

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร
: กรณีศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี

ปริญญานิพนธ์
ของ
พันตรี สรรวย คชฤทธิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตร ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์
พฤษภาคม 2547
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อ
๑๑๒๕๑๓
๕๖๑๗ก

ทัพ

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร
: กรณีศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี

๒๒ ก.ย. ๒๕๕๗

บทคัดย่อ
ของ
พันตรี สำรวัย คชฤทธิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์

พฤษภาคม ๒๕๕๗

CD.1

h ๒๕๑๑๑๓

สำราญ คชฤทธิ์. (2546). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร : กรณีศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี. ปรินธิญาณพนธ์ วท.ม. (ภูมิศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : นาวาอากาศเอก วัลลภ พรหมบาง, อาจารย์ พิพัฒน์ นวลอนันต์.

การวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหารเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้บังคับบัญชาหน่วยทหาร เพราะผลของการวิเคราะห์ จะช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการปฏิบัติการทางทหารในแต่ละพื้นที่ หรือสมรรถภูมิการ รม ให้ประสบผลสำเร็จตามภารกิจที่ได้รับมอบหมาย โดยจะต้องมีการจัดเตรียมความพร้อมไว้ตลอดเวลา ทั้งใน ยามปกติ และในยามสงคราม การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาประยุกต์ ใช้ในงานวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร โดยใช้พื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี เป็นพื้นที่กรณีศึกษา ปัจจัยทางภูมิศาสตร์ ที่ใช้ในการวิจัยเป็นปัจจัยทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และปัจจัยที่มนุษย์สร้างขึ้น แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ปัจจัย ภูมิประเทศ และปัจจัยภูมิอากาศ ในส่วนของปัจจัยภูมิประเทศ ได้แก่ ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด), วัสดุผิวพื้น (ดิน), พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ), เส้นทางทหารขนส่ง, ทางน้ำผิวพื้น และสิ่งกีดขวาง ส่วนปัจจัยภูมิอากาศใช้เพียง ปัจจัยปริมาณน้ำฝนเพียงปัจจัยเดียว วิธีดำเนินการวิจัย ใช้เทคนิคระบบ GIS ซ้อนทับข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด แล้ววิเคราะห์ผล แสดงผลลัพธ์ในรูปแบบแผนที่ และตาราง สรุปผลแบ่งเป็นพื้นที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติการทางทหาร ตามทัศนหรือแง่คิดทางทหาร ในบริเวณพื้นที่ศึกษา มีผลดังนี้

1. พื้นที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง มีพื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง ร้อยละ 9.17 พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่ ร้อยละ 88.14 และพื้นที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่ ร้อยละ 2.69
2. พื้นที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝน มีพื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง ร้อยละ 18.79 พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่ ร้อยละ 78.54 และพื้นที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่ ร้อยละ 2.67
3. พื้นที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์ มีเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมน้อย ร้อยละ 45.80 พื้นที่เหมาะสมปานกลาง ร้อยละ 18.59 และพื้นที่เหมาะสมมาก ร้อยละ 35.61
4. พื้นที่เหมาะสมต่อพื้นการยิง มีเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมน้อย ร้อยละ 24.99 พื้นที่เหมาะสมปานกลาง ร้อย ละ 41.65 และพื้นที่เหมาะสมมาก ร้อยละ 33.36
5. พื้นที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพราง มีพื้นที่ที่เหมาะสมน้อย ร้อยละ 19.72 พื้นที่เหมาะสม ปานกลาง ร้อยละ 17.89 และพื้นที่เหมาะสมมาก ร้อยละ 62.39

จากผลของการวิจัย พบว่าปัจจัยเกี่ยวกับภูมิประเทศตามทัศนหรือแง่คิดทางทหารมีผลต่อการวางแผน วิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร และการประยุกต์ใช้ระบบ GIS สามารถสนับสนุนงานวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร ได้ สะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผลของการวิจัย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการรบ การรักษาความสงบ การป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และยังใช้เป็นแนวทางในการวางแผนระดับ ปฏิบัติการ โดยสามารถรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลในระดับที่ละเอียดมากยิ่งขึ้นอีกด้วย

**THE APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR MILITARY
TERRAIN ANALYSIS : A CASE STUDY OF CHANGWAT KANCHANABURI**

**AN ABSTRACT
BY
MAJOR SAMRUAI KHOTCHARIT**

**Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Science degree in Geography
at Srinakharinwirot University
May 2004**

Samruai Khotcharit. (2004). *The Application of Geographic Information System for Military Terrain Analysis : A Case Study of Changwat Kanchanaburi*. Master thesis, M.Sc. (Geography). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Group Captain Wanrop Phombang, Mr.PiPhat Nualanant.

The Military Terrain Analysis plays an important role as the better field information for all commanders because result of the analysis will use for decision support in field or combat military operation in order to fulfill the mission which have to be prepared for both normal and war time. This research applied the Geographic Information System for Military Terrain Analysis by using data collected in Changwat Kanchanaburi as a study case. Research factors, natural and man-made, can be divided into 2 factors; terrain and climate, which are consist of surface configuration (slope), surface material (soil), vegetation, transportation, surface drainage, obstacle and rainfall . The system will analyze all data according to the set conditions while the output will be shown in tem of an appropriate map for military management. The result of this research are

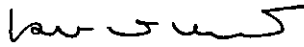
1. Suitable area for military movement in dry season, 9.17 percent for severe area for military movement, 88.14 percent for restrict area for military movement and 2.69 percent for non-restrict area for military movement.
2. Suitable area for military movement in wet season, 18.79 percent for severe area for military movement, 78.54 percent for restrict area for military movement and 2.67 percent for non-restrict area for military movement.
3. Suitable area for military surveillance, 45.8 percent for less suitable, 18.59 percent for moderate suitable and 35.61 percent for most suitable.
4. Suitable area for military file of fire, 24.99 percent for less suitable, 41.65 percent for moderate suitable and 33.36 percent for most suitable.
5. Suitable area for cover and concealment, 19.72 percent for less suitable, 17.89 percent for moderate suitable and 62.39 percent for most suitable.

This research found that geographical factors have effects on Military Terrain Analysis and Application of Geographic Information System can be used to increase precision and accuracy for Military Terrain Analysis. In addition, this research can be applied for military planning, peace keeping operation and Natural hazard prevention, and can be used as a guideline for operation planning, which can be collected and analyzed the data for higher resolution level.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร
: กรณีศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี

ของ
พันตรี สำรวย คชฤทธิ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพร ทัศวานนท์)

วันที่ 28 เดือน พฤษภาคม พ.ศ.2547

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์



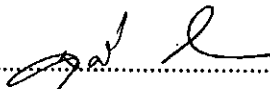
.....ประธาน

(นาวาอากาศเอก วัลลภ พรหมบาง)



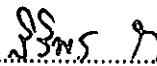
.....กรรมการ

(อาจารย์พิพัฒน์ นวลอนันต์)



.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ ดร.สุรัสวดี อธิรัตน์)



.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์สิริพร เกรียงไกรเพชร)

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงแด่ นาวาอากาศเอกวัลลภ พรหมบาง ประธานควบคุมปริญญา นิพนธ์ และอาจารย์พิพัฒน์ นวลอนันต์ กรรมการควบคุมปริญญา นิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ จนปริญญา นิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สุรัสวดี อิศูรัตน์ และอาจารย์สิริพร เกียรติไกรเพชร ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการในการสอบเพิ่มเติม

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ ร้อยเอกกิตติศักดิ์ ศรีกลาง ที่ให้ความกรุณาแนะนำในการแปลความหมายภาพถ่ายจาก ดาวเทียม และขอขอบคุณ นาวาตรีชานะ ชูโต และ จำเริญเอกชาติ บัวทอง ที่กรุณาสนับสนุนเครื่องมือที่ใช้ในการ วิจัย

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ เอกภูมิศาสตร์ รุ่น 1 ภาคพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่านที่ให้กำลังใจ และให้คำแนะนำมาโดยตลอด

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ รุ่นพี่ รุ่นน้อง และผู้บังคับบัญชา กรมแผนที่ทหาร ทุกท่านที่ช่วยเหลือให้กำลังใจ อย่างดียิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกท่านที่ให้กำลังใจจนบรรลุความสำเร็จ สม ที่ตั้งใจ

คุณค่าและประโยชน์อันพึงได้จากปริญญา นิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่บุพการีและบูรพาจารย์ทั้งทางทหาร และทางพลเรือน ผู้มีพระคุณทุกท่าน

พันตรี สำรวย กษฤทธิ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
ความสำคัญของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	6
สมมติฐานของการวิจัย	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
ลักษณะภูมิประเทศและลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดกาญจนบุรี	7
ที่ตั้งและขอบเขตการปกครอง	7
อาณาเขตติดต่อ	7
ลักษณะภูมิประเทศ	8
ลักษณะภูมิอากาศ	8
ปัจจัยสำคัญในภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร	8
ความสำคัญของภูมิประเทศต่อการปฏิบัติการทางทหาร	8
การเตรียมสนามรบด้านการข่าว	9
ปัจจัยสำคัญในภูมิประเทศ	10
ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด)	10
วัสดุผิวพื้น (ดิน)	11
พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ)	13
เส้นทางการขนส่ง	15
ทางน้ำผิวพื้น	17
สิ่งกีดขวาง	17
ปัจจัยภูมิอากาศ	18
ปริมาณน้ำฝน	18
ลักษณะภูมิประเทศตามทัศนะหรือแนวคิดทางทหาร	18
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	20
ระบบการหาพิกัดตำแหน่งด้วยดาวเทียม	21
การสำรวจข้อมูลระยะไกล	22
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย
	แหล่งข้อมูลในการวิจัย
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
	การเก็บรวบรวมข้อมูล
	การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
	การจัดกระทำข้อมูล.....
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....
4	ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล.....
	ตอนที่ 1 ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร.....
	ปัจจัยภูมิประเทศ.....
	ลักษณะผิวพื้น(อาการลาด).....
	วัสดุผิวพื้น(ดิน).....
	พืชพันธุ์ไม้(พืชพรรณ).....
	เส้นทางการขนส่ง.....
	ทางน้ำผิวพื้น.....
	สิ่งกีดขวาง.....
	ปัจจัยภูมิอากาศ
	ปริมาณน้ำฝน.....
	ตอนที่ 2 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ทางทหาร.....
	การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง.....
	การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝน.....
	ตอนที่ 3 การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมตามทัศนะหรือแนวคิดทางทหาร.....
	การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์.....
	การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิง.....
	การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพราง.....
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....
	ความมุ่งหมายของการวิจัย
	สมมติฐานการวิจัย.....
	วิธีดำเนินการวิจัย.....
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
สรุปผลการวิจัย.....	90
อภิปรายผล.....	92
ข้อเสนอแนะ.....	93
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	93
บรรณานุกรม.....	95
ภาคผนวก.....	99
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	109

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 อาคารลาดที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร	11
2 การจำแนกดินระบบ USCS 15 ประเภทและแสดงค่า RCI ของดินในสภาพแห้งและเปียก	14
3 การจัดเปลี่ยนดินจากระบบ USDA เป็นระบบ USCS.....	28
4 กลุ่มลำดับความสำคัญปัจจัยและค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย.....	31
5 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง.....	32
6 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝน.....	35
7 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์.....	37
8 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการยิง.....	38
9 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพราง.....	40
10 ลักษณะผิวพื้น (อาคารลาด).....	41
11 ลักษณะผิวพื้น (อาคารลาด) ที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร.....	44
12 วัสดุผิวพื้น (ดิน) ในระบบ USCS ของจังหวัดกาญจนบุรี.....	46
13 วัสดุผิวพื้น (ดิน) ในจังหวัดกาญจนบุรีที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร.....	48
14 พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ).....	50
15 พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ)ที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร.....	52
16 พื้นที่เส้นทางการขนส่ง.....	54
17 เส้นทางการขนส่งที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร.....	57
18 พื้นที่ทางน้ำผิวพื้น.....	59
19 ทางน้ำผิวพื้นที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร.....	62
20 พื้นที่สิ่งกีดขวาง.....	64
21 พื้นที่สิ่งกีดขวางที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร.....	65
22 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี.....	69
23 พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเท่า.....	71
24 พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเท่าที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร.....	72
25 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง.....	74
26 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝน.....	77
27 ปัจจัยภูมิประเทศและปัจจัยภูมิอากาศที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร.....	79
28 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์.....	81
29 ปัจจัยที่มีผลต่อการตรวจการณ์.....	82
30 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการยิง.....	84
31 ปัจจัยที่มีผลต่อการยิง.....	85
32 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพราง.....	87
33 ปัจจัยที่มีผลต่อการกำบังและการซ่อนพราง.....	88

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ภาพทรวดทรง 3 มิติ จังหวัดกาญจนบุรี.....	3
2 แผนที่แสดงลักษณะผิวพื้น (อาการลาด).....	42
3 แผนที่แสดงวัสดุผิวพื้น(ดิน).....	45
4 แผนที่แสดงพืชพันธุ์ไม้(พืชพรรณ).....	49
5 แผนที่แสดงเส้นทางการขนส่ง.....	53
6 แผนที่แสดงทางน้ำผิวพื้น.....	58
7 แผนที่แสดงพื้นที่สิ่งกีดขวาง.....	63
8 แผนที่แสดงตำแหน่งสถานีวัดปริมาณน้ำฝน.....	66
9 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเท่า.....	67
10 แผนที่แสดงพื้นที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง.....	73
11 แผนที่แสดงพื้นที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝน.....	76
12 แผนที่แสดงพื้นที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์.....	80
13 แผนที่แสดงพื้นที่เหมาะสมต่อการป้องกันการยิง.....	83
14 แผนที่แสดงพื้นที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพราง.....	86

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในสมรภูมิการรบ สิ่งหนึ่งที่สำคัญและเป็นหัวใจนำไปสู่ชัยชนะต่อฝ่ายตรงข้ามหรือฝ่ายคุกคาม ที่ผู้บังคับบัญชาของหน่วยทหารจะต้องเตรียมความพร้อมไว้อยู่เสมอ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติทั้งในสภาพปัจจุบันและอนาคต นั่นคือการวางแผนการรบ (Planning of War) การวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร (Military Terrain Analysis) เป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญ โดยจะนำผลจากการวิเคราะห์ไปใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการรบระดับสูงต่อไป เช่น การจัดเตรียมสนามรบด้านการข่าว (Intelligence Preparation of The Battlefield : IPB) การวางแผนการดำเนินกลยุทธ์ รวมทั้งเป็นปัจจัยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชาในการปฏิบัติที่จะนำมาสู่การบรรลุภารกิจตามที่ได้รับมอบหมาย ดังนั้นผู้บังคับบัญชาที่รับผิดชอบจึงต้องพิจารณา วางแผนอย่างละเอียด รอบคอบ โดยจะต้องกระทำต่อข้อมูลปัจจัยพื้นฐานนั้นด้วยความรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำมากที่สุด เพื่อครองและดำรงความริเริ่ม (Initiative) ในการปฏิบัติการทางทหาร ซึ่งความได้เปรียบในสมรภูมิการรบ ก่อนที่ฝ่ายตรงข้ามจะดำเนินการใด ๆ ที่ก่อให้เกิดภัยคุกคามแก่ฝ่ายเรา ทั้งนี้เพื่อให้เห็นภาพของผลกระทบที่จะเกิดจากสภาพภูมิประเทศซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติการยุทธ อันจะช่วยจัดความไม่แน่นอนที่เป็นผลมาจากสภาพของภูมิประเทศที่มีผลต่อการปฏิบัติการรบให้ลดน้อยลง เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาตัดสินใจของผู้บังคับบัญชาในการยุทธแต่ละพื้นที่

จากประวัติศาสตร์การสงครามในอดีต แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของสภาพภูมิประเทศรวมทั้งสภาพภูมิอากาศในสมรภูมิการรบในแต่ละพื้นที่ได้เป็นอย่างดี เช่นการรบระหว่างกองทัพรัสเซียกับกองทัพเยอรมันในสงครามโลกครั้งที่ 2 ด้วยสภาพพื้นที่ภูมิประเทศและภูมิอากาศที่หลากหลายและกว้างใหญ่ไพศาลของรัสเซีย ช่วยให้กองทัพรัสเซียดำเนินกลยุทธ์ในการตั้งรับแบบยืดหยุ่น สามารถต้านทานการรุกรานแบบพลันของกองทัพเยอรมันได้ นอกจากนี้ยังช่วยเอื้ออำนวยให้กองทัพรัสเซียปฏิบัติการทางทหารได้อย่างดีเยี่ยม ขณะเดียวกันก็เป็นอุปสรรคที่ทำให้กองทัพเยอรมันต้องถอยร่นแนวรบอันยืดยาวจนเหลือกำลังทหารเยอรมันที่ยึดครองยุโรปน้อยลงไม่สามารถรับการรุกของกองทัพรัสเซียได้ และต้องพ่ายแพ้ในที่สุด ในประวัติศาสตร์ชาติไทยก็เคยมีมาแล้วหลายครั้ง เช่นกรณีสงคราม 9 ทศ ต้นสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ประมาณ พ.ศ.2328 ที่กองทัพพม่ายกทัพเข้ามาตีไทย ได้เกิดสมรภูมิการรบที่น่าสนใจหลายแห่งโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การรบที่ทุ่งลาดหญ้า จังหวัดกาญจนบุรี ที่พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก ทรงโปรดเกล้าให้กรมพระราชวังบวรมหาสุรสิงหนาท เป็นแม่ทัพคุมกำลังทหารออกไปตั้งรับกองทัพพม่าที่บริเวณทุ่งลาดหญ้า ซึ่งบริเวณนี้มีลักษณะภูมิประเทศที่เหมาะสมและได้เปรียบข้าศึก กรมพระราชวังบวรฯได้ทำการรบโดยวิธีจรยุทธ จนได้รับชัยชนะทั้งที่มีกำลังพลน้อยกว่ากองทัพพม่าหลายเท่า จะเห็นได้ว่าภูมิประเทศเป็นสิ่งที่มียุทธผลต่อการปฏิบัติทางยุทธวิธีอย่างมาก หน่วยทหารที่มีกำลังน้อยกว่าเป็นจำนวนมาก อาจจะประสบผลสำเร็จอย่างสูง ถ้าสามารถใช้ภูมิประเทศได้อย่างเหมาะสม ตรงข้ามกับหน่วยที่มีกำลังมากและมีการจัดกำลังอย่างดี อาจจะต้องพ่ายแพ้ถ้าขาดความรู้ความสามารถในการใช้ภูมิประเทศ (ศูนย์การทหารราบ. 2536 : 99) แสดงว่าตราบใดที่สงครามยังคงกระทำกันอยู่บนพื้นดิน ภูมิประเทศยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อยุทธวิธีที่ใช้ในสมรภูมิการรบอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ (โรงเรียนเสนาธิการทหารบก. 2539 : 2 -27)

จังหวัดกาญจนบุรี เป็นพื้นที่หนึ่งที่สำคัญทั้งในอดีตและปัจจุบัน ในอดีตเคยเป็นสมรภูมิการสู้รบหลายครั้ง ในปัจจุบันยังคงเป็นพื้นที่ที่ต่อเชื่อมต่อกับคุกคาม ง่ายแก่การแทรกซึม ทลบนีเข้าเมือง เกิดปัญหา ยาเสพติด อันเป็นผลบั่นทอนความมั่นคงและเศรษฐกิจของชาติ จึงเป็นพื้นที่ที่น่าสนใจศึกษา ขณะเดียวกัน ยังมีลักษณะภูมิประเทศหลากหลายที่เด่นชัดเหมาะแก่การศึกษาวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหารเป็นอย่างดี นอกจากนี้การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems : GIS) มาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องและเหมาะสมจะเป็นระบบงานแบบหนึ่ง ซึ่งถือเป็นความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทหารอีกแขนงหนึ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการในการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหารได้รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ทั้งสะดวกและรวดเร็วต่อการแก้ไข ดัดแปลงข้อมูลให้ทันต่อสถานการณ์อยู่เสมอ

สำหรับโลกทางทหารในอนาคตนั้น เทคโนโลยีทหารสมรรถนะสูงจะเข้ามามีบทบาทอย่างมาก อย่างไม่เป็นในเรื่องของงานยุทธการ หรืองานการข่าวก็ตาม และทั้งยังจะมีส่วนโดยตรงต่อการกำหนด แบบแผนการสงครามด้วย (Pattern of War) ซึ่งจะทำให้การสงครามในอนาคต จะมีลักษณะเป็น " สงครามเทคโนโลยี" อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เทคโนโลยีสมรรถนะสูงได้เป็นพลังขับเคลื่อนที่สำคัญของพลังอำนาจทางทหารของรัฐ (สุชาติ บำรุงสุข, 2546 : 3)

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่สำคัญในภูมิประเทศ (Terrain) และภูมิอากาศ (Climate) ที่มีผลต่อการพิจารณาแนวทางการเคลื่อนที่ทางทหาร (Military Movement) ในบริเวณพื้นที่ศึกษา
2. เพื่อศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับภูมิประเทศ ตามทัศนะหรือแนวคิดทางทหาร (Military Aspects of the Terrain) ซึ่งใช้เป็นแนวทางการวางแผนวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร (Military Terrain Analysis) อันมีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารในบริเวณพื้นที่ศึกษา
3. เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการเคลื่อนที่ทางทหาร และใช้ ในการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร

ความสำคัญของการวิจัย

1. เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์พิจารณาแนวทางการเคลื่อนที่ทางทหารในภูมิประเทศ ทั้งการเคลื่อนที่ตามเส้นทาง (On - Road) และการเคลื่อนที่นอกเส้นทาง (Cross Country Movement)
2. ใช้เป็นแนวทางการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหารตามทัศนะหรือแนวคิดทางทหาร
3. สามารถนำฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่ศึกษาไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนางานด้านอื่น ๆ ได้

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีทั้งจังหวัด ซึ่งตั้งอยู่ระหว่าง ละติจูดที่ 13 องศา 44 ลิปดาเหนือ ถึง 15 องศา 40 ลิปดา เหนือ และลองจิจูดที่ 98 องศา 10 ลิปดาตะวันออก ถึง 99 องศา 52 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 19,393.866 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 12,121,166 ไร่
2. ศึกษาปัจจัยหลักที่สำคัญในภูมิประเทศ และปัจจัยภูมิอากาศ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการทางทหารดังนี้

2.1 ปัจจัยภูมิประเทศ

2.1.1 ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด) : Surface Configuration (Slope)

2.1.2 วัสดุผิวพื้น (ดิน) : Surface Material (Soil)

2.1.3 พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ) : Vegetation

2.1.4 เส้นทางขนส่ง : Transportation

2.1.5 ทางน้ำผิวพื้น : Surface Drainage

2.1.6 สิ่งกีดขวาง : Obstacles

2.2 ปัจจัยภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน

3. ปัจจัยเกี่ยวกับภูมิประเทศตามทัศนะหรือแนวคิดทางทหารที่ใช้ในการวางแผนวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหารมีดังนี้

3.1 การตรวจการณ์และพื้นที่การยิง (Observation and Field of Fire)

3.2 การกำบังและการซ่อนพราง (Cover and Concealment)

3.3 สิ่งกีดขวาง (Obstacles)

3.4 ภูมิประเทศสำคัญ (Key Terrain)

3.5 แนวทางเคลื่อนที่และช่องทางเคลื่อนที่ (Avenues of Approach and Mobility Corridor)

4. การศึกษาวิจัยนี้เป็นการเป็นการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหารเฉพาะการปฏิบัติการทางทหารบนพื้นผิวพิภพเท่านั้น มิได้ครอบคลุมถึงการปฏิบัติการทางอากาศด้วย

5. การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหารที่ใช้เป็นพื้นฐานในการวางแผนทางยุทธศาสตร์ (Planning of Strategic)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ภูมิประเทศทางทหาร (Military Terrain)

หมายถึง ลักษณะสภาพภูมิประเทศบนพื้นโลก ทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นซึ่งมีอิทธิพลต่อการปฏิบัติการทางทหาร

2. การปฏิบัติการทางทหาร (Military Operation)

หมายถึงการกระทำการใด ๆ ทางทหารเพื่อให้บรรลุผลตามภารกิจที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชาทหาร

3. การวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร (Military Terrain Analysis)

หมายถึง การดำเนินการแปลความ (Interpreting) สภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ ทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อนำมาพิจารณาผลกระทบที่มีต่อการปฏิบัติการทางทหาร ซึ่งรวมถึงอิทธิพลของกาลอากาศ (Weather) และภูมิอากาศ (Climate) แห่งพื้นที่นั้นด้วย

4. การเคลื่อนที่ทางทหาร (Military Movement)

หมายถึงการเคลื่อนที่ของยานยนต์ทุกประเภทของหน่วยทหาร (ยานยนต์ล้อ ยานยนต์สายพาน และยานยนต์ล้อกึ่งสายพาน) รวมทั้งกำลังพลเดินเท้า (Foot Troops)ที่ใช้ในการปฏิบัติการทางทหาร

5. การยุทธ

หมายถึง การกระทำหรือการปฏิบัติการทางทหารในการดำเนินการรบเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการรบ

6. ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด) : Surface Configuration (Slope)

หมายถึง รูปร่างผิวพื้นของภูมิประเทศทางกายภาพที่มีความลาดชันแตกต่างกันไป

7. วัสดุผิวพื้น (ดิน) : Surface Material (Soil)

หมายถึง วัสดุที่ปกคลุมผิวพื้นเปลือกโลกซึ่งหมายถึงดิน

8. พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ) : Vegetation

หมายถึง พืชพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ขึ้นปกคลุมผิวดิน ซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร

9. เส้นทางขนส่ง (Transportation)

หมายถึง เส้นทางถนนประเภทต่าง ๆ รวมทั้งทางรถไฟ ที่ใช้ในการขนส่งและติดต่อสื่อสารในระหว่างปฏิบัติการทางทหารได้

10. ทางน้ำผิวพื้น (Surface Drainage)

หมายถึง ลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำที่ปรากฏบนผิวดิน

11. สิ่งกีดขวาง (Obstacles)

หมายถึง ลักษณะของภูมิประเทศทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นซึ่งสามารถหยุด ขัดขวาง ทำให้ช้าลง หรือต้องเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ทางทหาร

12. การตรวจการณ์ (Observation)

หมายถึง ความสามารถในการเฝ้าสังเกตเห็นต่อฝ่ายตรงข้าม ทั้งด้วยการใช้สายตา และการใช้เครื่องมือเฝ้าตรวจการณ์

13. พื้นที่การยิง (Field of Fire)

หมายถึง พื้นที่ที่นำเอาอาวุธหรือระบบอาวุธมาคุ้มครองด้วยการยิงจากจุดที่กำหนดให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

14. การกำบัง (Cover)

หมายถึง การป้องกันจากผลการยิงของอาวุธจากฝ่ายตรงข้ามทั้งอาวุธยิงเล็งตรง และอาวุธยิงเล็งจำลอง

15. การซ่อนพราง (Concealment)

หมายถึง การป้องกันจากการตรวจการณ์จากฝ่ายตรงข้ามทั้งทางผิวดิน และทางอากาศ

16. ภูมิประเทศสำคัญ (Key Terrain)

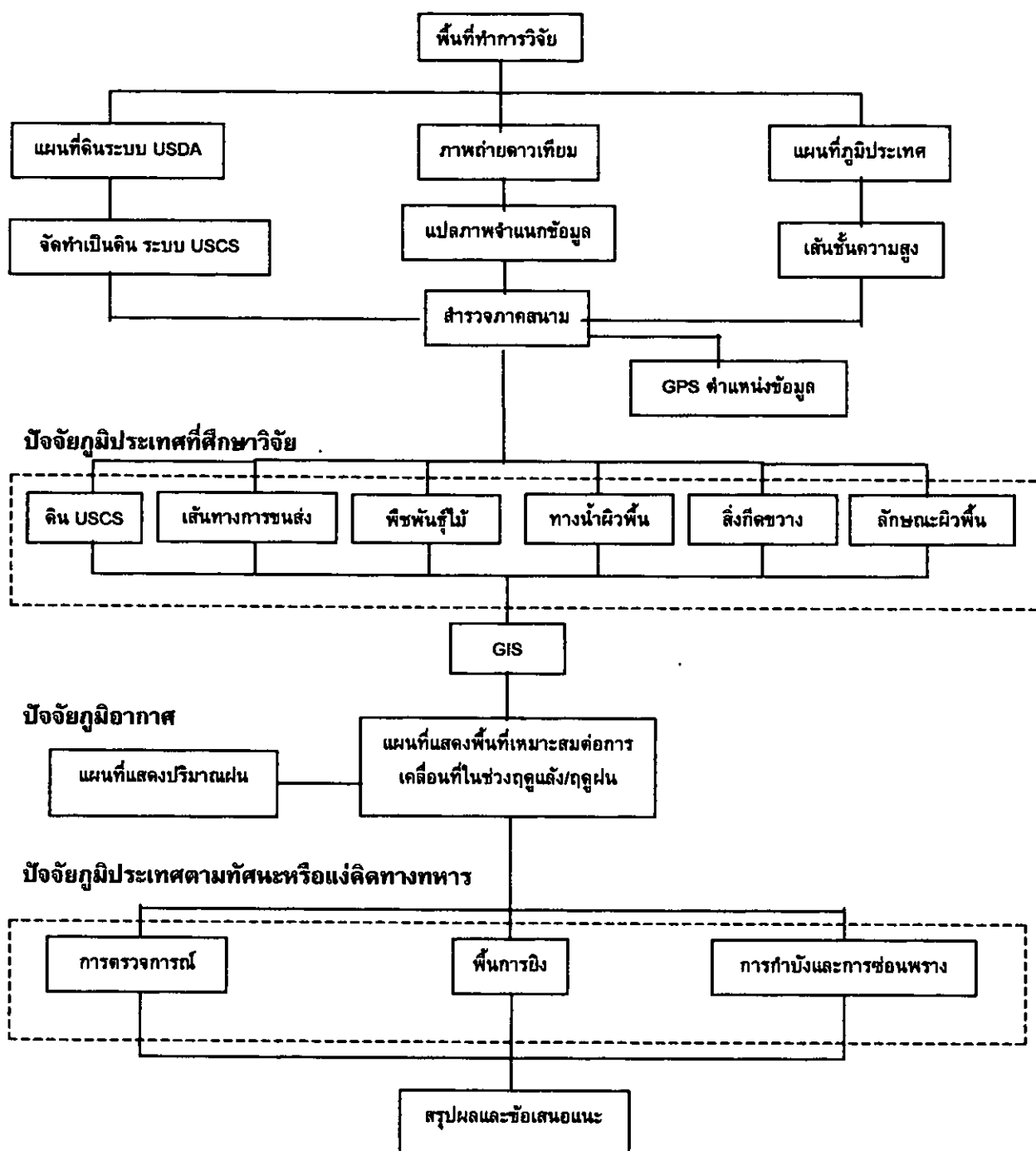
หมายถึง พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่มีลักษณะของพื้นที่เหมาะสม หากฝ่ายหนึ่งสามารถยึดครองหรือควบคุมไว้ได้จะก่อให้เกิดความได้เปรียบอย่างเด่นชัดต่ออีกฝ่ายหนึ่ง

17. แนวทางการเคลื่อนที่และช่องทางการเคลื่อนที่ (Avenues of Approach and Mobility Corridor)

หมายถึง เส้นทางที่หน่วยทหารสามารถเคลื่อนที่ผ่านเข้าสู่ภูมิประเทศหรือที่หมายตามภารกิจได้

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาโดยนำเอาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภูมิศาสตร์มาพัฒนาร่วมกับการปฏิบัติการทางทหาร ด้วยการนำปัจจัยต่าง ๆ ในภูมิประเทศรวมทั้งปัจจัยภูมิอากาศที่มีผลกระทบเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการทางทหารมาศึกษาและวิเคราะห์ด้วยระบบ GIS จะเป็นแนวทางหนึ่งซึ่งสนับสนุนการปฏิบัติการทางทหารทั้งด้านยุทธศาสตร์และยุทธวิธีได้อย่างดี ผู้วิจัยจึงมีกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



สมมติฐานของการวิจัย

ปัจจัยเกี่ยวกับภูมิประเทศตามทัศนะหรือแง่คิดทางทหาร (Military Aspects of The Terrain) น่าจะมีผลต่อการวางแผนวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร (Military Terrain Analysis)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศของจังหวัดกาญจนบุรี
2. ปัจจัยสำคัญในภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร
3. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)
4. ระบบการหาพิกัดตำแหน่งด้วยดาวเทียม (GPS)
5. การสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing)
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ลักษณะภูมิประเทศและลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดกาญจนบุรี

1.1 ที่ตั้งและขอบเขตการปกครอง

จังหวัดกาญจนบุรี เป็นจังหวัดที่อยู่ทางทิศตะวันตกของประเทศไทย ตั้งอยู่ที่ ละติจูดประมาณ 14 องศา 30 ลิปดาตะวันออก และลองจิจูดประมาณ 99 องศา 05 ลิปดาเหนือแบ่งเขตการปกครองเป็น 13 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองกาญจนบุรี อำเภอทองผาภูมิ อำเภอท่าม่วง อำเภอท่ามะกา อำเภอไทรโยค อำเภอปอพลอย อำเภอพนมทวน อำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอสังขละบุรี อำเภอเลาขวัญ อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอหนองปรือ และอำเภอห้วยกระเจา

1.2 อาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือ ติดต่อ ประเทศสหภาพพม่า จังหวัดตาก จังหวัดอุทัยธานี และจังหวัดสุพรรณบุรี

ทิศตะวันออก ติดต่อ จังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดนครปฐม

ทิศใต้ ติดต่อ จังหวัดราชบุรี และประเทศสหภาพพม่า

ทิศตะวันตก ติดต่อ ประเทศสหภาพพม่า

1.3 ลักษณะภูมิประเทศ

จังหวัดกาญจนบุรีเป็นจังหวัดที่มีสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง และเทือกเขาสูง สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ บริเวณตอนล่างของจังหวัดมีความสูงเฉลี่ยจากระดับทะเลปานกลางตั้งแต่ 100 เมตรขึ้นไป และบริเวณตอนกลางถึงตอนบนของจังหวัดมีความสูงเฉลี่ยมากกว่า 1,000 เมตรขึ้นไป โดยแบ่งลักษณะภูมิประเทศเป็น 3 ลักษณะคือ

1.3.1 บริเวณป่าเขาสูงและแหล่งต้นน้ำลำธาร ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอสังขละบุรี อำเภอทองผาภูมิ อำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอไทรโยค บางส่วนของอำเภอปอพลอย และอำเภอเมือง

1.3.2 บริเวณที่ราบสูงสลับเนินเขาเตี้ย ๆ หรือที่เรียกกันว่า "ลอนลูกฟูก" อยู่ในเขตอำเภอเลาขวัญ อำเภอพนมทวน บางส่วนของอำเภอปอพลอย และอำเภอเมือง

1.3.3 บริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำแม่กลองและเขตชลประทาน อยู่ในเขตอำเภوتاม่วง อำเภอท่ามะกา และบางส่วนของอำเภอเมือง

1.4 ลักษณะภูมิอากาศ

จังหวัดกาญจนบุรีอยู่ในเขตภูมิอากาศแบบ ร้อนชื้น (Tropical Savana : Aw ตามระบบ Koppen) มีอากาศแห้งแล้งในฤดูหนาว ในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งมีลักษณะภูมิอากาศแตกต่างกันอย่างชัดเจน ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมได้รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดมาจากทะเลอันดามัน ทำให้ช่วงระยะเวลานี้มีฝนตกชุก อากาศมีความชื้นสูง แบ่งออกเป็น 3 ฤดูคือ

1.4.1 ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ในระยะเวลานี้เป็นช่วงของลมฝ่ายใต้พัดมาปกคลุมทำให้อากาศร้อนอบอ้าวทั่วไป และร้อนจัดในเดือนเมษายน

1.4.2 ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงต้นเดือนพฤศจิกายน เป็นช่วงที่ยาวนานที่สุดที่มีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากมหาสมุทรอินเดียพัดพาความชื้นมาปกคลุม ทำให้เกิดฝนตกทั่วไปและมีปริมาณฝนมากในเดือนกันยายน โดยเฉพาะทางตอนเหนือของจังหวัด แต่ทางตอนกลางและตอนล่างจะมีปริมาณฝนค่อนข้างน้อยเนื่องจากมีทิวเขาตะนาวศรีปิดกั้นทางด้านตะวันตกที่ติดต่อกับประเทศสหภาพพม่า ทำให้ลมมรสุมกำลังอ่อนมีความชื้นและปริมาณไอน้ำน้อยลง ปริมาณฝนในบริเวณนี้จึงน้อยลงไปด้วย

1.4.3 ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤศจิกายนจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ เนื่องมาจากความกดอากาศสูงจากประเทศจีนพัดพาความหนาวเย็นและแห้งแล้งมาปกคลุม อากาศจะเย็นลงโดยเฉพาะบริเวณตอนเหนือของจังหวัดจะมีอากาศเย็นมากกว่าบริเวณอื่น

2. ปัจจัยสำคัญในภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร

2.1 ความสำคัญของภูมิประเทศต่อการปฏิบัติการทางทหาร

ภูมิประเทศจะเป็นตัวกำหนดโครงสร้างของสนามรบโดยธรรมชาติ ผู้บังคับบัญชาจึงต้องทราบถึงลักษณะขีดจำกัด ความเป็นไปได้ ตลอดจนการใช้ประโยชน์จากภูมิประเทศ เพื่อป้องกันหน่วยทหารฝ่ายเดียว และทำให้ฝ่ายตรงข้ามอยู่ในสภาพที่เสียเปรียบ การวิเคราะห์พื้นที่ปฏิบัติการ การเตรียมสนามรบด้านการข่าว (IPB) และการปฏิบัติงานทางการข่าว คือถูกยกมาสำคัญในการใช้ภูมิประเทศให้เกิดประโยชน์สูงสุด (กองทัพบก. 2542 : 103)

ภูมิประเทศเป็นสิ่งที่มิอาจหลีกเลี่ยงต่อการปฏิบัติการทั้งในทางยุทธศาสตร์และทางยุทธวิธี ซึ่งอิทธิพลของภูมิประเทศนี้มีความสำคัญอยู่ทุกเวลา และขึ้นอยู่กับความต้องการโดยเฉพาะของผู้บังคับบัญชาแต่ละหน่วยที่เกี่ยวข้อง เช่น ความต้องการของหน่วยพลาธิการ เป็นตัวอย่าง อาจมุ่งความสำคัญหนักไปในทางศูนย์การคมนาคม ข่ายถนน และทางรถไฟ และทางเดินเรือในลำน้ำ ยุทธวิธีการรบขนาดใหญ่อาจถูกบังคับโดยสิ่งกีดขวางซึ่งส่วนใหญ่เนื่องมาจากลำน้ำ ทะเลสาบใหญ่ ๆ ภูเขา ป่าและหนอง บึง (ประเสริฐ ทิพย์ธรรม. 2533 : 4-5)

ในอดีตกาล จังหวัดกาญจนบุรีมักจะเป็นเมืองหน้าด่านที่สำคัญเกือบทุกครั้งที่เกิดสงครามระหว่างไทยกับพม่า เช่น เมื่อคราวยุทธหัตถี พ.ศ.2135 พม่าเคลื่อนกองทัพมาทางด่านเจดีย์ 3 องค์ และสามารถเคลื่อนกำลังมาถึงหนองสาหร่ายได้โดยง่าย แต่การพ่ายแพ้ของพม่าครั้งนั้นเพราะบุญญาธิการของสมเด็จพระนเรศวรมหาราชโดยแท้ (เยี่ยมชัย บุตรดาวงษ์. 2536 : 55) นอกจากนี้การสงครามระหว่างไทยกับพม่าครั้งสุดท้ายคือสงครามเก้าทัพปี พ.ศ.2328 ยังบ่งบอกถึงความสำคัญของพื้นที่ จังหวัดกาญจนบุรีได้อย่างดี

จากการศึกษาเอกสารการจัดทำระบบฐานข้อมูลภูมิประเทศทางทหารของหน่วยงานที่สหรัฐอเมริกาค้นพบว่าการจัดทำฐานข้อมูลได้ถูกจัดทำเป็น 2 ประเภทคือ ระบบฐานข้อมูลภูมิประเทศทางทหารเพื่อ

ประกอบกรวางแผนทางยุทธศาสตร์ (Planning Terrain Analysis Data Base : PTADB) กับระบบฐานข้อมูลภูมิประเทศทางทหารเพื่อประกอบการวางแผนทางยุทธวิธี (Tactical Terrain Analysis Data Base : TTADB) (ภาชิต ไชยศิลป์. 2539 : 11)

PTADB เป็นระบบฐานข้อมูลภูมิประเทศทางทหาร เพื่อประกอบการวางแผนทางยุทธศาสตร์ ต้องการทราบข้อมูลภูมิประเทศในลักษณะกว้าง ๆ ครอบคลุมพื้นที่ปฏิบัติการที่กว้างขวาง ใช้กับหน่วยทหารระดับกองพลขึ้นไปจึงมักนิยมแสดงผลในรูปแบบที่มาตราส่วน 1:250,000 หรือมาตราส่วนที่เล็กกว่า ส่วน TTADB ใช้เพื่อประกอบการวางแผนทางยุทธวิธี ต้องการทราบข้อมูลภูมิประเทศที่ละเอียดขึ้นเพื่อใช้ในการปฏิบัติการในพื้นที่ของหน่วยทหารระดับกองพลลงมา จึงมักแสดงผลในรูปแบบที่มาตราส่วน 1:50,000 หรือมาตราส่วนที่ใหญ่กว่า

2.2 การเตรียมสนามรบด้านการข่าว (Intelligence Preparation of the Battlefield : IPB)

เป็นขบวนการที่ใช้วิเคราะห์ภัยคุกคามและสภาพแวดล้อมในพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งโดยเฉพาะ (โรงเรียนเสนาธิการทหารบก. 2544 : 6 -1) ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่องต้องกระทำทั้งในสถานการณ์สงครามและปกติ เพื่อสนับสนุนงานด้านข่าวกรองให้แก่ขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการแสวงข้อตกลงใจทางทหาร แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดสภาพแวดล้อมของสนามรบ (Define the Battlefield Environment)

ขั้นตอนที่ 2 อธิบายผลกระทบของสภาพแวดล้อม (Describe the Battlefield Effects)

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินค่าภัยคุกคาม (Evaluate the Threat)

ขั้นตอนที่ 4 พิจารณาเลือกหนทางปฏิบัติของภัยคุกคาม (Determine Threat Course of Action)

การกำหนดสภาพแวดล้อมของสนามรบ เป็นการกำหนดลักษณะของสภาพแวดล้อมหรือกิจกรรมใด ๆ ในสนามรบ ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อหนทางปฏิบัติของฝ่ายเรา เช่น กำหนดลักษณะสภาพแวดล้อมที่สำคัญ (สภาพทางภูมิศาสตร์ ภูมิประเทศ สภาพลมฟ้าอากาศ ข้อมูลประชากร เผ่าพันธุ์ ศาสนา กลุ่มอายุ รายได้ ปัจจัยด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม โครงสร้างพื้นฐานการคมนาคมขนส่ง การโทรคมนาคม ฯลฯ) กำหนดพื้นที่ปฏิบัติการ และพื้นที่สนใจ

การอธิบายผลกระทบของสภาพแวดล้อม เป็นการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทั้งหมดที่มีผลกระทบต่อปฏิบัติการของทั้งฝ่ายเราและภัยคุกคามแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอนคือ

2.2.1 การวิเคราะห์ภูมิประเทศ (Terrain Analysis)

2.2.2 การวิเคราะห์สภาพลมฟ้าอากาศ (Weather Analysis)

2.2.3 การวิเคราะห์ลักษณะอื่น ๆ ของสนามรบ

2.2.4. การอธิบายผลกระทบของสภาพแวดล้อมที่มีต่อขีดความสามารถ และหนทางปฏิบัติโดยทั่วไปของทั้งสองฝ่าย

การวิเคราะห์ภูมิประเทศ เป็นการประเมินค่าภูมิประเทศในสนามรบตามแนวคิดทางทหาร เพื่อให้เห็นภาพของผลกระทบที่จะเกิดจากสภาพภูมิประเทศต่อการปฏิบัติการยุทธ ซึ่งจะช่วยขจัดความไม่แน่นอนที่เป็นผลมาจากสภาพของภูมิประเทศที่มีต่อการปฏิบัติการรบให้น้อยลง

การประเมินค่าภัยคุกคาม เป็นการพิจารณา ขีดความสามารถ หลักนิยม ยุทธวิธี เทคนิค และระเบียบปฏิบัติประจำ ที่ภัยคุกคามจะนำมาใช้ เป็นการประเมินค่าอย่างมีเหตุผลเพื่อให้ทราบว่าอะไรที่ฝ่ายคุกคามสามารถปฏิบัติได้และปฏิบัติไม่ได้

การพิจารณาเลือกหนทางปฏิบัติของภัยคุกคาม เป็นการประเมินค่าหนทางปฏิบัติต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ของภัยคุกคาม ตลอดจนกำหนดพื้นที่หรือการปฏิบัติใด ๆ ที่จะเป็นเครื่องยืนยันว่า หนทางปฏิบัติใดที่ผู้บังคับบัญชาฝ่ายภัยคุกคามจะเลือกปฏิบัติ ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดและพัฒนาหนทางปฏิบัติของฝ่ายเราต่อไป

2.3 ปัจจัยสำคัญในภูมิประเทศ

การสงครามในสมัยก่อนนั้นจะเห็นว่ามีความมากมายที่เกิดการสูญเสียกำลังทหารไปโดยไม่รู้เท่าถึงภูมิประเทศ ก่อนที่จะทำสงครามทุกครั้ง ควรจะได้พิจารณาภูมิประเทศให้ละเอียด เพื่อดูถึงเส้นทางคมนาคมที่อาจใช้การได้ สิ่งกีดขวางต่อการเคลื่อนย้ายกำลังทหาร ที่กำบังและที่ซ่อนเร้น ยานการยิง และยานตรวจการณ์ โดยเก็บเอาแง่ต่าง ๆ เหล่านี้ไว้ในใจ ผู้วิเคราะห์จะดำเนินการตรวจสอบภูมิประเทศมุ่งในพื้นที่ที่มีระดับแตก ต่างกัน ลักษณะการระบายน้ำ ส่วนประกอบของพื้นผิวดินและพืช (บุญเสริม นามวัง. 2517 : 357)

ในการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหารนั้น ข้อมูลสำคัญอันดับแรกที่ผู้วิเคราะห์จะต้องทราบ และนำมาพิจารณาอย่างละเอียด และลึกซึ้ง ก่อนที่จะดำเนินการวิเคราะห์งานในแต่ละพื้นที่ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา มี 5 ประการคือ

1. ภารกิจ (Mission of the Unit) หมายถึง หน้าที่การปฏิบัติของหน่วยที่ได้รับมอบหมาย เช่น ภารกิจการใช้กำลังทหารบุกยึดภูมิประเทศที่สำคัญ ภารกิจในการปฏิบัติการคุ้มครอง และช่วยเหลือตัวประกัน
 2. รูปแบบของการปฏิบัติการ (Type of Operation) หมายถึง ลักษณะแบบของการปฏิบัติการรบ เช่น การรบตามแบบ การรบนอกแบบ การรบแบบกองโจร ซึ่งรวมถึงการยุทธวิธีในการรบด้วย เช่น การรบด้วยวิธีรุก รับ และร่นถอย
 3. ระดับการบังคับบัญชา (Level of Command) หมายถึง ระดับสายงานการบังคับบัญชาในการปฏิบัติการยุทธนั้น ๆ
 4. การประกอบกำลังในการรบ (Composition of the Forces) หมายถึง หน่วยทหารต่าง ๆ ที่เข้าร่วมในการปฏิบัติการยุทธนั้น ๆ เช่น กองพันทหารช่าง และกองพันทหารปืนใหญ่ ประกอบกำลังสนับสนุนการรบต่อกองพลทหารราบ
 5. อาวุธและเครื่องมือ (Weapons and Equipment) หมายถึง อาวุธและเครื่องมือที่มีอยู่ของหน่วยทหารที่ใช้ในการปฏิบัติการยุทธ ซึ่งจะสามารถประเมินขีดความสามารถในการปฏิบัติการของหน่วยได้
- นอกจากนี้ทักษะ และความชำนาญงาน รวมทั้งประสบการณ์ ยังเป็นส่วนประกอบที่ทำให้ผู้วิเคราะห์สามารถประสบความสำเร็จในการปฏิบัติงานวิเคราะห์ในแต่ละครั้ง และแต่ละพื้นที่ได้อย่างดีอีกด้วย
- ในพื้นที่การรบมีปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาแนวทางการเคลื่อนที่ทางทหาร และการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหารหลายอย่าง การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาปัจจัยที่สำคัญมีรายละเอียดดังนี้
- ปัจจัยในภูมิประเทศ ได้แก่ ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด) วัสดุผิวพื้น (ดิน) พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ) เส้นทางขนส่ง ทางน้ำผิวพื้น และสิ่งกีดขวาง

2.3.1 ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด) : Surface Configuration (Slope)

ลักษณะความลาดชันของผิวพื้น มีผลกระทบโดยตรงต่อการเคลื่อนที่ทั้งยานพาหนะ และกำลังพลเดินเท้า นอกจากนี้ยังมีผลต่ออาวุธยิงเล็งตรงและเล็งจำลองอีกด้วย พื้นที่ลาดชันมาก ๆ จะชะลอหรือหยุดยั้งการเคลื่อนที่ของหน่วยทหารได้

อาการลาด หมายถึงอัตราส่วนระหว่างระยะทางถึงต่อระยะทางระดับ ทางทหารนิยมคิดในรูปของ ร้อยละ

$$\text{ดังนั้น อาการลาด} = \frac{\text{ระยะทางถึง} \times 100}{\text{ระยะทางระดับ}}$$

ในแง่จิตระดับยุทธการ การรบในพื้นที่ภูเขาไม่สามารถปฏิบัติกรรเป็นกลุ่มก้อนได้เหมือนกับ การรบในภูมิประเทศที่ราบหรือที่ราบสลับเนิน ลักษณะจำกัดตามธรรมชาติทำให้ต้องปฏิบัติการแยกจากกัน และยากต่อการควบคุมบังคับบัญชา ดังนั้นโดยทั่วไป การรบปะทะอย่างเป็นกลุ่มก้อนมักจะเกิดขึ้นขณะเข้า หรือออกจากช่องเขาเป็นส่วนใหญ่ (กองทัพบก. 2542 : 111)

ข้อพิจารณาอาการลาดสำหรับใช้ในกิจการทหารมีรายละเอียดตามตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 อาการลาดที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร

อาการลาด (ร้อยละ)	ผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร
0 – 3	เหมาะสำหรับทำสนามบิน
3 – 10	เหมาะสำหรับส่งกำลังทางอากาศ
10 – 20	พาหนะเริ่มช้าลง
20 – 30	พาหนะช้าลงมาก
30 – 45	พาหนะเริ่มหยุด
มากกว่า 45	พาหนะหยุด

ที่มา: จากแผนที่ทาง ฝ่ายผลิตแผนที่ทางหรือแผนที่ทาง กรมแผนที่ทหาร แผนกข้อมูลภูมิประเทศ กองภูมิศาสตร์

การได้มาข้อมูลอาการลาดนั้นได้มาจากการกันพื้นที่โดยแยกแยะจากความถี่ห่างของเส้นชั้นความสูงของภูมิประเทศบริเวณนั้นซึ่งข้อมูลจะสอดคล้องกับภูมิประเทศจริง

2.3.2 วัสดุผิวพื้น (ดิน) : Surface material (Soil)

หมายถึงดิน (Soil) ที่ปกคลุมพื้นผิวโลก ดินมีอิทธิพลต่อการปฏิบัติการทางทหารหลายประการ เช่น ใช้เป็นวัสดุในการก่อสร้างในกิจการทหารต่าง ๆ สร้างถนน สนามบิน ป้อมสนาม อาคารทางทหารอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งดินมีส่วนสำคัญในเรื่อง สมรรถนะการรับน้ำหนักของดินต่อยานพาหนะทางทหารเมื่อใช้ในการปฏิบัติการเคลื่อนที่ทั้งในและนอกเส้นทาง

จากงานวิจัย โครงการการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบสภาพเส้นทางเคลื่อนที่ ของ ณรงค์ วัฒนพลศรี (2543 : 2) กล่าวไว้ว่า

ความคล่องแคล่วในการเคลื่อนที่เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งของอำนาจกำลังรบถึงแม้หน่วยจะมีอำนาจการยิง การติดต่อสื่อสาร และการควบคุมบังคับบัญชาที่ดีเพียงใดก็ตาม ถ้าหากหน่วยนั้นขาดความคล่องแคล่วในการเคลื่อนที่แล้ว ถือเป็นจุดอ่อนและเป็นอันตรายอย่างยิ่ง เทคโนโลยีของอาวุธสมัยใหม่มีความแม่นยำสูงมีพิสัยการยิงไกล ระบบตรวจการณ์เพื่อหาที่ตั้งยิงของฝ่ายตรงข้ามสามารถทำได้โดยรวดเร็ว ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่หน่วยทหารในแนวหน้าต้องเปลี่ยนที่ตั้งบ่อยครั้งและต้องมีความรวดเร็วในการเคลื่อนที่ในภูมิประเทศแทบจะพลาดไม่ได้ การหาข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับเส้นทางการเคลื่อนที่จึงมีความสำคัญยิ่ง ประเทศมหาอำนาจต่าง ๆ ได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่มาก ได้มีการทุ่มเท งบประมาณในการวิจัย และพัฒนาทางด้านนี้เป็นจำนวนมหาศาลไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการวิจัย และพัฒนาอุปกรณ์อื่น เมื่อสงครามอ่าวเปอร์เซียเริ่มขึ้น หน่วยปฏิบัติการพิเศษ กรีนเบเร่ท์ ได้รับสัญญาณไฟเขียวให้เริ่มต้นการกักการลาดตระเวนพิเศษก่อนการเคลื่อนกำลังภาคพื้นดินเข้าไปในคูเวต ในการปฏิบัติการ Hall Mary หน่วยรบพิเศษจำนวน 6 นาย ได้ถูกส่งไปอย่างลับ ๆ โดยใช้เฮลิคอปเตอร์เข้าไปในอิรักเพื่อดักจับตัวอย่างมาบังกรูริยาจ เพื่อทำการตรวจสอบว่ารถถังและยานพาหนะขนาดหนักสามารถเคลื่อนที่เข้าไปได้หรือไม่ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของข้อมูล ข่าวสารของภูมิประเทศในสนามรบ

การจำแนกดินในประเทศไทยใช้ระบบการจำแนกดินของสหรัฐอเมริกา มี 3 ระบบคือ

1. ระบบรวมการ (The Unified Soil Classification System : USCS) เป็นการศึกษาดินทางวิศวกรรม เกี่ยวกับการรับน้ำหนักของดินเพื่อการก่อสร้าง และสมรรถนะการรับน้ำหนักของดินต่อยานพาหนะทางทหาร เน้นการศึกษาดินทางฟิสิกส์เกี่ยวกับขนาดของเม็ดดิน (Particle size) ความเหนียว (Plasticity) และปริมาณอินทรีย์สารในดิน (Organic content)

2. ระบบ American Association of State Highway Officials : AASHO เป็นการศึกษาดินทางวิศวกรรมเหมือนระบบรวมการ

3. ระบบ U.S.Department of Agriculture : USDA เป็นการศึกษาดินทางเคมี เพื่องานทางการเกษตรกรรม ซึ่งหน่วยงานพลเรือน กรมพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตร ใช้ในการวิเคราะห์ดินในประเทศไทย

สำหรับกิจการทหารนั้น ใช้การจำแนกดินระบบรวมการ USCS เพื่อประเมินค่าความสามารถในการรับน้ำหนักของดินต่อยานพาหนะทางทหาร ซึ่งจัดเตรียมเพื่อการพิจารณาแนวทางการเคลื่อนที่นอกเส้นทาง (Cross Country Movement : CCM) ในกรณีที่ต้องปฏิบัติการรบในพื้นที่ที่มีเส้นทางเคลื่อนที่ไม่เพียงพอหรือไม่เลย

การศึกษาดินในระบบ USCS เพื่อใช้ในกิจการทหาร อาศัยการจำแนกดินตามระบบ USDA ที่ได้ศึกษาไว้แล้วเป็นสำคัญเนื่องจากทั้งระบบ USDA และ USCS เป็นการจำแนกดินของสหรัฐอเมริกาดังกล่าวแล้วข้างต้นจึงสามารถแปลงชนิดดินตามระบบ USDA เป็นระบบ USCS ได้สะดวกและรวดเร็ว (ภาษิต ไชยศิลป์ 2539 : 19) นอกจากนี้หากต้องการสำรวจดินในสนาม เพื่อตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมให้ตรงกับความต้องการทางทหารมากยิ่งขึ้นก็สามารถเข้าสำรวจดินในภูมิประเทศโดยใช้เครื่องมือวัดค่าการรับน้ำหนักของดิน (Soil Trafficability Test Set) โดยทดสอบดินแต่ละชนิดทั้งสภาพที่เปียก ขึ้น และแห้ง ซึ่งจะได้ค่าการรับน้ำหนักของดินต่อยานพาหนะทางทหารที่ละเอียดยิ่งขึ้น ซึ่งตารางการแปลงดินจะกล่าวในบทที่ 3 ต่อไป

จากงานวิจัย โครงการการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบสภาพเส้นทางการเคลื่อนที่ ของ ณรงค์ วัฒนพลศรี (2543 : 8) กล่าวไว้ว่า

การประเมินขีดความสามารถในการเคลื่อนที่ไปบนพื้นดินของยานยนต์ชนิดต่าง ๆ ในภูมิประเทศว่าสามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้หรือไม่นั้น มีปัจจัยหลักที่จะต้องนำมาพิจารณา 2 ประการคือ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ คุณลักษณะของพื้นดิน

ที่จะทำการเคลื่อนที่ผ่านและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของยานยนต์ที่จะใช้ในการเคลื่อนที่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของพื้นดินสามารถทดสอบ และวัดค่าได้โดยเครื่องมือตรวจสอบสภาพเส้นทางการเคลื่อนที่ (Soil Trafficability Test Set) ปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการประเมินค่าคือ ค่าดัชนีการรบกวนของอัตราการแข่งขันแปลงกำลังดิน (Rating Cone Index , RCI) ส่วนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของยานยนต์ สามารถคำนวณได้ จากค่าคุณลักษณะเฉพาะของยานยนต์แต่ละชนิดแล้วนำไปเปรียบเทียบกับค่าดัชนีการรบกวนของยานยนต์ (Vehicle Cone Index , VCI) ซึ่งเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการประเมินค่า เมื่อนำเอาค่าดัชนีทั้งสองค่า คือ RCI และ VCI มาเปรียบเทียบกับจะทำให้สามารถประเมินขีดความสามารถในการเคลื่อนที่ของยานยนต์ที่ทราบค่า VCI ไปบนพื้นดินในภูมิประเทศที่ทราบค่า RCI ได้

โดยสรุปแล้วถ้านำค่า RCI และ ค่า VCI มาเปรียบเทียบกับกันแล้วจะได้รับความสัมพันธ์ดังนี้

- หากค่า RCI ของพื้นดิน มีค่าเท่ากับหรือมากกว่าค่า VCI ของยานยนต์แสดงว่ายานยนต์ชนิดนั้นสามารถเคลื่อนที่ผ่านพื้นดินนั้นได้

- หากค่า RCI ของพื้นดิน มีค่าน้อยกว่าค่า VCI ของยานยนต์แสดงว่ายานยนต์ชนิดนั้นไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านพื้นดินนั้นได้

2.3.3 พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ) : Vegetation

การรบกวนป่ากลายเป็นสิ่งปกติธรรมดาในปัจจุบัน ลักษณะของป่าที่จะแตกต่างกันไปตามภูมิภาคของโลก เช่น ป่าชุ่มชื้นบริเวณเส้นศูนย์สูตร ป่าดงดิบดำนบอร์เนียว ป่าในที่สูง หนอง บึง รวมทั้งทุ่งหญ้าในเขตร้อน ลักษณะป่าเหล่านี้จะรบกวนไปด้วยพืชพันธุ์ไม้ อุณหภูมิ ลม แสงแดด และดินที่ ผันผวน และมีความชื้นมาก ลักษณะดังกล่าวจะจำกัดการเคลื่อนที่ การตรวจค้นเป้าหมาย การตรวจการณ์ การเฝ้าตรวจสอบ และการสื่อสาร อย่างไรก็ตามลักษณะเหล่านี้กลับให้การกำบัง และซ่อนพรางเป็นอย่างดี (กองทัพบก. 2542 : 112)

การจำแนกประเภทพืชพันธุ์ไม้คำนึงถึงความคล้ายคลึงกันในเรื่องที่สำคัญทางการทหาร โดยไม่คำนึงถึงวิชาการการจำแนกพืชพันธุ์ และเน้นถึงประเภทของพืชพันธุ์ไม้ที่มีผลกระทบต่อกิจการทางทหาร แบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ

1. ต้นไม้หรือไม้ยืนต้น (Trees)
2. ไม้พุ่มเตี้ย (Shrubs or Scrubs)
3. หญ้า (Grasses)
4. พืชกลีกรวม (Crops)

รายละเอียดพืชพันธุ์ไม้แต่ละประเภทมีดังนี้

1. ต้นไม้หรือไม้ยืนต้น (Trees) หมายถึงต้นไม้ยืนต้น ลำต้นเดี่ยว มีความสูงเมื่อโตเต็มที่อย่างน้อย 5 เมตร และมีรูปร่างเรือนยอดพุ่มไม้ที่แน่นอน หากต้นไม้เหล่านี้ขึ้นปกคลุมเป็นพื้นที่บริเวณกว้างใหญ่ จะเรียกว่าป่าไม้(Forest) สำหรับกิจการทางทหารแบ่งต้นไม้หรือไม้ยืนต้น(Tree)หรือป่าไม้(Forest)เป็น 4 ประเภทคือ

1.1 ป่าสนป่าไม้อ่อนเขียวตลอดปี (Coniferous / Evergreen) ต้นไม้บริเวณนี้กว่าร้อยละ 60 ในพื้นที่มีใบเขียวตลอดปี

1.2 ป่าผลัดใบ (Deciduous Forest) ต้นไม้บริเวณนี้กว่าร้อยละ 60 ในพื้นที่ผลัดใบตามฤดูกาล

1.3 ป่าผสม (Mixed Forest) บริเวณนี้มีต้นไม้ทั้งต้นสนและต้นไม้ผลัดใบในอัตราส่วนระหว่างร้อยละ 40-60

1.4 ส่วนผลไม้ / ส่วนพืชป่า (สวนยาง สวนปาล์ม สวนผลไม้ ฯลฯ) เป็นพื้นที่ที่ปลูกพันธุ์ไม้ยืนต้นเป็นแถวมีระยะห่างเป็นระเบียบ โดยทั่วไปไม่มีต้นไม้ชั้นล่างและไม้เถาไต่ต้น ต้นไม้เหล่านี้เป็นไม้ผล เช่น ต้นไม้ที่มีเมล็ดเปลือกแข็ง เครื่องเทศ ผลไม้ หรือที่เป็นผลผลิตทางการค้า ยกเว้นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่

ตาราง 2 การจำแนกดินระบบ USCS 15 ประเภท และแสดงค่า RCI ของดินในสภาพดินแห้งและดินเปียก

ดินระบบรวมการ : USCS	คำอธิบาย	ค่า RCI *	
		แห้ง	เปียก
1. GW (Gravel or sandy gravel , well graded)	- เป็นกรวดชนิดดีเป็นส่วนผสมของกรวดเหลี่ยมและทราย เป็นกรวดที่มีวัตถุละเอียดปนอยู่บ้างหรือไม่มีเลย	163	83
2. GP (Gravel or sandy gravel , poorly graded)	- กรวดชนิดเลวหรือเป็นส่วนผสมของกรวดกลมมนและทราย เป็นกรวดที่มีวัตถุละเอียดผสมอยู่บ้างหรือไม่มีเลย	160	81
3. GM (Gravel , silty)	- กรวดผสมดินตะกอนเป็นส่วนผสมของกรวดทรายและดินตะกอน	120	32
4. GC (Gravel or sand gravel, clayey)	- กรวดผสมดินเหนียว เป็นส่วนผสมของกรวด ทราย และดินเหนียว	130	52
5. SW (Sand , well graded)	- ทรายชนิดรับน้ำหนักดี เป็นทรายเหลี่ยมที่มีรูปร่างและขนาดไม่เท่ากัน มีวัตถุละเอียดปนอยู่บ้างหรือไม่มีเลย	155	78
6. SP (Sand , poorly graded)	- ทรายชนิดรับน้ำหนักเลว เป็นทรายชนิดที่มีรูปร่างกลม และมีขนาดเท่า ๆ กัน มี วัตถุละเอียดปนอยู่บ้างหรือไม่มีเลย	145	73
7. SM (Sand , silty)	- ทรายผสมดินตะกอน เป็นส่วนผสมของทรายปนตะกอน	119	25
8. SC (Sand , clayey)	- ทรายผสมดินเหนียว เป็นส่วนผสมของทรายและดินเหนียว	126	46
9. ML (Silt)	- ดินตะกอนอินทรีย์วัตถุและทรายละเอียดมาก ผงหินดิน ตะกอนหรือทรายละเอียดปนดินเหนียวหรือดินตะกอนปนดินเหนียวเล็กน้อย	118	20
10. CL (Clays)	- ดินเหนียวอินทรีย์วัตถุซึ่งมีลักษณะเหนียวน้อยถึงปานกลาง ดินเหนียวปนกรวด ดินเหนียว ปนทราย ดินเหนียวปนดินตะกอนค่อนข้างไปทางดินเหนียว	123	40
11. OL (Organic silts)	- ดินตะกอนอินทรีย์วัตถุ และดินเหนียวปนดินตะกอนอินทรีย์วัตถุซึ่งมีลักษณะเหนียวน้อย	111	3
12. MH (Inorganic elastic silts)	- ดินตะกอนอินทรีย์วัตถุ ดินไมกา ดินทรายละเอียด สหราชอาณาจักร เปลือกแข็ง หรือดินตะกอน ดินตะกอนที่ยืดหยุ่นได้	114	8
13. CH (Fat clays)	- ดินเหนียวอินทรีย์วัตถุซึ่งมีลักษณะเหนียวมาก ดินเหนียวอุดมสมบูรณ์ (มีปุ๋ยมาก)	136	62
14. OH (Fat organic clays)	- ดินเหนียวอินทรีย์วัตถุซึ่งมีลักษณะเหนียวปานกลางถึงมาก ตะกอนอินทรีย์วัตถุ	107	1
15. PT (High organic soils or peat)	- ดินที่มีถ่านเลนและอินทรีย์วัตถุอื่น ๆ มาก	106	0

* RCI (Rating Cone Index) = ค่าดัชนีการวัดของอัตราการเปลี่ยนแปลงกำลังดิน

ที่มา: จากแผ่นทาบ ฝ่ายผลิตแผ่นทาบหรือแผ่นบริวาร แผนกข้อมูลภูมิประเทศ กองภูมิศาสตร์ กรมแผนที่ทหาร

2. ไม้พุ่มเตี้ย (Shrubs or Scrubs) เป็นไม้ที่มีลำต้นแข็ง ลักษณะเป็นกอ มีลำต้นมากกว่าหนึ่ง รวมทั้งไม้ชนิดต่าง ๆ ที่แคระแกรน หรือไม้พุ่มเตี้ย เมื่อโตเต็มที่มีความสูงไม่เกิน 5 เมตร เช่น ป่าละเมาะ ป่าไม้พุ่ม (Brushland) ไม้แคระ (Dwarf Trees) และพุ่มไม้เตี้ย ๆ ที่ขึ้นอยู่หนาแน่น เป็นต้น

3. หญ้า (Grasses) หมายถึงพืชทุกชนิดที่ไม่มีลักษณะเป็นต้นไม้ มีลักษณะลำต้นอ่อน อาจเกิดจากการทำลายสภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์ ดินมีความเสื่อมโทรม มีฤทธิ์เป็นกรด ต้นไม้ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ จึงมีหญ้าต่าง ๆ ขึ้นแทน ซึ่งอาจขึ้นปกคลุมเป็นพื้นที่บริเวณกว้างขวาง

4. พืชสิกรรรม (Crops) แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

4.1 พืชขึ้นในที่แห้ง (Dry crop) เป็นพืชที่เจริญเติบโตในสภาพที่มีความชื้นต่ำ หรือแห้งแล้ง โดยทั่วไปไม่มีพืชรากไม่อื่นใดขึ้นอยู่ (ยกเว้นพืชที่ปลูกไว้ใกล้แนวหรือเป็นรั้ว) พืชที่รวมอยู่ในประเภทนี้คือ พืชเมล็ด (Grains) พืชมีหน่อหรือหัว (Tubers) พืชมีฝัก (Legumes) และผักต่าง ๆ (Vegetables) พืชประเภทนี้ได้แก่พืชไร่ต่าง ๆ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง สับปะรด ฝ้าย เป็นต้น

4.2 พืชน้ำ (Wet crop) เป็นพืชที่เจริญเติบโตในภาวะแวดล้อมที่ชื้นและตามปกติแล้วน้ำจะท่วมในฤดูใบไม้ผลิ และชุ่มน้ำอยู่ในสภาพนั้นจนกระทั่งถึงเวลาเก็บเกี่ยว มักจะมีเขื่อนและคันกั้นน้ำเล็ก ๆ ปิดกั้นพื้นที่ เช่น นาข้าว เป็นต้น

นอกจากนี้การพิจารณาพืชพันธุ์ไม้ในทางทหารยังมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ

- ชนิดของพืชพันธุ์ไม้ (Vegetation Type)
- ร้อยละของการปิดบังท้องฟ้า (Canopy Closure Percentage)
- พุ่มไม้ชั้นล่าง พงไม้หรือต้นไม้เตี้ย ๆ ที่ขึ้นอยู่ในป่า (Undergrowth)
- ความสูงของพืชพันธุ์ไม้ (Vegetation Height)
- ปัจจัยความขรุขระจากพืชพันธุ์ไม้ (Vegetation Roughness Factor)
- เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นไม้ (Tree Stem Diameter)
- ความห่างของต้นไม้ (Tree Spacing)

2.3.4 เส้นทางขนส่ง (Transportation)

เส้นทางขนส่ง มีประโยชน์ต่อสังคมมนุษย์อย่างมาก มีความสำคัญทั้งงานด้านกิจการพลเรือน และทางทหาร ช่วยส่งเสริมการพัฒนาประเทศด้านต่าง ๆ มากมาย เช่น ภาคเศรษฐกิจ สังคม อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม เป็นต้น สำหรับในกิจการทหารนั้น เส้นทางขนส่ง ช่วยงานด้านความมั่นคงภายในของประเทศ และตลอดแนวชายแดนที่ติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน ส่วนในด้านการยุทธศาสตร์ และยุทธวิธีนั้น เส้นทางขนส่งถือเป็นปัจจัยภูมิประเทศหนึ่งที่มีความสำคัญที่ในยามสงบ และยามเกิดศึกสงคราม เพราะเป็นเป้าหมายแรกที่จะต้องนำมาพิจารณาเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายทางยุทธวิธีต่าง ๆ เช่น การรบด้วยวิธีรุก รับ หรือร่นถอย เป็นต้น นอกจากนี้ยังอำนวยความสะดวกในการลาดตระเวนหาข่าวในพื้นที่การรบ หรือก่อนการรบ เกือบตลอดฝ่ายครอบครองเส้นทางขนส่ง สามารถสนับสนุนหน่วยกำลังรบหลักในแนวหน้าได้ และสามารถเคลื่อนย้ายสัมภาระส่งกำลังบำรุงในแนวหลังเพื่อสนับสนุนได้ทันสถานการณ์ สะดวกและรวดเร็ว ดังนั้นเส้นทางขนส่ง จึงเป็นปัจจัยปัจจัยอย่างหนึ่งของการประสมชัยชนะในการรบของฝ่ายที่มีอำนาจครอบครองระบบเครือข่ายเส้นทางขนส่งทั้งหมด

เส้นทางขนส่งหมายถึง ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับ ถนน ทางรถไฟ สะพาน(รถยนต์และรถไฟ) อุโมงค์(รถยนต์และรถไฟ) ท่าข้าม ท่าลู่ข้าม และสนามบิน ที่เลือกสรรแล้วซึ่งหน่วยทหาร และส่วนสนับสนุนสามารถใช้เป็นเส้นทางขนส่งติดต่อสื่อสารในระหว่างปฏิบัติการทางทหารได้ มีรายละเอียดดังนี้

1. ถนน (Road) จำแนกเส้นทางถนนออกเป็น 5 ประเภทคือ

1.1 ถนนสายคู่ พื้นถนนแข็งใช้ได้ทุกฤดูกาล ผิวถนนทนน้ำได้ จะมีผลกระทบเพียงเล็กน้อยจากฝน น้ำค้างแข็ง และความร้อน

1.2 ถนนพื้นแข็ง ใช้ได้ทุกฤดูกาล ผิวถนนทนน้ำได้ จะมีผลกระทบเพียงเล็กน้อยจากฝน น้ำค้างแข็ง และความร้อน

1.3 พื้นถนนอ่อน ใช้ได้ทุกฤดูกาล ผิวถนนไม่ทนน้ำ แต่ปรับผิวและระบายน้ำ อันเนื่องมาจากผลกระทบจากฝนตก และความร้อนได้ดี

1.4 พื้นถนนอ่อน ใช้ได้ในฤดูแล้งเท่านั้น

1.5 ทางเกวียน เป็นทางที่ใช้เดินตามธรรมชาติรวมทั้งเส้นทางที่กองคาราวานใช้เดินไม่กว้างพอสำหรับยานพาหนะ 4 ล้อของทหารวิ่งผ่านได้

นอกจากนี้ยังมีข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับถนนอีก เช่น ความกว้าง ความลาดเอียง รัศมีความโค้งของถนน

2. ทางรถไฟ (Railroad) รายละเอียดเกี่ยวกับทางรถไฟคือ

- ความกว้างของทางรถไฟ (Gauge)

- ชนิดของรางรถไฟ (Tracks) รางหลักเดี่ยว, รางหลักคู่, รางหลัก (Passing Track) และ รางเบี่ยง (Siding Track)

- ย่านรถไฟ (Rail Yard)

- ทางรถไฟที่ไม่ได้ใช้งาน หรือรื้อถอนแล้ว (Dismantled Railroad)

3. อุโมงค์รถยนต์และรถไฟ (Road Tunnels and Railroad Tunnels) รายละเอียดเกี่ยวกับความสูง, ความกว้าง และความยาวของช่องอุโมงค์

4. ท่าข้าม (Ferries) จุดท่าข้ามเป็นสถานที่สำหรับการจราจร และขนส่งสินค้าข้าม แม่น้ำ หรือทางน้ำอื่น ๆ ด้วยแพยนต์หรือเรือยนต์ รายละเอียดข้อมูล เช่น ขนาดของแพยนต์ข้าม การรับน้ำหนัก

5. เส้นทางลุยข้าม (On Route Ford) เส้นทางลุยข้าม ท่าลุยข้ามเป็นที่ตั้งสิ่งกีดขวาง ทางน้ำ ซึ่งมีลักษณะพิเศษทางกายภาพได้แก่ กระแสน้ำ ท้องน้ำ และเส้นทางเข้าถึงเป็นทางที่กำลังพลและยานพาหนะผ่านได้

6. สะพานถนน (Road Bridge) รายละเอียดข้อมูลคือ พิกัดอ้างอิง การจำแนกการรับน้ำหนักบรรทุกทางทหาร ความกว้างทางวิ่ง ช่องว่างเหนือสะพาน ช่องว่างภายใต้สะพาน วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ขนาดความยาวของช่วงสะพานและจำนวนช่วงสะพาน ความยาวทั้งหมดของสะพาน ความสูงของราวสะพาน สภาพทางอ้อมข้าม (พิจารณาขยายออกไปทุกด้านของสะพานเป็นระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ข้ามง่าย ข้ามยาก และข้ามไม่ได้)

7. สะพานรถไฟ (Railroad Bridge) รายละเอียดข้อมูลคือ พิกัดอ้างอิง ความยาวทั้งหมด ช่องว่างเหนือสะพาน ช่องว่างใต้สะพาน

8. สนามบิน (Airfield) รายละเอียดข้อมูลคือ พิกัดตำแหน่ง ความยาวและกว้างของทางวิ่ง ชนิดของผิวทางวิ่ง (แข็งหรืออ่อน) วัสดุก่อสร้าง ทิศทางวิ่ง (Orientation) โดยทั่วไปสนามบินที่ใช้มี 3 แบบ คือ พื้นี่ร่อนลงไม่มีทางวิ่งที่ดี สนามบินพร้อมด้วยทางวิ่งเดี่ยว และสนามบินที่ทางวิ่งหลายทาง

2.3.5 ทางน้ำผิวพื้น (Surface Drainage)

ลำน้ำเป็นเครื่องกีดขวางที่มีลักษณะพิเศษซึ่งปกติจะไม่สามารถอ้อมผ่านได้ ความคดเคี้ยวของลำน้ำ จะเกื้อกูลต่อฝ่ายตั้งรับในการตรวจการณ์และวางการยิงไปยังปีกของฝ่ายบุกรุกข้าม กำลังรบผสมเหล่าจะต้องมีการเตรียมการและเครื่องมือพิเศษที่จะใช้ในการข้าม ภายหลังที่หน่วยบุกรุกข้ามได้ทำการข้ามไปแล้ว ลำน้ำก็ยังคงเป็นเครื่องกีดขวางสำหรับกำลังติดตามและสนับสนุนอื่นๆ ในทางกลับกันทางน้ำยังอาจเอื้อประโยชน์เป็นเส้นทางขนส่ง ใช้ลำเลียง กำลังพล อาวุธยุทโธปกรณ์ และสัมภาระ ที่ใช้ในการรบได้

องค์ประกอบเกี่ยวกับทางน้ำพื้นผิวที่สำคัญได้แก่

- ทะเลสาบ บ่อ สระ และอ่างเก็บน้ำ
- ลำธาร ห้วย คลอง และแม่น้ำ
- เขื่อน
- ประตูน้ำ

การนำไปใช้ประโยชน์ในกิจการทางทหารได้แก่

- เป็นสิ่งเกื้อกูล เช่น ใช้เป็นแหล่งบริโภค(ประปา) อุปโภค(น้ำใช้อื่น ๆ) เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่ง
- เป็นสิ่งกีดขวางการเคลื่อนที่
- ใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์อื่น ๆ เช่น การเคลื่อนที่นอกเส้นทาง การพิจารณาในการสร้างอื่น ๆ เช่น สร้างสนามบิน ตั้งหน่วยทหาร สร้างอ่างเก็บน้ำ
- กำหนดเป็นพื้นที่สำคัญ เช่น บริเวณน้ำท่วมเป็นประจำ โอกาสเกิดน้ำท่วมฉับพลันโดยศึกษาจากระบบลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร

2.3.6 สิ่งกีดขวาง (Obstacles)

หมายถึงลักษณะภูมิประเทศที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและ/หรือสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งทำให้การเคลื่อนที่ทั้งในและนอกเส้นทางในการทหารต้องเบี่ยงเบนไป

สิ่งกีดขวางที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่

- พื้นที่ลาดชันมากกว่าร้อยละ 45
- พื้นที่ป่าไม้หนาทึบ
- บริเวณเป็นหลุมหรือแอ่ง กระจายเป็นบริเวณกว้าง 500 เมตรขึ้นไป
- บริเวณที่ลุ่มน้ำขัง
- พื้นที่น้ำเปิด เช่น หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ
- ทางน้ำธรรมชาติ เช่น ห้วย คลอง แม่น้ำ

สิ่งกีดขวางที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่

- แหล่งชุมชน ,ตัวเมืองที่สำคัญ ,สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ
- แหล่งอุตสาหกรรม
- เขื่อนแร่ เขื่อนร้าง ป้อมยิงดิน
- แนวกำแพงทุกชนิดที่แนวต่อเนื่อง
- เขื่อนมูลดิน
- คลองชลประทาน คลองระบายน้ำ
- เครื่องกีดขวางทางทหารต่าง ๆ เช่น คูสนามเพลาะ กับดักและทุ่นวัตถุระเบิด

2.4 ปัจจัยภูมิอากาศ

สภาพอากาศส่งผลกระทบโดยตรงต่อตัวทหาร อาวุธยุทโธปกรณ์ ลักษณะการสู้รบ และยังทำให้สภาพของภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงไป เมฆที่ปกคลุมหนาที่บ ลม ฝน หมอก ฝุ่นละออง สภาพแสงสว่าง และอุณหภูมิ สิ่งเหล่านี้เมื่อรวมตัวผสมผสานในลักษณะต่าง ๆ กันแล้ว จะมีผลกระทบอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายมนุษย์ และสามารถจำกัดประสิทธิภาพของอาวุธยุทโธปกรณ์ด้วยเช่นกัน (กองทัพบก. 2542 : 101 - 102) การวิจัยนี้ได้ศึกษาปัจจัยภูมิอากาศที่สำคัญคือ ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝน

ฝนเป็นปัจจัยภูมิอากาศที่สำคัญที่สุด มีผลกระทบกระเทือนต่อการปฏิบัติการทหารเกี่ยวกับทัศนวิสัย การจราจร คนและอาวุธยุทโธปกรณ์ (โรงเรียนทหารราบ. 2536 : 96)

ทัศนวิสัย ฝนตกหนักทำให้ลดความสามารถในการมองเห็น การตรวจการณ์ ขณะเดียวกันเป็นผลต่อการซ่อนพราง ซ่อนเร้นหน่วยทหารได้

การจราจร คือความสามารถในการเคลื่อนย้ายบนผิวพื้นพิภพ การจราจรนี้ขึ้นกับผลของลมฟ้าอากาศ ฝนและหิมะเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดเกี่ยวกับปัจจัยลมฟ้าอากาศ เพราะเป็นสิ่งที่กระทบกระเทือนต่อผิวพื้นในการจราจร ฝนตกหนักที่สุดอาจทำให้เกิดลำธาร เกิดบ่อน้ำ น้ำท่วม หิมะละลาย หรือตก ทำให้ยากแก่การสัญจรไปมา (โรงเรียนทหารราบ. 2536 : 96 - 97)

คน และอาวุธยุทโธปกรณ์ ฝนมีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ ทั้งทางสภาพร่างกายและจิตใจ นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อระบบอาวุธยุทโธปกรณ์ต่าง ๆ อีกด้วย ฝนตกหนักจะทำให้ขีดความสามารถของระบบการส่งกำลังในเรื่องการเก็บรักษา

2.5 ลักษณะภูมิประเทศตามทัศนะหรือแนวคิดทางทหาร (Military Aspects of the Terrain : OCOKA)

ได้แก่ ทัศนะหรือแนวคิดทางทหารต่อลักษณะภูมิประเทศที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร ซึ่งประกอบด้วยข้อพิจารณาดังนี้

1. การตรวจการณ์และพื้นการยิง (Observation and Field of Fire)
2. การกำบังและการซ่อนพราง (Cover and Concealment)
3. สิ่งกีดขวาง (Obstacles)
4. ภูมิประเทศสำคัญ (Key Terrain)
5. แนวทางเคลื่อนที่ และช่องทางเคลื่อนที่ (Avenues of Approach and Mobility Corridor)

จากประวัติศาสตร์สงครามในอดีต นักการทหารที่สำคัญและประสบความสำเร็จในการรบในแต่ละสมรภูมิการรบ นอกจากจะต้องเป็นผู้นำ ที่กล้าหาญ เด็ดเดี่ยว เขียวชาญการรบ สามารถควบคุมกำลังพลในหน่วยของตนได้อย่างดีแล้ว ยังต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจ สามารถวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศตามทัศนะหรือแนวคิดทางทหารได้อย่างดีเลิศด้วย จึงจะสามารถใช้ความได้เปรียบ เสียเปรียบ จุดเด่น จุดด้อยของภูมิประเทศ เพื่อมากำหนดแนวทางการปฏิบัติการทางทหารในการใช้กำลังรบ อาวุธยุทโธปกรณ์ และภูมิประเทศให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ได้

การตรวจการณ์ หมายถึง ความสามารถในการเฝ้าสังเกตเห็นต่อฝ่ายตรงข้าม ทั้งด้วยการใช้สายตาหรือการใช้เครื่องมือเฝ้าตรวจการณ์ เช่น กล้องส่องสองตา เรดาร์ เครื่องดักฟัง เครื่องบินตรวจการณ์ เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ระบบเส้นสายตา (Line of Sight : LOS) เกือบทั้งสิ้น หรือการตรวจการณ์ หมายถึง การเข้าควบคุมภูมิประเทศ อันที่จะให้หน่วยกำลังรบมีความสามารถในการปฏิบัติการเฝ้าตรวจตลอดทั่วทั้งพื้นที่

ที่กำหนดให้จะด้วยตัวทหารเองหรือใช้เครื่องมือตรวจก็ตาม

พื้นการยิง หมายถึง พื้นที่ที่นำเอาอาวุธหรือระบบอาวุธมาคุ้มครองด้วยการยิงจากจุดที่กำหนดให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือพื้นที่ซึ่งอาวุธชนิดใดชนิดหนึ่งสามารถทำการยิงอย่างได้ผลและมีประสิทธิภาพจากจุดที่กำหนด ซึ่งมีทั้งอาวุธยิงเล็งตรงและอาวุธยิงเล็งจำลอง หรือ หมายถึง การเข้าควบคุมภูมิประเทศแห่งหนึ่ง ในอันที่จะให้มีประสิทธิภาพในการใช้อาวุธยิงเล็งตรงและยิงเล็งจำลอง สำหรับอาวุธยิงเล็งตรงจะได้รับผลกระทบจากสภาพภูมิประเทศระหว่างที่ตั้งอาวุธกับเป้าหมาย ส่วนอาวุธยิงเล็งจำลองจะได้รับผลกระทบจากสภาพภูมิประเทศภายในพื้นที่เป้าหมาย ในการวิเคราะห์ภูมิประเทศ จะต้องพิจารณาถึงลักษณะภูมิประเทศซึ่งจะบังเกิดผลในทางเกื้อกูลแก่กำลังฝ่ายเราหรือฝ่ายข้าศึกเกี่ยวกับการตรวจการณ์และพื้นการยิง

การกำบัง หมายถึง การป้องกันจากการยิงของอาวุธฝ่ายตรงข้ามทั้งอาวุธยิงเล็งตรง และอาวุธยิงเล็งจำลอง

การซ่อนพราง หมายถึง การป้องกันจากการตรวจการณ์ของฝ่ายตรงข้ามทั้งทางพื้นดิน และทางอากาศ

สิ่งกีดขวาง หมายถึง ลักษณะของภูมิประเทศทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นซึ่งสามารถหยุด ชัดขวาง ทำให้ช้าลง หรือต้องเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ทางทหาร

ประสิทธิภาพของเครื่องกีดขวาง จะแปรเปลี่ยนไปตามประเภทของหน่วย ตัวอย่างเช่น แนวรั้วสายน้ำเล็ก ๆ และหมู่บ้านที่เรียงรายอยู่ตามแนวถนน ไม่ได้เป็นสิ่งขัดขวางมากนักต่อการปฏิบัติการของทหารราบ แต่สามารถหน่วงเหนี่ยวการเคลื่อนที่ของยานยนต์หรือยานเกราะได้ แนวป่าที่หนาแน่นหรือที่ลุ่มจะเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ด้วยยานยนต์ และยานเกราะแต่ไม่สามารถป้องกันการแทรกซึมจากทหารราบหรือไม่สามารถป้องกันการโอบล้อมด้วยกำลังโจมตีทางอากาศจากทิศทางด้านหลังได้

ภูมิประเทศสำคัญ หมายถึง พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่มีลักษณะของพื้นที่เหมาะสมหากฝ่ายหนึ่งสามารถยึดหรือควบคุมไว้ได้จะก่อให้เกิดความได้เปรียบอย่างเด่นชัดต่ออีกฝ่ายหนึ่ง

ปัจจัยสำคัญที่พิจารณาว่าเป็นภูมิประเทศสำคัญนั้นคือ การได้เปรียบอย่างเด่นชัด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับหน่วย ชนิดของหน่วย และภารกิจของหน่วยที่พิจารณา เช่น ภูมิประเทศสำคัญแห่งหนึ่งอาจจะก่อให้เกิดความได้เปรียบอย่างเด่นชัดต่อสถานการณ์หนึ่ง แต่ขณะเดียวกันภูมิประเทศแห่งนี้อาจได้เปรียบเพียงเล็กน้อยหรือไม่ได้เปรียบเลยภายใต้สถานการณ์อื่นก็ได้

แนวทางการเคลื่อนที่และช่องทางการเคลื่อนที่ หมายถึง เส้นทางที่หน่วยทหารสามารถเคลื่อนที่เข้าสู่ภูมิประเทศหรือที่หมายตามภารกิจได้ ในการพิจารณาแนวทางเคลื่อนที่นั้นเส้นทางจะต้องกว้างเพียงพอที่หน่วยนั้นสามารถกระจายกำลังออกเพื่อทำการรบได้

การวิเคราะห์แนวทางการเคลื่อนที่ต้องพิจารณาดังนี้

1. มีการตรวจการณ์และการยิงเกื้อกูลแก่หน่วยที่กำลังเคลื่อนที่ตามแนวทางเคลื่อนที่ได้ดี
2. มีสถานที่เกื้อกูลทั้งการซ่อนพรางและการกำบัง
3. หลีกเลียงเครื่องกีดขวางที่ตั้งฉากกับแนวทางเคลื่อนที่และใช้ประโยชน์จากเครื่องกีดขวางที่ขนานกับแนวทางเคลื่อนที่ให้มากที่สุด
4. ใช้ประโยชน์จากภูมิประเทศสำคัญ
5. มีพื้นที่ดำเนินกลยุทธ์อย่างเพียงพอ ข้อพิจารณากำหนดพื้นที่ดำเนินกลยุทธ์ที่ต้องการได้แก่การพิจารณาแบบของการกระจายหน่วยเข้าทำการรบ เครื่องมือขนส่ง และพื้นที่ที่ต้องการสำหรับการดำเนินกลยุทธ์ เพื่อป้องกันมิให้เป็นเป้าหมายที่คุ้มค่าจากการยิงด้วยอาวุธนิวเคลียร์

6. สะดวกต่อการเคลื่อนที่ พิจารณาถึงความสามารถในการเคลื่อนที่บนพื้นดิน ความลาดชันของเครื่องกีดขวาง ทิศทางห้องภูมิประเทศ เมื่อพิจารณาทั้งทิศทางและการเคลื่อนที่ และแนวคิดอื่น ๆ เกี่ยวกับภูมิประเทศซึ่งจะส่งเสริมหรือจำกัดการบังคับบัญชาและความคุม

จากการศึกษาเอกสารการจัดทำระบบฐานข้อมูลภูมิประเทศทางทหารของหน่วยงานทำแผนที่สหรัฐ อเมริกา พบว่าการจัดทำฐานข้อมูลได้ถูกจัดทำเป็น 2 ประเภทคือ ระบบฐานข้อมูลภูมิประเทศทางทหารเพื่อประกอบการวางแผนทางยุทธศาสตร์ (Planning Terrain Analysis Data Base : PTADB) กับระบบฐานข้อมูลภูมิประเทศทางทหารเพื่อประกอบการวางแผนทางยุทธวิธี (Tactical Terrain Analysis Data Base : TTADB) (ภาสิต ไชยศิลป์. 2539 : 11)

PTADB เป็นระบบฐานข้อมูลภูมิประเทศทางทหาร เพื่อประกอบการวางแผนทางยุทธศาสตร์ ต้องการทราบข้อมูลภูมิประเทศในลักษณะกว้าง ๆ ครอบคลุมพื้นที่ปฏิบัติการที่กว้างขวาง ใช้กับหน่วยทหารระดับกองพลขึ้นไปจึงมักนิยมแสดงผลในรูปแบบที่มาตราส่วน 1:250,000 หรือมาตราส่วนที่เล็กกว่า ส่วน TTADB ใช้เพื่อประกอบการวางแผนทางยุทธวิธี ต้องการทราบข้อมูลภูมิประเทศที่ละเอียดขึ้น เพื่อใช้ในการปฏิบัติการในพื้นที่ของหน่วยทหารระดับกองพลลงมา จึงมักแสดงผลในรูปแบบที่มาตราส่วน 1:50,000 หรือมาตราส่วนที่ใหญ่กว่า

3. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS)

ปัจจุบันนี้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้พัฒนาเทคนิคให้ก้าวหน้าขึ้นตามลำดับ ทำให้เกิดฟังก์ชันในการวิเคราะห์ใหม่ ๆ มากมาย เช่น การวางซ้อนทับ (Overlay) การสร้างแนวกันชน (Buffer Zone) ซึ่งการวิเคราะห์นี้สามารถแยกออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ กลุ่มการวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะ กลุ่มบูรณาการการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และคุณลักษณะ และกลุ่มการจัดรูปแบบการแสดงผล (สรศักดิ์ กลิ่นดาว. 2542 : 90)

ด้วยเหตุผลนี้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จึงสามารถตอบสนองความต้องการของกิจการงานทางทหารได้อย่างดีในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยการใช้หลักการต่าง ๆ ของ GIS เช่นการซ้อนทับ การให้น้ำหนักปัจจัย การให้คะแนนตามเงื่อนไขที่กำหนด จึงเหมาะสมที่จะนำระบบนี้มาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นคำที่เกิดจากการรวมกัน 2 คำคือ ระบบสารสนเทศ (Information System) และ ภูมิศาสตร์ (Geography)

ระบบสารสนเทศ เป็นการปฏิบัติการรวบรวมจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน สามารถค้นคืนข้อมูลที่ต้องการได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว อีกทั้งสามารถนำสารสนเทศที่เป็นผลจากการวิเคราะห์ไปใช้ในกระบวนการตัดสินใจของผู้บริหารในการปฏิบัติใด ๆ (สรศักดิ์ กลิ่นดาว. 2542 : 1)

ภูมิศาสตร์ หมายถึง ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของมนุษย์และพื้นที่ (Spatial Relationship) บนโลกมนุษย์ หากพิจารณารากศัพท์ Geo หมายถึงโลก และ Graphy หมายถึง กระบวนการขีดเขียน เมื่อรวมกันแล้ว Geography กระบวนการเขียน บันทึก ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโลกนั่นเอง

ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้มีผู้บรรยายไว้หลายประการ เช่น

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึงระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการทำงาน ประกอบไปด้วย กระบวนการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ การแสดงผล โดยทั่วไประบบนี้ประกอบด้วยฐานข้อมูลทางด้านพื้นที่ และฐานข้อมูลด้านรายละเอียดของพื้นที่นั้น (สุรภิ อิงคากุล. 2538 : 186)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบสารสนเทศที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้รวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ ข้อมูลภูมิศาสตร์ รวมทั้งการค้นคืนข้อมูล และการแสดงผลสารสนเทศ หรืออีกนัยหนึ่ง ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ เป็นทั้งระบบฐานข้อมูลที่มีความสามารถในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่โดยอยู่ในรูปของแผนที่เชิงเลข ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ และระบบปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นได้ผลออกมาเป็นสารสนเทศ แล้วนำไป ใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจ (สรคใจ กลิ่นดาว. 2542 : 2)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบที่ประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ทางคอมพิวเตอร์ที่มี การจัดเก็บ และจัดการข้อมูลที่มีลักษณะเป็นสารสนเทศเชิงพื้นที่ (Spatial Informations) เพื่อสนับสนุน การตัดสินใจในการแก้ไขและจัดการปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ (สามารถ วงษ์วันทนี. 2542 : 71)

สรุปโดยรวมแล้ว ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จึงหมายถึง ระบบงานสารสนเทศที่ประกอบด้วย กระบวนการทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดการงานข้อมูลภูมิศาสตร์ (Geographical Data) เพื่อสนับสนุน การตัดสินใจ แก้ไขปัญหาที่กำลังพิจารณาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

องค์ประกอบของ GIS

มีส่วนประกอบหลัก 5 ประการคือ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูล (Data) บุคลากร (People) และกระบวนการหรือกรรมวิธี (Process or Methods)

ชนิดของข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์

แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และ ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data)

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงในตำแหน่งบนพื้นโลก (Georeferencod) ได้แน่นอน ซึ่งตำแหน่งนี้สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การกำหนดตำแหน่งสัมบูรณ์ (Absolute Location) เป็นการกำหนดตำแหน่งโดยใช้ระบบพิกัด เช่น พิกัดภูมิศาสตร์ (ละติจูด,ลองจิจูด) พิกัด UTM กริด (Northing, Easting) หรือเป็นแนว สดมภ์ เป็นต้น การกำหนดตำแหน่งสัมพัทธ์ (Relative Location) เป็นการกำหนดตำแหน่งที่ต้องอ้างอิงถึงวัตถุ หรือสถานที่อื่น ๆ ข้างเคียง เช่น ติดกับ ใกล้จาก ใกล้กับ เป็นต้น

ข้อมูลเชิงพื้นที่แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบคือ จุด (Point) เส้น (Line) และพื้นที่รูปปิด (Area หรือ Polygon)

2. ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ เป็นข้อมูลที่ได้อยู่ในรูปแบบเชิงพื้นที่ (Non - Spatial Data) ไม่ได้แสดงข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งแต่อย่างใด แต่เป็นข้อมูลลักษณะเชิงบรรยายคุณลักษณะต่างของพื้นที่นั้น เช่น ข้อมูลประชากรในจังหวัด ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี เป็นต้น ข้อมูลเชิงคุณลักษณะแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือข้อมูลนามบัญญัติ (Nominal) ข้อมูลเชิงอันดับที่ (Ordinal number) ข้อมูลช่วง (Interval) และข้อมูล อัตราส่วน (Ratio)

4. ระบบการหาพิกัดตำแหน่งด้วยดาวเทียม (Global Positioning System : GPS)

เป็นระบบการหาพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลก โดยใช้สัญญาณคลื่นวิทยุจากดาวเทียมที่ลอยอยู่ในห้วง อวกาศเป็นหลักในการคำนวณหาตำแหน่ง

วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการส่งดาวเทียมระบบ GPS ขึ้นไปโคจรรอบโลกคือเพื่อใช้ในการหา ตำแหน่ง ผู้ที่ต้องการใช้ประโยชน์จากดาวเทียม GPS จะต้องมีอุปกรณ์ที่จำเป็นคือ เครื่องรับสัญญาณ เครื่องรับสัญญาณเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการพัฒนาตามการพัฒนาเทคโนโลยี จะมีเครื่องรับรุ่นใหม่ ๆ ออกมา วางตลาดทดแทนเครื่องรับรุ่นเก่า ๆ ที่ล้าสมัยไป (ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ . 2538 : 4 - 1)

องค์ประกอบของระบบ GPS

มีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วนคือ

1. ส่วนอวกาศ (Space Segment) ประกอบด้วยกลุ่มดาวเทียม GPS เรียกว่า NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging) จำนวน 24 ดวง โคจรรอบโลก 6 ระนาบ ๆ ละ 4 ดวง แต่ละระนาบทำมุม 60 องศา กับเส้นศูนย์สูตร สูงจากพื้นดินประมาณ 20,200 กิโลเมตร แต่ละดวงโคจรรอบโลกใช้เวลา 12 ชั่วโมง
2. ส่วนสถานีควบคุม (Control Segment) เป็นส่วนที่ควบคุมการปฏิบัติงานของระบบ GPS ทั้งหมด ดำเนินการโดยสถานีควบคุมของกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกาในรัฐโคโลราโด
3. ผู้ใช้ (User Segment) คือส่วนเครื่องมือที่ผู้ใช้ ใช้อรับสัญญาณจากดาวเทียม GPS แล้วนำมาประมวลผลหาค่าพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลก

5. การสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing)

ภาพถ่ายจากดาวเทียม เป็นข้อมูลอีกประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญในกิจการงานทางทหาร ทั้งนี้ เพราะ ภาพถ่ายจากดาวเทียม สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ได้มากมาย หากนำมาใช้ร่วมกับระบบ GIS จะได้ประโยชน์มากขึ้น ซึ่งข้อดีของภาพถ่ายจากดาวเทียมคือ ได้ข้อมูลรวดเร็ว มีความทันสมัย ข้อมูลมีความต่อเนื่อง สามารถนำมาติดตามสภาพการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ได้ ครอบคลุมพื้นที่ได้มาก ประกอบกับปัจจุบันนี้ ได้มีการพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้กับงานสำรวจข้อมูลระยะไกลให้สามารถใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายจากดาวเทียมได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น งานสำรวจข้อมูลระยะไกลจึงเป็นงานหนึ่งที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร ที่ต้องการความรวดเร็ว ความทันสมัย และความถูกต้องของข้อมูลเป็นอันดับแรก ๆ

การสำรวจจากระยะไกลหรือรีโมตเซนซิง (Remote Sensing) เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงหนึ่งที่ใช้ในการ บ่งบอก จำแนก หรือ วิเคราะห์คุณลักษณะของวัตถุต่าง ๆ โดยปราศจากการสัมผัสโดยตรง (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2540 : 2)

การสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing) เป็นทั้งวิทยาศาสตร์และศิลปะของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ สิ่งของ หรือวัตถุเป้าหมาย หรือปรากฏการณ์ โดยการใช้เครื่องมือในการบันทึกข้อมูล โดยที่ข้อมูลดังกล่าวไม่สัมผัสกับวัตถุเป้าหมาย (สามารถ วงษ์วันทนิย์. 2542 : 11)

การแปลภาพข้อมูลดาวเทียม (Image Interpretation)

สามารถทำได้ 2 วิธีคือ การแปลภาพด้วยสายตา และการแปลภาพด้วยคอมพิวเตอร์ โดยมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญได้แก่ ขนาด (Size) รูปร่าง (Shape) ความเข้มของแสงและสี (Tone and Color) เนื้อภาพ(Texture) รูปแบบ (Pattern) ความสูงและเงา (Height and Shadow) ที่ตั้ง (Site) และความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่อง (Association)

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากประวัติศาสตร์ในอดีต ประเทศไทยได้เคยทำสงครามกับประเทศพม่ามาหลายครั้งนั้น จังหวัดกาญจนบุรีเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการสงครามโดยเป็นทั้งสมรภูมิการสู้รบ และเป็นช่องทางการเดินทัพที่สำคัญ แสดงให้เห็นว่าจังหวัดกาญจนบุรีเป็นจังหวัดที่มีความสำคัญทางยุทธศาสตร์ทหาร ส่งผลกระทบ

ถึงความมั่นคงทั้งภายในประเทศและภายนอกประเทศที่น่าสนใจศึกษาข้อมูลเป็นอย่างยิ่ง จากเอกสารวิจัยส่วนบุคคล เรื่อง ปัญหาความมั่นคงของไทยตามแนวชายแดนด้านตะวันตกของ มานพ พงศ์ไพศาล (2530)

ได้ศึกษาปัญหาชายแดนด้านตะวันตก พบว่ามีหลายประการ เช่นการอพยพพลหนีเข้าเมือง การลักลอบเข้ามาประกอบอาชีพ การตั้งถิ่นฐาน การค้าอาวุธสงคราม การเก็บภาษีเถื่อน การค้ายาเสพติด นอกจากนี้ปัญหาชนกลุ่มน้อยซึ่งเพิ่มจำนวนประชากรมากขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้เกิดปัญหาการทำลายทรัพยากรธรรมชาติตามแนวชายแดนมากยิ่งขึ้น ซึ่งปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ได้สร้างความเดือดร้อนให้แก่ประเทศไทยและประชาชนตามแนวพรมแดน มาโดยตลอด ดังนั้น หน่วยราชการและองค์กรเอกชนจะต้องเร่ง ร่วมมือพิจารณาและดำเนินการแก้ไขปัญหาก็ถูกต้อง เหมาะสมกับสถานการณ์ในอนาคต จึงจะทำให้เกิดผลดี และเกิดความมั่นคงตามแนวชายแดนด้านนี้ได้ จากเอกสารภาคินพนธ์ เรื่อง การรบที่ทุ่งลาดหญ้ากับหลักนิยมการรบอากาศพื้นดิน ของ กฤษดา นิยมวิทย์ (2536) ได้ศึกษากรณีของการรบที่ทุ่งลาดหญ้า จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเป็นการยุทธที่สำคัญมาก โดยสามารถเปรียบเทียบได้กับหลักการรบอากาศพื้นดินซึ่งเป็นหลักการสมัยใหม่ ทำให้ทราบได้ว่าหลักการสงครามสมัยใหม่ที่กองทัพบกสหรัฐอเมริกาได้คิดขึ้นนั้นที่จริงแล้วไทยได้เคยคิดและใช้มาก่อนในอดีต เอกสารภาคินพนธ์ เรื่อง วิเคราะห์การรบสงครามเก้าทัพ ของ ยุทธ พรหมพงษ์ (2536) ได้ศึกษาวิเคราะห์บทเรียนจากการรบในสงครามเก้าทัพ ซึ่งได้เกิดเมื่อ 207 ปีมาแล้ว ได้กลับถูกนำมาพัฒนา และประยุกต์เป็นยุทธศาสตร์ป้องกันเขตหน้า อันเป็นยุทธศาสตร์ในการป้องกันประเทศของกองทัพไทยปัจจุบัน นอกจากนี้ยังได้ยึดถือตามแนวทางการวิเคราะห์/การทัพ ซึ่งประกอบด้วย 6 หัวข้อ ได้แก่ การประเมินสถานการณ์ทางยุทธศาสตร์ การพิจารณาทางยุทธวิธี ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อเหตุการณ์ สรุปการปฏิบัติของเหตุการณ์ บทเรียนทางประวัติศาสตร์ที่ได้จากเหตุการณ์ และประเมินค่าสิ่งสำคัญที่ได้จากเหตุการณ์ ซึ่งเป็นแนวทางใหม่ของวิชาประวัติศาสตร์ทหารของโรงเรียนเสนาธิการทหารบก พ.ศ.2536 และเอกสารภาคินพนธ์ เรื่อง การรบที่ทุ่งลาดหญ้า ของ เยี่ยมชัย บุตรดวงษ์ (2536) ได้ศึกษาสงครามการรบที่ทุ่งลาดหญ้า จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสงครามเก้าทัพเมื่อต้นกรุงรัตนโกสินทร์ โดยได้เปรียบเทียบกำลังพลรบของพม่าซึ่งมีมากกว่าของไทยถึงหนึ่งเท่าตัว แต่ด้วยเดชพระบารมีของสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช และพระปรีชาสามารถของสมเด็จพระราชวังบวรมหาสุรสิงหนาทในการกำหนดแผนการสงคราม การดำเนินกลยุทธ์ และการใช้ภูมิประเทศที่ได้เปรียบในพื้นที่การรบ ทำให้ไทยสามารถชนะศึกสงครามครั้งนี้ได้

ปัจจุบันนี้วิวัฒนาการของเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในการช่วยพัฒนากิจการงานต่าง ๆ มากมาย งานกิจการทางทหารก็เช่นกัน เพราะเป็นงานที่ต้องการข้อมูลที่ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็วทันเหตุการณ์ การใช้ระบบการสำรวจข้อมูลระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จึงน่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการของงานกิจการทางทหารได้ จากเอกสารวิจัยส่วนบุคคลเรื่อง แนวทางการพัฒนาระบบข้อมูลภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินค่าภูมิประเทศทางทหาร ของ ภาษิต ไชยศิลป์ (2539) ได้ศึกษาระบบฐานข้อมูลภูมิประเทศที่มีผลกระทบต่อค่าภูมิประเทศทางทหารมี 6 ชั้นข้อมูล ได้แก่ ผ่านทาบแสดงรูปลักษณะผิวพื้น (อาการลาด) ผ่านทาบแสดงวัสดุผิวพื้น (ดิน) ผ่านทาบแสดงพืชพันธุ์ไม้ ผ่านทาบแสดงการขนส่ง ผ่านทาบแสดงทางน้ำผิวพื้น และผ่านทาบแสดงสิ่งกีดขวาง จากการวิจัยพบว่าฐานข้อมูลทั้ง 6 ตัวแปรนี้ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหารได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง มีประสิทธิภาพ ซึ่งได้ผลดีกว่าการใช้แผนที่ภูมิประเทศประกอบรายงานภูมิศาสตร์ทหาร ซึ่งนับว่าตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานได้ดี จากวิทยานิพนธ์เรื่อง THE APPLICATION OF GIS IN TERRAIN EVALUATION CROSS - COUNTRY MOVEMENT ANALYSIS : A Case Study of Thailand ของ อดิศักดิ์ (2540) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ GIS ในการประเมินค่าภูมิประเทศทหารเคลื่อนที่นอกเส้นทาง

ของยานพาหนะทหารชนิดต่าง ๆ โดยใช้ปัจจัยภูมิประเทศเกี่ยวกับเรื่อง ดิน พืชพันธุ์ อากาศของพื้นผิว พิจารณาร่วมกับสมรรถนะในการเคลื่อนที่ของยานพาหนะแต่ละชนิด ผลจากการศึกษา สามารถผลิตแผนที่ ที่แสดงความเหมาะสมของภูมิประเทศที่ยานพาหนะแต่ละชนิดของทหาร สามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้ใน 3 ระดับคือ ไปได้ (Go) ไปได้ช้า (Slow Go) และไปไม่ได้ (No Go) ซึ่งการเคลื่อนที่นี้เป็นการเคลื่อนที่นอก เส้นทางไม่ต้องอาศัยเส้นทางทหารขนส่ง จากเอกสารวิจัยส่วนบุคคลเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการเตรียมพื้นที่การปฏิบัติการทางทหารของกองทัพบก ของ สามารถ วงษ์วันทนี (2542) ได้ศึกษาโดยใช้ระบบ GIS และโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสารสนเทศเชิงพื้นที่ได้ดี รวมทั้งใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม ผลการศึกษา สามารถนำมาใช้ประโยชน์ใน การทหารได้ นอกจากนี้ เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ทั่วไปในส่วนพลเรือน สามารถนำมา ทำการศึกษาเพื่อประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมในการกิจทางทหารได้อย่างดีอีกด้วย จากการวิจัย โครงการ พัฒนาระบบสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ของศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2543 ได้พัฒนาระบบสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งด้วยเทคโนโลยี ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ข้อมูลที่พัฒนาขึ้นเป็นการวิเคราะห์ข้อมูล ความแห้งแล้งเชิงกายภาพ อุตุนิยมิวิทยา อุทกวิทยา และฐานข้อมูลเชิงบูรณาการได้จากวิเคราะห์ความแห้งแล้ง ทั้งสามประเภท ตลอดจนการศึกษาสภาวะทางสังคมของความแห้งแล้ง แหล่งข้อมูลที่ใช้ทั้งภาพถ่ายดาวเทียม แผนที่ภูมิประเทศ ธรณีวิทยา อุตุนิยมิวิทยา การใช้ที่ดิน แหล่งน้ำผิวดิน เขตชลประทาน ลำน้ำ ลำห้วย กษช 2 ค และจากแหล่งอื่น ๆ การวิเคราะห์ได้ดำเนินการซ้อนทับข้อมูลต่าง ๆ ดังกล่าว ฐานข้อมูลและผลของ การวิเคราะห์จะเป็นประโยชน์ในการสนับสนุนการตัดสินใจในระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด เพื่อตอบสนอง การดำเนินการอย่างมีเหตุผล ด้วยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสามารถใช้เป็นประโยชน์ในการกำหนด ยุทธศาสตร์สนับสนุนการวางแผนช่วยเหลือราษฎรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากการวิจัย โครงการวิจัยและ พัฒนาเครื่องมือตรวจสอบสภาพเส้นทางเคลื่อนที่ ของ ณรงค์ หมั่นพลศรี (2543) ได้ศึกษาวิจัยต้นแบบ เครื่องมือตรวจสอบสภาพเส้นทางเคลื่อนที่ ประกอบด้วยเครื่องวัดความต้านทานแรงเฉือนของดิน ชุดดักตัวอย่างดิน ชุดกระบอกรับตัวอย่างดิน และชุดนำหนักกระแทกรบกวาดดิน โดยได้ตรวจสอบคุณสมบัติ เชิงกลในห้องทดลอง และสามารถนำไปทดลองใช้งานจริงในภาคสนามได้ดี สะดวก มีความทนทานต่อสภาพ แวดล้อม และการใช้งาน ซึ่งจะขยายผลเพื่อการผลิตใช้งานจริงในกองทัพไทย นอกจากนี้ยังรวบรวมข้อมูล คุณลักษณะเฉพาะของยานยนต์ทางยุทธการของกองทัพไทย และคำนวณหาค่าดัชนีกรวยของยานยนต์ (VCI) ชนิดต่าง ๆ ได้ด้วย

จากการรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะนำเอาระบบ GIS มา ประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหารโดยการนำปัจจัยที่สำคัญในภูมิประเทศ และปัจจัยสำคัญภูมิ อากาศในพื้นที่ศึกษาโดยใช้ จังหวัดกาญจนบุรีเป็นกรณีศึกษา มาวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อให้ได้ผลในการสนับสนุน กิจการทางทหาร ให้รวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำมากยิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. แหล่งข้อมูลในการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

แหล่งข้อมูลในการวิจัย

1. เอกสาร ตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. แผนที่ มีรายการดังนี้

2.1 แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 ชุด L 7017 ของ กรมแผนที่ทหาร จำนวน 40 ะวางดังนี้ หมายเลขระวาง 4638 - I , II , IV , 4639 - I , II , III , 4737 - I , II , IV , 4738 - I , II , III IV , 4739 - I , II , III , IV , 4740 - III , 4836 - I , III , IV , 4837 - I , II , III , IV , 4838 - I , II , III IV , 4839 - II , III , 4936 - I , IV , 4937 - I , II , III , IV , 4938 - II , III และ 4938 - IV

2.2 แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 250,000 ชุด 1501 G ของ กรมแผนที่ทหาร จำนวน 6 ะวางดังนี้ หมายเลขระวาง ND 47 - 2 , ND 47 - 3 , ND 47 - 6 , ND 47 - 7 , ND 47 - 10 และ ND - 11

2.3 แผนที่แสดงธรณีวิทยา มาตราส่วน 1 : 250,000 ของ กรมทรัพยากรธรณี

2.4 แผนที่แสดงขอบเขตป่าสงวนแห่งชาติ มาตราส่วน 1 : 250,000 ของ กรมป่าไม้

2.5 แผนที่แสดงขอบเขตอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

มาตราส่วน 1 : 250,000 ของ กรมป่าไม้

2.6 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ มาตราส่วน 1 : 250,000

ของ กรมป่าไม้

2.7 แผนที่ดิน มาตราส่วน 1 : 50,000 ของ กรมพัฒนาที่ดิน

2.8 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน มาตราส่วน 1 : 50,000 ของ กรมพัฒนาที่ดิน

3. ข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ

3.1 กรมทางหลวง ข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางถนน สะพาน

3.2 การรถไฟแห่งประเทศไทย ข้อมูลเกี่ยวกับทางรถไฟ สะพาน

3.3 กรมชลประทาน ข้อมูลเกี่ยวกับ ลำน้ำ อ่างเก็บน้ำ เขื่อน

3.4 กรมการปกครอง ข้อมูลเกี่ยวกับขอบเขตตำบล อำเภอ และจังหวัด

3.5 กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ข้อมูลโครงการศึกษาและจัดทำข้อมูลสารสนเทศ

ภูมิศาสตร์ จังหวัดกาญจนบุรี

3.6 กรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝน

3.7 กรมชลประทาน ข้อมูลสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝน

3.8 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ข้อมูลสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝน

3.9 สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ข้อมูล ภาพจากดาวเทียม LANDSAT 7 ETM + คลุมพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีดังนี้ PATH 129 ROW 50, PATH 130 ROW 49, PATH 130 ROW 50, PATH 131 ROW 49 และ PATH 131 ROW 50 BAND 1 - 7 ข้อมูลปี พ.ศ. 2546

3.10 กรมพัฒนาที่ดิน ข้อมูลการจำแนกการใช้ที่ดิน มาตราส่วน 1 : 50,000 จังหวัดกาญจนบุรี ปี 2543 และข้อมูลจำแนกประเภทของดิน มาตราส่วน 1 : 50,000 จังหวัดกาญจนบุรี ปี 2543

4. งานสำรวจตรวจสอบข้อมูลในภูมิประเทศ

จากแหล่งข้อมูลดังกล่าวเพื่อนำมาศึกษาวิจัยปัจจัย 7 ประการคือ

1. ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด) : Surface Configuration (Slope)
2. วัสดุผิวพื้น (ดิน) : Surface Material (Soil)
3. พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ) : Vegetation
4. เส้นทางการขนส่ง : Transportation
5. ทางน้ำผิวพื้น : Surface Drainage
6. สิ่งกีดขวาง : Obstacles
7. ปริมาณน้ำฝน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องหาตำแหน่งพิกัดด้วยดาวเทียม (Global Positioning System : GPS)
2. คอมพิวเตอร์ (PC) พร้อมโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView 3.1 และโปรแกรมแปลความหมายภาพจากดาวเทียม ERDAS
3. กล้องถ่ายรูประบบ Digital ความละเอียด 32 M. Pixel

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อขอเอกสารและข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ภายใน จังหวัดกาญจนบุรีจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดดังนี้

1.1 กรมแผนที่ทหารติดต่อขอข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 และมาตราส่วน 1 : 250,000 ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี

1.2 กรมพัฒนาที่ดิน ติดต่อขอข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดกาญจนบุรี ปี 2543 มาตราส่วน 1 : 50,000 ข้อมูลจำแนกประเภทของดิน มาตราส่วน 1 : 50,000 ปี 2543 และแผนที่ดิน มาตราส่วน 1 : 50,000

1.3 กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ติดต่อขอข้อมูลสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี

1.4 การรถไฟแห่งประเทศไทย ติดต่อขอข้อมูลเกี่ยวกับทางรถไฟ และข้อมูลสะพาน

1.5 กรมทางหลวง ติดต่อขอข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางถนน และสะพาน

1.6 กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ติดต่อขอข้อมูลโครงการศึกษาและจัดทำข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ จังหวัดกาญจนบุรี

1.7 สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ข้อมูล ภาพจากดาวเทียม LANDSAT 7 ETM +

2. งานภาคสนามเก็บข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลในภูมิประเทศพร้อมทั้งถ่ายรูปรายละเอียดต่าง ๆ และหาตำแหน่งพิกัดด้วยเครื่อง GPS โดยเน้นสิ่งที่มีอิทธิพลและเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการทางทหาร ตรวจสอบความถูกต้อง (Ground Truth) การแปล และจำแนกข้อมูลภาพจากดาวเทียม

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การจัดกระทำข้อมูล

นำข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี มาจัดกระทำข้อมูล โดยนำข้อมูลมาจัดระบบ ตรวจสอบ ปรับแก้ความคลาดเคลื่อน แยกชั้นข้อมูลเป็นแต่ละประเภท และนำเข้าคอมพิวเตอร์ ด้วยระบบโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ และโปรแกรมแปลงภาพถ่ายดาวเทียมมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ปัจจัยลักษณะผิวพื้น(อาการลาด)

ลักษณะอาการลาดของพื้นที่ได้จากข้อมูลเส้นชั้นความสูง มาตราส่วน 1 :250,000 ของ กรมแผนที่ทหาร นำมาสร้างระบบโครงข่ายสามเหลี่ยม (Triangulated Irregular Network : TIN) แล้วแปลงเป็น Raster จากนั้นมาคำนวณค่าร้อยละอาการลาดของพื้นที่ จำแนกตามพื้นที่ของอาการลาดที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารเป็น 6 พื้นที่ดังนี้

1.1.1 พื้นที่อาการลาดร้อยละ 0 – 3

1.1.2 พื้นที่อาการลาดร้อยละ 3 – 10

1.1.3 พื้นที่อาการลาดร้อยละ 10 – 20

1.1.4 พื้นที่อาการลาดร้อยละ 20 – 30

1.1.5 พื้นที่อาการลาดร้อยละ 30 – 45

1.1.6 พื้นที่อาการลาดมากกว่าร้อยละ 45

1.2 ปัจจัยวัสดุผิวพื้น(ดิน)

นำข้อมูลดินของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งเป็นดินในระบบ USDA (U.S. Department of Agriculture : เป็นการศึกษาดินทางเคมีเพื่องานทางการเกษตรกรรม) มาจัดทำเป็นดินในระบบ USCS (The Unified Soil Classification System : เป็นการศึกษาดินทางวิศวกรรมเกี่ยวกับการรับน้ำหนักของดิน เพื่อการก่อสร้าง และสมรรถนะของการรับน้ำหนักของดินต่อยานพาหนะทางทหาร) ที่ใช้ในกิจการทหารดังนี้

ตาราง 3 การจัดเปลี่ยนดินจากระบบ USDA เป็น ระบบ USCS

ลำดับ	ดินระบบ USDA	ดินระบบ USCS
1	ดินเหนียว, ดินเหนียวปนทรายแป้ง (clay, siltclay)	เป็นดิน CH เป็นดินเหนียวอินทรีย์วัตถุ ซึ่งมีลักษณะเหนียวมาก, ดินเหนียวอุดมสมบูรณ์ (มีปุ๋ยมาก) (inorganic clay of high plasticity, fat clays)
2	ดินร่วนปนทราย, ดินทรายปนดินร่วน (sandy loam, loamy sand)	เป็นดิน SM เป็นดินทรายผสมดินตะกอน เป็นส่วนผสมของทรายปนตะกอน (silty sand, sand-silt mixture)
3	ดินร่วนปนดินเหนียว ดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (clay loam, loam, silty clay loam)	เป็นดิน CL เป็นดินเหนียวอินทรีย์วัตถุ ซึ่งมีลักษณะเหนียวน้อยถึงปานกลาง, ดินเหนียวปนกรวด, ดินเหนียวปนทราย, ดินเหนียวปนดินตะกอนค่อนข้างไปทางดินเหนียว (inorganic clay of low to medium plasticity, gravelly clays, sandy clays, silty clays, lean clays)
4	ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนทราย (sandy clay loam, sandy clay)	เป็นดิน SC เป็นดินทรายผสมดินเหนียว เป็นส่วนผสมของทรายและดินเหนียว (clayey sands, sand-clay mixture)
5	ดินเหนียวปนกรวด (gravelly clay)	เป็นดิน GC เป็นดินกรวดผสมดินเหนียว เป็นส่วนผสมของกรวดทราย และดินเหนียว (clayer gravels, gravels-sand-clay mixture)
6	ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam)	เป็นดิน ML เป็นดินตะกอนอินทรีย์วัตถุและทรายละเอียดมาก, ผงหินดินตะกอนหรือทรายละเอียดปนดินเหนียวหรือดินตะกอนปนดินเหนียวเล็กน้อย (Inorganic silt and very fine sand)

1.3 ปัจจัยพืชพันธุ์ไม้(พืชพรรณ)

ปัจจัยพืชพันธุ์ไม้(พืชพรรณ) ได้จากการแปลความหมายภาพจากดาวเทียม LANDSAT 7 ETM + ความละเอียดของจุดภาพ 25 x 25 เมตร ข้อมูลปี 2546 รวมทั้งแก้ไขข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน มาตราส่วน 1 : 50,000 ปี 2543 ของกรมพัฒนาที่ดิน โดยมีวิธีการคือ แปลภาพจากดาวเทียม LANDSAT 7 ETM + แบนด์ 3 4 5 Blue Green Red ด้วยโปรแกรมแปลความหมายภาพจากดาวเทียม ใช้วิธี Supervised Classification กำหนดพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area) จากนั้นทำการสำรวจภาคพื้นดิน (Ground Truth) นำข้อมูลมาแก้ไขปรับปรุงการแปลความหมายภาพจากดาวเทียมให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น จำแนกประเภทพืชพันธุ์ไม้ ที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร จำแนกออกเป็น 6 ประเภทดังนี้

1.3.1 ป่าหญ้า,ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

1.3.2 พืชเกษตรกรรม (Dry Crops) พืชที่ขึ้นในที่แห้งได้แก่ พืชไร่ชนิดต่าง ๆ

1.3.3 พืชเกษตรกรรม (Wet Crops) พืชน้ำ หรือพืชที่ขึ้นในที่น้ำขัง ได้แก่ ข้าว

1.3.4 ป่าไม้พุ่มเตี้ย ป่าละเมาะ

1.3.5 ป่าโปร่ง สวนป่า ป่าไผ่ และสวนผลไม้

1.3.6 ป่าทึบ

1.4 ปัจจัยเส้นทางการขนส่ง

นำข้อมูลเส้นทางการขนส่งจากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม มาปรับปรุง เพิ่มเติมข้อมูลให้ทันสมัย ด้วยวิธีดิจิทัล จากแผนที่ และภาพจากดาวเทียม โดยแยกประเภทเส้นทางการขนส่งและสร้างแนวกันชน (Buffer) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1.4.1 ทางรถไฟ แนวกันชนกว้าง 1.5 เมตร

1.4.2 ถนนพื้นแข็ง กว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไป แนวกันชนกว้าง 4 เมตร

1.4.3 ถนนพื้นอ่อน กว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไป แนวกันชนกว้าง 4 เมตร

1.4.4 ถนนพื้นแข็ง กว้าง 1 ทางวิ่ง แนวกันชนกว้าง 3 เมตร

1.4.5 ถนนพื้นอ่อน กว้าง 1 ทางวิ่ง แนวกันชนกว้าง 3 เมตร

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้จัดทำข้อมูล แสดงตำแหน่ง ความกว้าง และความยาว ของสะพานโดยแบ่งชนิดของสะพานเป็น 2 ชนิดคือ สะพานคอนกรีต(ถนน) และสะพานรถไฟ ใช้วิเคราะห์ร่วมกับเส้นทางการขนส่ง โดยให้คะแนนลดลง 1 คะแนนเมื่อซ้อนทับกับเส้นทางการขนส่งเพื่อแสดงให้เห็นว่า เมื่อมีการเคลื่อนที่ตามเส้นทางการขนส่ง ตำแหน่งสะพานจะเป็นจุดที่คะแนนเส้นทางการขนส่งลดลง 1 คะแนน

1.5 ปัจจัยทางน้ำผิวดิน

นำข้อมูลทางน้ำผิวดินจากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม มาแยกประเภททางน้ำผิวดินและสร้างแนวกันชน (Bufer) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1.5.1 ลำน้ำที่มีน้ำไม่ตลอดปี แนวกันชนกว้าง 5 เมตร

1.5.2 ลำน้ำที่มีน้ำตลอดปี แนวกันชนกว้าง 10 เมตร

1.5.3 แม่น้ำ คลอง ลำน้ำสายหลัก แนวกันชนกว้าง 30 เมตร

1.6 ปัจจัยสิ่งกีดขวาง

นำข้อมูลการจำแนกการใช้ที่ดิน ปี 2543 จากกรมพัฒนาที่ดิน และข้อมูลแปลความหมายภาพจากดาวเทียม จำแนกประเภทสิ่งกีดขวางที่ผลต่อการปฏิบัติการทางทหารในการเคลื่อนที่ดังนี้

1.6.1 พื้นที่ป่าทึบ

1.6.2 พื้นที่ที่มีการลาดมากกว่า ร้อยละ 45

1.6.3 ทางน้ำผิวดิน ได้แก่ พื้นที่แม่น้ำ ลำคลอง ลำน้ำสายหลัก แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น และพื้นที่ลุ่ม

1.6.4 พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง (แหล่งชุมชน สถานที่ราชการ แหล่งอุตสาหกรรม ย่านการค้า หมู่บ้าน) เหมืองแร่ บ่อลูกรัง และบ่อทราย

1.7 ปัจจัยปริมาณน้ำฝน

นำข้อมูลจากสถานีตรวจเก็บปริมาณน้ำฝนภายในจังหวัดกาญจนบุรีของ กรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 27 สถานี ของกรมชลประทานและการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยจำนวน 26 สถานี รวม 53 สถานี โดยนำปริมาณน้ำฝนที่ตกในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม ในรอบ 10 ปี (พ.ศ.2535 - พ.ศ. 2544) มาเฉลี่ยแล้วนำค่าปริมาณน้ำฝนนั้นมาสร้างแผนที่แสดงพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเท่า โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดเท่ากับ 625 มิลลิเมตร และสถานีที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเท่ากับ 2,332 มิลลิเมตร จำแนกพื้นที่ออกเป็น 3 พื้นที่ดังนี้

1.7.1 พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี น้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตร

1.7.2 พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนปานกลาง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 1,200 – 1,800

มิลลิเมตร

1.7.3 พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมาก มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี มากกว่า 1,800 มิลลิเมตร

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 แนวคิดหลักการสร้างแบบจำลอง โดยการผสมผสานชั้นข้อมูล Input หลายชั้นด้วยฟังก์ชันการวิเคราะห์ข้อมูลแบบซ้อนทับตามเงื่อนไขที่กำหนด แล้วแสดงชั้นข้อมูลผลลัพธ์ Output ในรูปแบบของแผนที่ชนิดต่าง ๆ



แนวคิดหลักการสร้างแบบจำลอง โดยการผสมผสานชั้นข้อมูล Input หลายชั้น ด้วย ฟังก์ชันการวิเคราะห์ข้อมูลแบบซ้อนทับตามเงื่อนไขที่กำหนด แล้วแสดงชั้นข้อมูลผลลัพธ์ Output ในรูปแบบของแผนที่ชนิดต่าง ๆ

การวิเคราะห์ผล ใช้เทคนิควิเคราะห์การซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) ร่วมกับ รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Weighting Rating Model) โดยมีรูปแบบสมการดังนี้

$$S = W_1 R_1 + W_2 R_2 + W_3 R_3 + \dots + W_n R_n$$

เมื่อ

S = ค่าระดับคะแนนรวมของปัจจัยที่จะทำให้เกิดพื้นที่ขึ้น

$W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$ = ค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ = ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

2.2 การจัดลำดับค่าคะแนนความเหมาะสม

2.2.1 การหาค่าพิสัย (Range) ของคะแนน = ค่าคะแนนความเหมาะสมรวมสูงสุด - ค่าคะแนนความเหมาะสมรวมต่ำสุด

2.2.2 คำนวณหาความกว้างของแต่ละชั้น (Class Interval) = พิสัย / จำนวนชั้น ในการวิจัยครั้งนี้ใช้จำนวนชั้นเท่ากับ 3

2.2.3 คำนวณหาช่วงของค่าคะแนนความเหมาะสม จากคะแนนน้อยไปมาก ได้ดังนี้

ช่วงของคะแนนชั้นที่ 1 = พื้นที่ที่เหมาะสมน้อย

ช่วงของคะแนนชั้นที่ 2 = พื้นที่ที่เหมาะสมปานกลาง

ช่วงของคะแนนชั้นที่ 3 = พื้นที่ที่เหมาะสมมาก

2.3 การวิจัยนี้ให้ความสำคัญและค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนดังนี้.-

2.3.1 ความสำคัญอันดับ 1 ให้ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 2 ได้แก่ ปัจจัยเส้นทางการขนส่ง และปัจจัยสิ่งกีดขวาง ทั้งนี้เพราะ พื้นที่ใดมีเส้นทางการขนส่งเข้าถึงหรือผ่านพื้นที่ จะทำให้พื้นที่นั้นมีความสำคัญมาก และมีความสะดวก รวดเร็วในการเคลื่อนที่มากยิ่งขึ้น ส่วนพื้นที่ใดมีสิ่งกีดขวางอยู่มาก พื้นที่นั้นจะมีความสำคัญมาก และจะขัดขวางต่อการเคลื่อนที่อีกด้วย

2.3.2 ความสำคัญอันดับ 2 ให้ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1 ได้แก่ ปัจจัยลักษณะผิวพื้น (อาการลาด), ปัจจัยวัสดุผิวพื้น (ดิน), ปัจจัยพืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ), ปัจจัยทางน้ำผิวพื้น และ ปัจจัยปริมาณน้ำฝน

สำหรับค่าระดับคะแนนของปัจจัย ใช้การพิจารณาจากผลกระทบที่มีต่อการปฏิบัติการทางทหารในแต่ละปัจจัยและแต่ละการปฏิบัติการ สรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตาราง 4 กลุ่ม ลำดับความสำคัญ ปัจจัย และค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย

กลุ่ม	ความสำคัญของปัจจัย	ปัจจัย	ค่าถ่วงน้ำหนัก
1	1	- เส้นทางทหารขนส่ง - สิ่งกีดขวาง	2
2	2	- รูปลักษณะผิวพื้น (อาการลาด) - วัสดุผิวพื้น (ดิน) - พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ) - ทางน้ำผิวพื้น - ปริมาณน้ำฝน	1

3. การจัดประมวลผลและการวิเคราะห์ผลมีรายละเอียดดังนี้.-

3.1 การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ (Suitability of Military Movement) ในช่วงฤดูแล้ง (Dry Climate) และฤดูฝน (Wet Climate)

3.1.1 การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง

3.1.1.1 ได้จากการซ้อนทับข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด 6 ชั้นข้อมูล ได้แก่ รูปลักษณะผิวพื้น (อาการลาด), วัสดุผิวพื้น (ดิน), พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ), เส้นทางทหารขนส่ง, ทางน้ำผิวพื้น และ สิ่งกีดขวาง

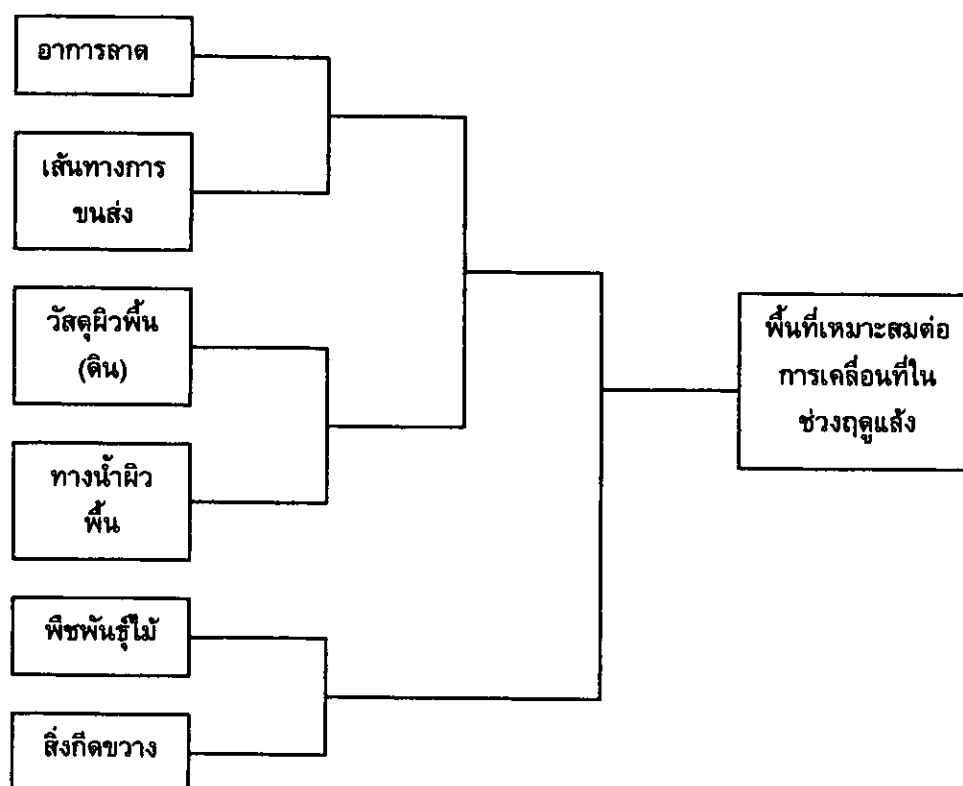
ตาราง 5 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง

ปัจจัย	ประเภทพื้นที่	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
1. ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด)	จัดชั้นอาการลาดของพื้นที่เป็นร้อยละ ดังนี้.- 1. 0 – 3 2. 3 – 10 3. 10 – 20 4. 20 – 30 5. 30 – 45 6. มากกว่า 45	6 5 4 3 2 1	- อาการลาดของพื้นที่ให้คะแนนตามผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ทางทหาร - พื้นที่ที่มีอาการลาดน้อยเคลื่อนที่ได้ดีกว่าพื้นที่ที่มีอาการลาดมาก
2. วัสดุผิวพื้น (ดิน)	ทำการแปลงดินโดยเปลี่ยนจากระบบ USDA ที่ใช้ทางกิจการพลเรือน เป็นระบบ USCS ที่ใช้ทางการทหาร จำแนกชนิดดินในพื้นที่ศึกษาได้ดังนี้.- 1. CH (RCI = 136) 2. GC (RCI = 130) 3. SC (RCI = 126) 4. CL (RCI = 123) 5. SM (RCI = 119) 6. ML (RCI = 118)	6 5 4 3 2 1	- ให้คะแนนตามค่า RCI ของดินแต่ละชนิด - ค่า RCI มากแสดงว่าดินชนิดนี้สามารถรับน้ำหนัก ได้ดีกว่าดินที่มีค่า RCI น้อย
3. พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ)	จำแนกประเภทพืชพันธุ์ไม้ดังนี้.- 1. ป่าหญ้า, พุ่มหญ้าเลี้ยงสัตว์ 2. พืชเกษตรกรรม (Dry Crops) พืชที่ขึ้นในที่แห้งได้แก่ พืชไร่ชนิดต่าง ๆ	6 5	- ให้คะแนนตามประเภทพืชพันธุ์ที่มีผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ พื้นที่ป่าทึบเคลื่อนที่ได้ยาก

ตาราง 5 (ต่อ)

ปัจจัย	ประเภทพื้นที่	ระดับ คะแนน	ประเภทพื้นที่และเกณฑ์ การให้คะแนน
4.เส้นทางการขนส่ง	3. พืชเกษตรกรรม (Wet Crops) พืชน้ำ หรือพืชที่ ขึ้นในที่ที่มีน้ำขัง ได้แก่ ข้าว	4	กว่าพื้นที่ป่าประเภท อื่น ๆ
	4. ป่าไม้พุ่มเตี้ย ป่าละเมาะ	3	
	5. ป่าโปร่ง สวนป่า ป่าไผ่ และสวนผลไม้	2	
	6. ป่าทึบ	1	
	1. ทางรถไฟ	5	- ให้คะแนนตามประเภท ถนน ทางรถไฟให้ คะแนนเท่ากับ 5 - พื้นที่ภายนอกเส้นทาง การขนส่งให้คะแนน น้อยที่สุดเนื่องจาก เคลื่อนที่ได้ช้ากว่าใน เส้นทางการขนส่ง
	2. ทางถนน แบ่งประเภทถนนดังนี้-		
	2.1 พื้นถนนแข็ง กว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไป	5	
	2.2 พื้นถนนอ่อน กว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไป	4	
	2.3 พื้นถนนแข็ง กว้าง 1 ทางวิ่ง	3	
	2.4 พื้นถนนอ่อน กว้าง 1 ทางวิ่ง	2	
	3. พื้นที่ในภูมิประเทศนอกทางถนนและทางรถไฟ	1	
5.ทางน้ำผิวพื้น	1. พื้นที่ในภูมิประเทศนอกพื้นที่น้ำ	5	- การแบ่งประเภท ทางน้ำผิวพื้น และ ให้คะแนนแบ่งตาม ผลกระทบต่อการ เคลื่อนในการปฏิบัติ การทางทหาร
	2. แบ่งประเภทลำน้ำดังนี้		
	2.1 ลำน้ำที่มีน้ำไม่ตลอดปี	4	
	2.2 ลำน้ำที่มีน้ำตลอดปี	3	
	2.3 แม่น้ำ คลอง ลำน้ำสายหลัก	2	
6. สิ่งกีดขวาง	2.4 พื้นที่น้ำ เขื่อน อ่างเก็บน้ำ หนอง บึง	1	- สิ่งกีดขวางมีผล กระทบต่อการ เคลื่อนที่ทางทหาร - พื้นที่ในบริเวณสิ่งกีด ขวางจะทำให้การ เคลื่อนที่ช้าลงหรือไม่ อาจเคลื่อนที่ผ่านไปได้
	1. พื้นที่ในภูมิประเทศนอกพื้นที่สิ่งกีดขวาง	2	
	2. พื้นที่สิ่งกีดขวางมีดังนี้-		
	2.1 พื้นที่ป่าทึบ	1	
	2.2 พื้นที่มีอาคารลาดมากกว่าร้อยละ 45	1	
	2.3 ทางน้ำผิวพื้น ได้แก่ พื้นที่แม่น้ำ ลำคลอง ลำน้ำสายหลัก แหล่งน้ำธรรมชาติ (หนอง บึง) แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น (เขื่อน อ่างเก็บน้ำ)	1	
	พื้นที่ลุ่ม (Swamp)		
	2.4 พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง (แหล่งชุมชน สถานที่ราชการ การ แหล่งอุตสาหกรรม ย่านการค้า)	1	
	2.5 เหมืองแร่ บ่อลูกรัง บ่อทราย	1	

3.1.1.2 ขั้นตอนการซ้อนทับข้อมูล



3.1.1.3 แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่

$$S = W_1 R_1 + W_2 R_2 + W_3 R_3 + W_4 R_4 + W_5 R_5 + W_6 R_6$$

เมื่อ

S = ค่าระดับคะแนนรวมของปัจจัยที่จะทำให้เกิดพื้นที่ขึ้น

W_1 = ค่าคะแนนของปัจจัยลักษณะผิวพื้น (อาการผด)

R_1 = ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยลักษณะผิวพื้น (อาการผด) = 1

W_2 = ค่าคะแนนของปัจจัยเส้นทางการขนส่ง

R_2 = ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยเส้นทางการขนส่ง = 2

W_3 = ค่าคะแนนของปัจจัยวัสดุผิวพื้น (ดิน)

R_3 = ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยวัสดุผิวพื้น (ดิน) = 1

W_4 = ค่าคะแนนของปัจจัยทางน้ำผิวพื้น

R_4 = ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยทางน้ำผิวพื้น = 1

W_5 = ค่าคะแนนของปัจจัยพืชพันธุ์ไม้

R_5 = ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยพืชพันธุ์ไม้ = 1

W_6 = ค่าคะแนนของปัจจัยสิ่งกีดขวาง

R_6 = ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งกีดขวาง = 2

3.1.1.4 ผลการซ้อนทับข้อมูล สามารถทราบพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ (Suitability of Military Movement) ในช่วงฤดูแล้ง โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ประเภทคือ

- พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง (Severely Restricted) หมายถึง พื้นที่ที่หน่วยทหารไม่สามารถเคลื่อนที่หรือดำเนินกลยุทธ์ผ่านไปได้ หากไม่ใช้ความพยายามอย่างมาก เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเคลื่อนที่ แต่ไม่ได้หมายความว่าไม่สามารถผ่านไปได้เลย เพียงแต่อาจทำให้เสียรูปแบบของการดำเนินกลยุทธ์ไป ต้องใช้เวลาหรือใช้เครื่องมือทางการช่างมากเกินไป (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่จะอยู่ในช่วงน้อย)

- พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่ (Restricted) หมายถึง พื้นที่ที่หน่วยทหารเคลื่อนที่หรือดำเนินกลยุทธ์ผ่านไปได้ แต่ต้องใช้ความพยายามเล็กน้อย – ปานกลาง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเคลื่อนที่ที่จะผ่านไปได้ (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่จะมีค่าอยู่ในช่วงปานกลาง)

- พื้นที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่ (Unrestricted) หมายถึง พื้นที่ที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่ของหน่วยทหาร สามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้และใช้การดำเนินกลยุทธ์ได้อย่างกว้างขวาง (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่จะมีค่าอยู่ในช่วงมาก)

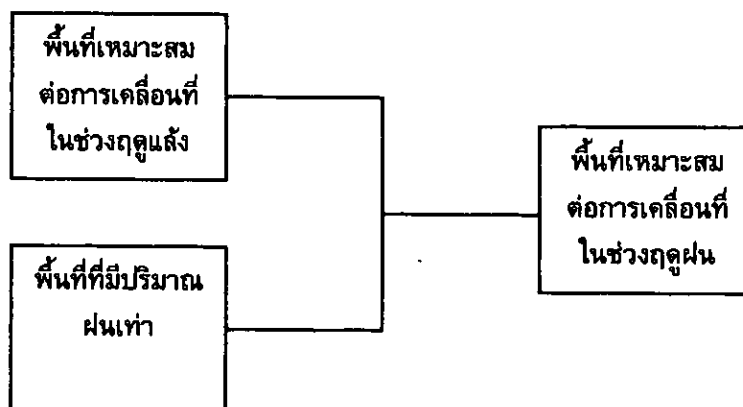
3.1.2 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝน

3.1.2.1 ได้จากการซ้อนทับข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด 2 ชั้นข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง และ ข้อมูลพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเท่า

ตาราง 6 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝน

ปัจจัย	ประเภทพื้นที่	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.พื้นที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง	1. พื้นที่ไม่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนที่ 2. พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่ 3. พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง	28 – 37 18 – 27 8 – 17	- ให้คะแนนตามการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง
2.ปริมาณน้ำฝน	แบ่งพื้นที่ตามปริมาณน้ำฝนที่ตกในช่วงฤดูฝน (พ.ค.- ม.ค.) เฉลี่ย 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2535 ถึง พ.ศ.2544 โดยแบ่งเป็น 3 พื้นที่ดังนี้- 1. พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย 2. พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนปานกลาง 3. พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมาก	3 2 1	- ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่มีผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ - พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากจะเคลื่อนที่ได้ช้ากว่าพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย

3.1.2.2 ขั้นตอนการซ้อนทับข้อมูล



3.1.2.3 แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่

$$S = W_1 + W_2$$

เมื่อ

S = ค่าระดับคะแนนรวมของปัจจัยที่จะทำให้เกิดพื้นที่ขึ้น

W_1 = ค่าคะแนนของพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง

W_2 = ค่าคะแนนของพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำ

3.1.2.4 ผลการซ้อนทับข้อมูล สามารถทราบพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่

(Suitability of Military Movement) ในช่วงฤดูฝน โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ประเภทคือ

- พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง (Severely Restricted) หมายถึง พื้นที่ที่หน่วยทหารไม่สามารถเคลื่อนที่หรือดำเนินกลยุทธ์ผ่านไปได้ หากไม่ใช้ความพยายามอย่างมาก เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเคลื่อนที่ แต่ไม่ได้หมายความว่าไม่สามารถผ่านไปได้เลย เพียงแต่อาจทำให้เสียรูปแบบของการดำเนินกลยุทธ์ไป ต้องใช้เวลาหรือใช้เครื่องมือทางการช่างมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่จะอยู่ในช่วงน้อย)
- พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่ (Restricted) หมายถึง พื้นที่ที่หน่วยทหารเคลื่อนที่ หรือดำเนินกลยุทธ์ผ่านไปได้ แต่ต้องใช้ความพยายามเล็กน้อย – ปานกลาง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเคลื่อนที่จึงจะผ่านไปได้ (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่จะมีค่าอยู่ในช่วงปานกลาง)
- พื้นที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่ (Unrestricted) หมายถึง พื้นที่ที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่ของหน่วยทหารสามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้ และใช้การดำเนินกลยุทธ์ได้อย่างกว้างขวาง (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่จะมีค่าอยู่ในช่วงมาก)

3.2 การวิเคราะห์ปัจจัยข้อพิจารณาภูมิประเทศตามทัศนะหรือแนวคิดทางทหาร

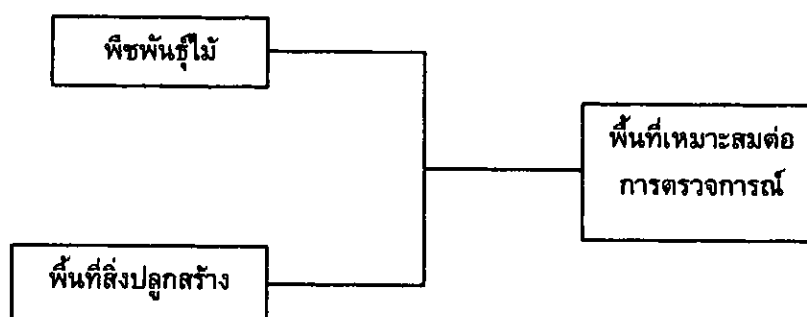
3.2.1 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์

3.2.1.1 ได้จากการซ้อนทับข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด 2 ชั้นข้อมูล ได้แก่ พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ) และ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง

ตาราง 7 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์

ปัจจัย	ประเภทพื้นที่	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
1. พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ)	1. ป่าหญ้า,ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	6	- ให้คะแนนตามผลกระทบของการตรวจการณ์ในแต่ละพื้นที่ พื้นที่ป่าหญ้าสามารถตรวจการณ์ได้ดีกว่าพื้นที่อื่น ๆ
	2. พืชเกษตรกรรม (Dry Crops) พืชที่ขึ้นในที่แห้ง ได้แก่ พืชไร่ชนิดต่าง ๆ	5	
	3. พืชเกษตรกรรม (Wet Crops) พืชน้ำ หรือ พืชที่ขึ้นในที่น้ำขัง ได้แก่ ข้าว	4	
	4. ป่าไม้พุ่มเตี้ย ป่าละเมาะ	3	
	5. ป่าโปร่ง สวนป่า ป่าไผ่ และสวนผลไม้	2	
	6. ป่าทึบ	1	
2. สิ่งปลูกสร้าง	1. พื้นที่นอกสิ่งปลูกสร้าง	2	- ให้คะแนนพื้นที่นอกสิ่งปลูกสร้างมากกว่าพื้นที่ในสิ่งปลูกสร้าง
	2. พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	1	

3.2.1.2 ขั้นตอนการซ้อนทับข้อมูล



3.2.1.3 แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่

$$S = W_1 + W_2$$

เมื่อ

 S = ค่าระดับคะแนนรวมของปัจจัยที่จะทำให้เกิดพื้นที่ขึ้น

 W_1 = ค่าคะแนนของปัจจัยพืชพันธุ์ไม้

 W_2 = ค่าคะแนนของพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง

3.2.1.4 ผลการซ้อนทับข้อมูลจะทราบพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์ โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ประเภท คือ พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์น้อย (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่ที่อยู่ในช่วงน้อย) พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์ปานกลาง (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่ที่อยู่ในช่วงปานกลาง) และพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์มาก (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่ที่อยู่ในช่วงมาก)

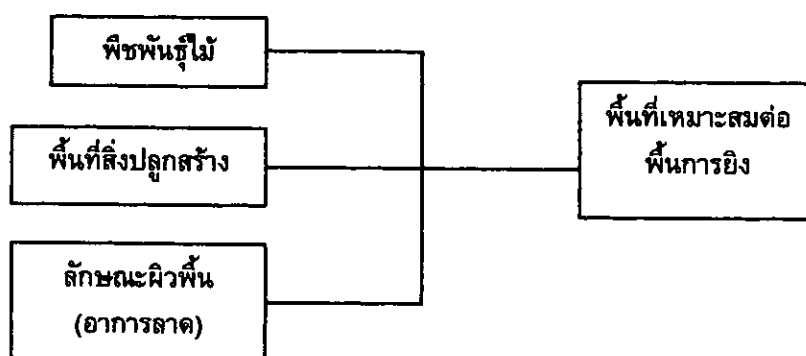
3.2.2 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิง

3.2.2.1 ได้จากการซ้อนทับข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด 3 ชั้นข้อมูล ได้แก่ พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ), สิ่งปลูกสร้าง และ ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด)

ตาราง 8 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิง

ปัจจัย	ประเภทพื้นที่	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
1. พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ)	1. ป่าหญ้า,ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	6	- ให้คะแนนตามผลกระทบของการกำหนดพื้นที่การยิงในแต่ละพื้นที่ ป่าหญ้าเป็นพื้นที่การยิงได้ดี พื้นที่อื่น ๆ
	2. พืชเกษตรกรรม (Dry Crops) พืชที่ขึ้นในที่แห้ง ได้แก่ พืชไร่ชนิดต่าง ๆ	5	
	3. พืชเกษตรกรรม (Wet Crops) พืชน้ำ หรือ พืชที่ขึ้นในที่น้ำขัง ได้แก่ ข้าว	4	
	4. ป่าไม้พุ่มเตี้ย ป่าละเมาะ	3	
	5. ป่าโปร่ง สวนป่า ป่าไผ่ และสวนผลไม้	2	
	6. ป่าทึบ	1	
2. สิ่งปลูกสร้าง	1. พื้นที่นอกสิ่งปลูกสร้าง	2	- ให้คะแนนพื้นที่นอกสิ่งปลูกสร้างมากกว่าในพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง
	2. พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	1	
3. ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด)	1. อาการลาดร้อยละ 0 - 10	3	- ให้คะแนนพื้นที่ที่มีอาการลาดน้อยมากกว่าพื้นที่ที่มีอาการลาดมาก
	2. อาการลาดร้อยละ 10 - 30	2	
	3. อาการลาดมากกว่าร้อยละ 30	1	

3.2.2.2 ขั้นตอนการซ้อนทับข้อมูล



3.2.2.3 แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่

$$S = W_1 + W_2 + W_3$$

เมื่อ

S = ค่าระดับคะแนนรวมของปัจจัยที่จะทำให้เกิดพื้นที่ขึ้น

W_1 = ค่าคะแนนของปัจจัยพืชพันธุ์ไม้

W_2 = ค่าคะแนนของพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง

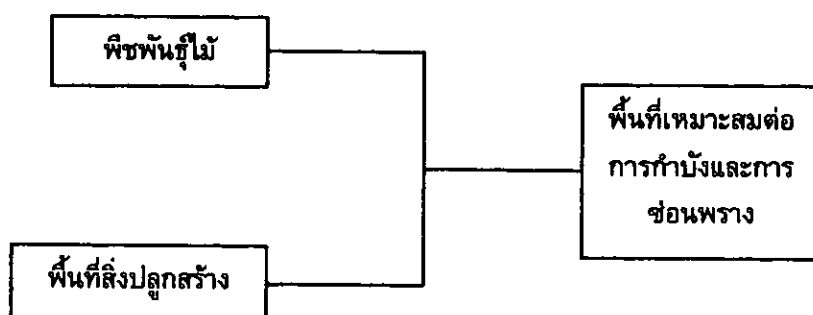
W_3 = ค่าคะแนนของปัจจัยลักษณะผิวพื้น (อาการลาด)

3.2.2.4 ผลการซ้อนทับข้อมูลจะทราบพื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิงโดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ประเภท คือ พื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิงน้อย (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่จะอยู่ในช่วงน้อย) พื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิงปานกลาง (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่จะอยู่ในช่วงปานกลาง) และพื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิงมาก (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่จะอยู่ในช่วงมาก)

3.2.3 การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพราง

3.2.3.1 ได้จากการซ้อนทับข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด 2 ชั้นข้อมูล ได้แก่ พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ) และ สิ่งปลูกสร้าง

3.2.3.2 ขั้นตอนการซ้อนทับข้อมูล



ตาราง 9 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการทำบึงและการช้อนพราง

ปัจจัย	ประเภทพื้นที่	ระดับ คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.พืชพันธุ์ไม้ (พืช พรรณ)	1. ป่าดิบ	6	- ให้คะแนนตาม ผลกระทบของการ ทำบึงและการช้อน พรางในแต่ละพื้นที่ พื้นที่ป่าดิบทำบึงและ ช้อนพรางได้ดีกว่า พื้นที่อื่นๆ
	2. ป่าโปร่ง สวนป่า ป่าไผ่ และสวนผลไม้	5	
	3. ป่าไม้พุ่มเตี้ย ป่าละเมาะ	4	
	4. พืชเกษตรกรรม (Dry Crops) พืชที่ขึ้นในที่แห้งได้แก่ พืชไร่ชนิดต่าง ๆ	3	
	5. พืชเกษตรกรรม (Wet Crops) พืชน้ำ หรือ พืชที่ขึ้นในที่น้ำขัง ได้แก่ ข้าว	2	
	6. ป่าหญ้า,ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	1	
2.สิ่งปลูกสร้าง	1. พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	2	- ให้คะแนนพื้นที่สิ่งปลูก สร้างมากกว่าพื้นที่นอก สิ่งปลูกสร้าง
	2. พื้นที่นอกสิ่งปลูกสร้าง	1	

3.2.3.3 แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่

$$S = W_1 + W_2$$

เมื่อ

S = ค่าระดับคะแนนรวมของปัจจัยที่จะทำให้เกิดพื้นที่ขึ้น

 W_1 = ค่าคะแนนของปัจจัยพืชพันธุ์ไม้ W_2 = ค่าคะแนนของพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง

3.2.3.4 ผลการซ้อนทับข้อมูลจะทราบพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำหนดพื้นที่การทำบึงและการช้อนพรางโดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ประเภท คือ พื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การทำบึงและการช้อนพรางน้อย (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่จะอยู่ในช่วงน้อย), พื้นที่เหมาะสมต่อการทำบึงและการช้อนพรางปานกลาง (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่จะอยู่ในช่วงปานกลาง) และ พื้นที่เหมาะสมต่อการทำบึงและการช้อนพรางมาก (คะแนนรวมจากการซ้อนทับของพื้นที่จะอยู่ในช่วงมาก)

บทที่ 4

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอเสนอผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ทางทหาร

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมตามทัศนะหรือแนวคิดทางทหารที่ใช้เป็นแนวทางการวางแผนวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร

การวิจัยครั้งนี้ ใช้ปัจจัยในการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหารในพื้นที่ จังหวัดกาญจนบุรี แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ปัจจัยภูมิประเทศ และปัจจัยภูมิอากาศ ผลการศึกษา ได้จากศึกษาข้อมูล จากการจัดกระทำข้อมูล บทที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้

1. ปัจจัยภูมิประเทศ

1.1 ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด) จำแนกอาการลาดตามพื้นที่ที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารดังนี้

ตาราง 10 ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด)

อาการลาด(ร้อยละ)	ผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
0 – 3	เหมาะสำหรับทำสนามบิน	6,104.631	31.48
3 – 10	เหมาะสำหรับส่งกำลังทางอากาศ	5,242.481	27.03
10 – 20	พาหนะเริ่มช้า	4,973.984	25.65
20 – 30	พาหนะช้าลงมาก	1,957.363	10.09
30 – 45	พาหนะเริ่มหยุด	935.659	4.82
> 45	พาหนะหยุด	179.748	0.93
รวมพื้นที่ทั้งหมด		19,393.866	100

ผลการศึกษาจาก ภาพประกอบ 1 และตาราง 10 พบว่า จังหวัดกาญจนบุรีถึงแม้จะมีพื้นที่ที่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน แต่ลักษณะทางกายภาพของภูเขาจะเป็นภูเขาลังนูน คือเป็นภูเขาที่มีความสูงค่อย ๆ สูงขึ้นไปเรื่อย ๆ มีอาการลาดต่อเนื่อง ไม่เหมือนลักษณะของภูเขาหินปูนที่มีความสูงแตกต่างกันมากมีลักษณะ

ลาดชันเป็นหน้าผา เมื่อนำระยะดังกล่าวมาเทียบกับระยะราบเพื่อมาคำนวณหาการลาดของพื้นที่ อาการลาดของพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีที่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติการทางทหารมีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 พื้นที่ที่มีอาการลาดร้อยละ 0 – 3 ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ที่ราบเรียบ และพื้นที่ราบชายเขา อยู่บริเวณพื้นที่ตอนล่างด้านตะวันออกของจังหวัดและอยู่บริเวณชายเขาต่างๆ ในพื้นที่ ได้แก่บริเวณ อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอเมือง อำเภอพนมทวน อำเภอปอพลอย อำเภอห้วยกระเจา อำเภอเสาวชัย และอำเภอหนองปรือ มีพื้นที่มากที่สุดของจังหวัดกาญจนบุรี 8,104.631 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 31.48 มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการสร้างสนามบิน พื้นที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้สะดวก และเป็นพื้นที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่มากที่สุด สำหรับการตรวจการณ์พื้นที่นี้เหมาะสมต่อการตรวจการณ์ เพราะไม่ถูกจำกัดด้วยลักษณะสูง ๆ ต่ำ ๆ ของภูมิประเทศนอกจากกรณีที่เราพบว่ามีพืชพันธุ์ไม้ปกคลุมอยู่หนาแน่น นอกจากนี้พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่เป็นอุปสรรคต่อการยิง เนื่องจากทำให้ประสิทธิผลของอาวุธ (Effectiveness of Weapons) ที่ยิงออกไปแผ่กระจายทั่วบริเวณ แต่พื้นที่นี้จะเป็อุปสรรคต่อการกำบังและการซ่อนพราง เพราะพื้นที่ราบไม่มีสิ่งกีดขวางป้องกันประสิทธิผลของอาวุธได้เพียงพอนอกจากใช้ปัจจัยอื่นช่วย เช่น พืชพันธุ์ไม้ที่ขึ้นปกคลุมหรือร่องลำน้ำต่าง ๆ ในบริเวณที่ราบนั้น

1.1.2 พื้นที่ที่มีอาการลาดร้อยละ 3 – 10 ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบลอนตื้น ส่วนใหญ่อยู่บริเวณพื้นที่เชิงเขา อำเภอปอพลอย อำเภอหนองปรือ ทางตะวันตกของอำเภอเมือง และอำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอไทรโยค อำเภอทองผาภูมิ อำเภอศรีสวัสดิ์ และอำเภอสองขลบุรี มีพื้นที่ 5,242.481 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 27.03 พื้นที่นี้มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการส่งกำลังทางอากาศ พื้นที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ เป็นพื้นที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ สำหรับการตรวจการณ์พื้นที่นี้เหมาะสมต่อการตรวจการณ์ เพราะถึงแม้จะถูกจำกัดด้วยลักษณะสูง ๆ ต่ำ ๆ ของภูมิประเทศแต่ความสูงต่ำก็ยังน้อยอยู่ นอกจากนี้พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่เป็นอุปสรรคต่อการยิง เนื่องจากทำให้ประสิทธิผลของอาวุธ (Effectiveness of Weapons) ที่ยิงออกไปแผ่กระจายทั่วบริเวณ แต่พื้นที่นี้จะเป็อุปสรรคต่อการกำบังและการซ่อนพรางบ้าง เพราะพื้นที่มีสิ่งกีดขวางป้องกันประสิทธิผลของอาวุธได้น้อยแต่ก็สามารถใช้ปัจจัยอื่นช่วยได้ เช่น พืชพันธุ์ไม้ที่ขึ้นปกคลุมหรือร่องลำน้ำต่าง ๆ ในบริเวณนั้น

1.1.3 พื้นที่ที่มีอาการลาดร้อยละ 10 – 20 ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลอนลาดสลับเนินเขา พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่บริเวณที่ลาดเชิงภูเขา อำเภอเมือง อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอปอพลอย อำเภอพนมทวน อำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอไทรโยค อำเภอทองผาภูมิ อำเภอสองขลบุรี มีพื้นที่ 4,973.984 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 25.65 มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ เป็นพื้นที่ที่เริ่มจะมีอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ เพราะพาหนะที่ใช้ในการเคลื่อนที่เริ่มช้าลง ส่วนการตรวจการณ์พื้นที่นี้ก็เริ่มถูกจำกัดลงบ้างเนื่องจากความสูงต่ำของพื้นผิวภูมิประเทศ ขณะเดียวกันพื้นที่นี้ก็เริ่มที่จะเป็นอุปสรรคต่อการยิง อำนาจการยิงจะถูกจำกัดให้แคบลง การกำบังและการซ่อนพรางเริ่มกระทำได้ดีขึ้นเพราะบริเวณพื้นที่เริ่มมีความสูงต่ำเข้ามาเกี่ยวข้อง ทำให้สามารถใช้เป็นที่กำบังและซ่อนพรางได้ขณะเดียวกันพื้นที่นี้โดยปกติจะมีพืชพันธุ์ไม้ขึ้นปกคลุมมากขึ้นแล้ว

1.1.4 พื้นที่ที่มีอาการลาดร้อยละ 20 – 30 ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลอนลึก หรือที่ราบลูกฟูก ส่วนใหญ่อยู่บริเวณพื้นที่ที่เป็นภูเขา อำเภอเมือง อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอไทรโยค อำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสองขลบุรี มีพื้นที่ 1,957.363 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 10.09 พื้นที่นี้มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ เป็นพื้นที่ที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ เพราะพาหนะที่ใช้ในการเคลื่อนที่

จะช้าลงอย่างมาก การตรวจการณ์จะถูกจำกัดมากยิ่งขึ้น พื้นที่เป็นอุปสรรคต่อพื้นการยิง การกำบังและการซ่อนพรางสามารถกระทำได้ดีมากยิ่งขึ้น

1.1.5 พื้นที่ที่มีอาการลาดร้อยละ 30 – 45 ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่จะเป็นภูเขา อยู่บริเวณ อำเภอเมือง อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอไทรโยค อำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสงขละบุรี มีพื้นที่ 935.659 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 4.82 พื้นที่นี้มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ เป็นพื้นที่ที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่มาก เพราะพาหนะที่ใช้ในการเคลื่อนที่เริ่มหยุดการเคลื่อนที่ นอกจากนี้ พื้นที่ยังเป็นอุปสรรคต่อการตรวจการณ์และพื้นการยิง แต่กลับเหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางมากยิ่งขึ้น

1.1.6 พื้นที่ที่มีอาการลาดมากกว่าร้อยละ 45 ลักษณะภูมิประเทศจะเป็นภูเขาสูง อยู่บริเวณอำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอ ไทรโยค อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสังขละบุรี มีพื้นที่น้อยที่สุดของจังหวัด มีผลกระทบต่อการปฏิบัติการทางทหาร คือเป็นพื้นที่ที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่มากที่สุด เพราะพาหนะไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่นี้ไปได้ ซึ่งพื้นที่นี้เป็นสิ่งกีดขวางชนิดหนึ่งที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ และยังจำกัดต่อการตรวจการณ์ และพื้นการยิงอย่างมากเนื่องจากจะมีพื้นที่ที่เป็นจุดอับต่อการตรวจการณ์และพื้นการยิงมาก แต่ขณะเดียวกันเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมมากต่อการกำบังและการซ่อนพราง

จะเห็นได้ว่าปัจจัยลักษณะผิวพื้น (อาการลาด) มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารสรุปตามตารางดังนี้

ตาราง 11 ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด) ที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร

อาการลาด (ร้อยละ)	ผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร			
	การเคลื่อนที่	การพิจารณาความถี่และหรือแรงกดทางทหาร		
		การตรวจการณ์	พื้นการยิง	การกำบังและการซ่อนพราง
0 – 3	ไม่เป็นอุปสรรคเลย	ไม่เป็นอุปสรรคเลย	ไม่เป็นอุปสรรคเลย	เป็นอุปสรรคมากที่สุด
3 – 10	ไม่เป็นอุปสรรค	ไม่เป็นอุปสรรค	ไม่เป็นอุปสรรค	เป็นอุปสรรคมาก
10 – 20	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	เป็นอุปสรรค
20 – 30	เป็นอุปสรรค	เป็นอุปสรรค	เป็นอุปสรรค	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค
30 – 45	เป็นอุปสรรคมาก	เป็นอุปสรรคมาก	เป็นอุปสรรคมาก	ไม่เป็นอุปสรรค
มากกว่า 45	เป็นอุปสรรคมากที่สุด	เป็นอุปสรรคมากที่สุด	เป็นอุปสรรคมากที่สุด	ไม่เป็นอุปสรรคเลย



1.2 วัสดุผิวพื้น (ดิน) ในกิจการทหารจะใช้ดิน ระบบ USCS มาศึกษาและวิเคราะห์จำแนกดิน เพื่อหาค่าดัชนีการระบายของอัตราการเปลี่ยนแปลงกำลังดิน (RCI : Rating Cone Index) ของดินแต่ละชนิด เพื่อนำค่า RCI ของดินชนิดนั้น ๆ มาเปรียบเทียบกับค่าดัชนีการระบายของยานยนต์ (VCI : Vehicle Cone Index) ซึ่งค่า VCI นี้เป็นค่าดัชนีเกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะของยานยนต์แต่ละชนิด ผลการเปรียบเทียบหาค่า RCI ของดินมากกว่าค่า VCI ของยานยนต์ แสดงว่า ยานยนต์ชนิดนี้สามารถเคลื่อนที่ผ่านดินชนิดนี้ได้ แต่หากค่า RCI ของดินมีค่าน้อยกว่าค่า VCI ของยานยนต์ แสดงว่า ยานยนต์ชนิดนี้ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านดินชนิดนี้ได้ หรือผ่านได้แต่ยากลำบาก จากผลการจัดกระทำข้อมูล ได้เปลี่ยนดินจากระบบ USDA เป็นระบบ USCS แล้วเรียงดิน ตามค่า RCI ของดิน จากมากไปน้อยดังนี้

ตาราง 12 วัสดุผิวพื้น (ดิน) ในระบบ USCS ของจังหวัดกาญจนบุรี

ดินระบบ USCS	ค่าดัชนีการระบายของอัตราการเปลี่ยนแปลงกำลังดิน (RCI)		พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
	แข็ง	เปื่อย		
CH	136	62	1,714.418	8.84
GC	130	52	1.939	0.01
SC	126	46	1,373.086	7.08
CL	123	40	13,036.556	67.22
SM	119	25	1,363.389	7.03
ML	118	20	1,904.478	9.82
รวมพื้นที่ทั้งหมด			19,393.866	100

ผลการศึกษาจาก ภาพประกอบ 2 และจากตาราง 12 พบว่า ดินระบบ USCS ในจังหวัดกาญจนบุรีส่วนใหญ่เป็นดิน CL มีพื้นที่ 13,036.556 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 67.22 มีค่า RCI เท่ากับ 123 (ค่า RCI แสดงถึงสมรรถนะการรับน้ำหนักบรรทุกของดินชนิดนั้น ค่า RCI ของดินชนิดหนึ่งมีค่ามากกว่าค่า RCI ของดินอีกชนิดหนึ่ง แสดงว่าดินชนิดนี้มีสมรรถนะในการรับน้ำหนักการบรรทุกได้มากกว่าดินอีกชนิดหนึ่ง) ซึ่งอยู่ในช่วงปานกลางของดินทั้งจังหวัด แสดงว่าสามารถรับน้ำหนักการบรรทุกของยานพาหนะได้ดีพอสมควร ส่วนดินที่มีน้อยที่สุดได้แก่ดิน GC มีพื้นที่เพียง 1.939 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.01 ดินระบบ USCS ในจังหวัดกาญจนบุรีสามารถจำแนกได้ดังนี้

1.2.1 ดิน CH (Fat clays) เป็น ดินเหนียวอนินทรีย์วัตถุซึ่งมีลักษณะเหนียวมาก ดินเหนียวอุดมสมบูรณ์ (มีปุ๋ยมาก) ส่วนใหญ่พบอยู่ที่มีลักษณะภูมิประเทศที่ราบมีน้ำท่วมถึง เป็นดินที่อยู่กระจายอยู่ทั่วไป พบมากที่สุดที่อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วงและพื้นที่บริเวณเขื่อนศรีนครินทร์ และเขื่อนวชิราลงกรณ์ มีพื้นที่ 1,714.418 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 8.84 มีผลต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้งคือ ดินชนิดนี้สามารถรับน้ำหนักการบรรทุกได้ดีมากที่สุด ในจังหวัดมีค่า RCI เท่ากับ 136 เพราะเป็นดินเหนียวที่มี

อนุภาคเกาะกันแน่นมาก แต่ช่วงฤดูฝนสภาพดินเปียกค่า RCI การรับน้ำหนักบรรทุกจะลดลงอย่างมากมีค่า RCI เท่ากับ 62 แต่ก็ยังเป็นค่ามากที่สุดในจังหวัดอยู่

1.2.2 ดิน GC (Gravel or sand gravel, clayey) เป็น กรวดผสมดินเหนียว เป็นส่วนผสมของกรวด หิน และดินเหนียว ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบเชิงเขา เป็นดินที่มีน้อยที่สุดในจังหวัด อยู่ทางตะวันตกของอำเภอบ่อพลอย และทางตอนเหนือของอำเภอหนองปรือ มีพื้นที่ 1.939 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.01 มีผลต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้งคือ ดินชนิดนี้สามารถรับน้ำหนักการบรรทุกได้ดีมีค่า RCI เท่ากับ 130 เพราะเป็นดินเหนียว มีอนุภาคของกรวด หินผสมกันอยู่จึงมีช่องว่างของอนุภาคซึ่งเกาะกันแน่นพอสมควร แต่ช่วงฤดูฝนสภาพดินเปียกค่า RCI การรับน้ำหนักบรรทุกจะลดลงมีค่า RCI เท่ากับ 62 แต่ก็ยังเป็นค่ามากรองจากดิน CH

1.2.3 ดิน SC (Sand, clayey) เป็น หินผสมดินเหนียว เป็นส่วนผสมของทรายและดินเหนียว ส่วนใหญ่พบอยู่ที่มีลักษณะภูมิประเทศที่ราบเชิงเขา เป็นดินที่อยู่กระจัดกระจายตามอำเภอต่าง ๆ พบมากที่อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอบ่อพลอย อำเภอพนมทวน อำเภอเลาขวัญ อำเภอเมือง และอำเภอด่านมะขามเตี้ย มีพื้นที่ 1,373.086 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 7.08 มีผลต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้งคือ ดินชนิดนี้สามารถรับน้ำหนักการบรรทุกได้ดีมากที่สุดในจังหวัดมีค่า RCI เท่ากับ 126 เพราะเป็นดินเหนียวที่มีส่วนผสมของทราย ที่มีอนุภาคเกาะกันแน่นปานกลาง ช่วงฤดูฝนสภาพดินเปียกค่า RCI การรับน้ำหนักบรรทุกจะลดลงมีค่า RCI เท่ากับ 46

1.2.4 ดิน CL (Clays) เป็น ดินเหนียวอนินทรีย์วัตถุ ซึ่งมีลักษณะเหนียวน้อยถึงปานกลาง ดินเหนียวปนกรวด ดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนดินตะกอน ตอนข้างไปทางดินเหนียว พบมากในภูมิประเทศที่เป็นพื้นที่ภูเขา อยู่กระจัดกระจายตามอำเภอต่าง ๆ ได้แก่ อำเภอสังขละบุรี อำเภอทองผาภูมิ อำเภอไทรโยค อำเภอศรีสวัสดิ์ และบางส่วนของ อำเภอเมืองกาญจนบุรี อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอบ่อพลอย อำเภอหนองปรือ อำเภอด่านมะขามเตี้ย และอำเภอพนมทวน เป็นดินส่วนใหญ่ของจังหวัดมีพื้นที่ 13,036.556 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 67.22 08 มีผลต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้งคือ ดินชนิดนี้สามารถรับน้ำหนักการบรรทุกได้ดีปานกลางมีค่า RCI เท่ากับ 123 เพราะเป็นดินเหนียวที่มีส่วนผสมของทราย มีลักษณะเหนียวน้อยถึงปานกลาง อนุภาคเกาะกันแน่นปานกลาง ช่วงฤดูฝนสภาพดินเปียกค่า RCI การรับน้ำหนักบรรทุกจะลดลงอย่างมากมีค่า RCI เท่ากับ 40

1.2.5 ดิน SM (Sand, silty) เป็น ทรายผสมดินตะกอน เป็นส่วนผสมของทรายปนตะกอน พบอยู่มากในภูมิประเทศบริเวณพื้นที่ราบตอนล่างของจังหวัด ได้แก่ อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอพนมทวน และบางส่วนของอำเภอเลาขวัญ อำเภอบ่อพลอย อำเภอหนองปรือ และอำเภอด่านมะขามเตี้ย มีพื้นที่ 1,363.389 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 7.03 มีผลต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้งคือ ดินชนิดนี้สามารถรับน้ำหนักการบรรทุกได้ไม่ดีมีค่า RCI เท่ากับ 119 เพราะเป็นทรายผสมดินตะกอน อนุภาคจึงเกาะกันไม่แน่น ช่วงฤดูฝนสภาพดินเปียกค่า RCI การรับน้ำหนักบรรทุกจะลดลงมีค่า RCI เท่ากับ 25

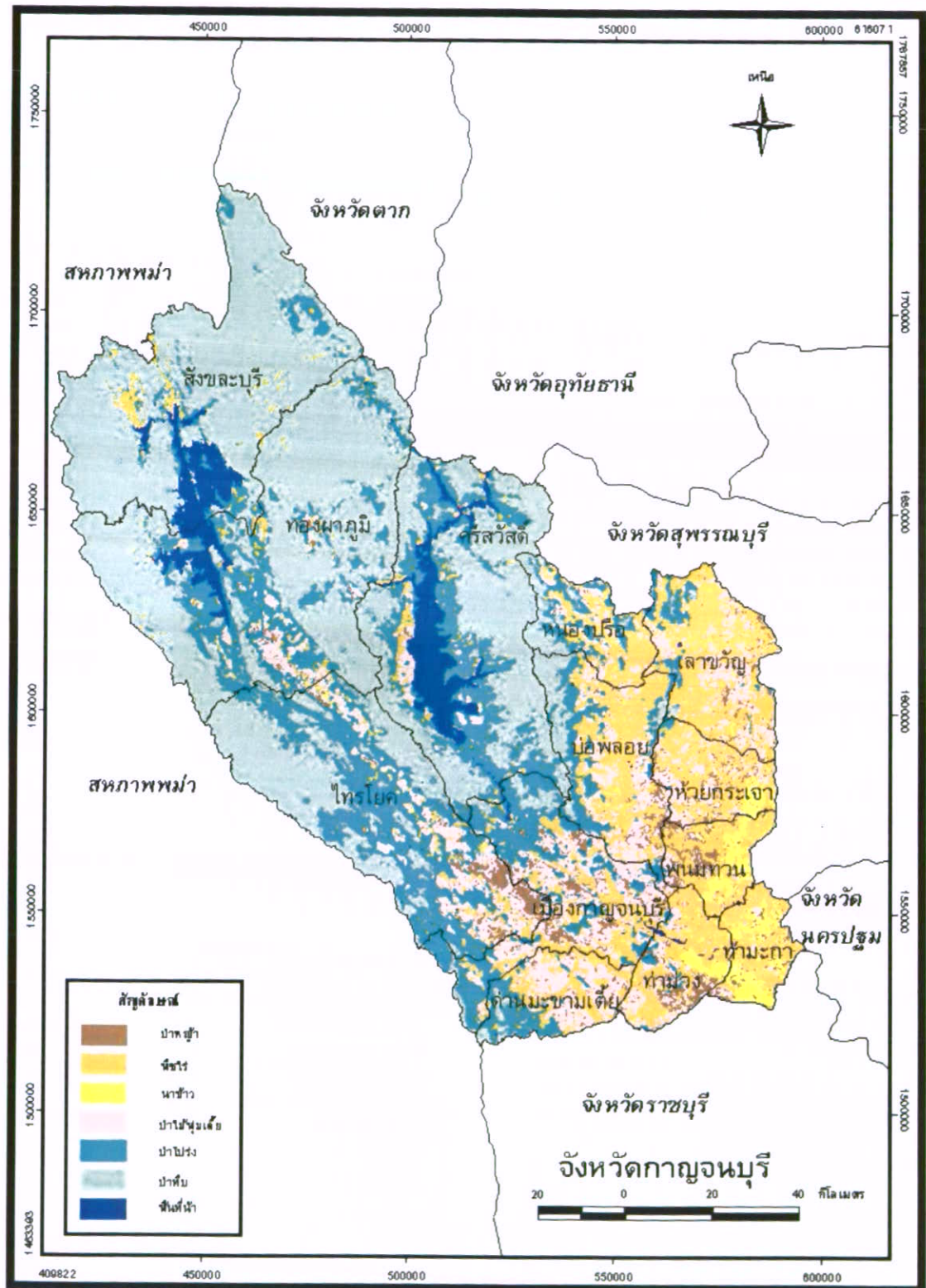
1.2.6 ดิน ML (Silt) เป็น ดินตะกอนอนินทรีย์วัตถุ และทรายละเอียดมาก ผงดินดินตะกอนหรือทรายละเอียดปนดินเหนียว หรือดินตะกอนปนดินเหนียวเล็กน้อย พบมากในภูมิประเทศที่เป็นพื้นที่ภูเขา ที่ราบเชิงเขา และที่ราบลุ่ม เป็นดินที่อยู่กระจัดกระจายอยู่ตามอำเภอต่าง ๆ ได้แก่ อำเภอทองผาภูมิ อำเภอสังขละบุรี อำเภอไทรโยค อำเภอเมือง อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอเลาขวัญ และอำเภอหนองปรือ มีพื้นที่ 1,904.478 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 9.82 ดินชนิดนี้สามารถรับน้ำหนักการบรรทุกได้น้อยที่สุดในจังหวัดมีค่า RCI เท่ากับ 119 เพราะเป็นทรายละเอียดมาก ผงดินตะกอนปนดินเหนียว ทำให้

อนุภาคของดินเกาะกันหลวม ไม่นั่นเหมือนดินชนิดอื่น ช่วงฤดูฝนสภาพดินเปียกค่า RCI การรับน้ำหนักบรรทุกจะลดลงมีค่า RCI น้อยมากเท่ากับ 25

อย่างไรก็ดีการพิจารณาว่ายานยนต์ชนิดใดสามารถเคลื่อนที่ผ่านดินชนิดใดได้หรือไม่นั้น จะต้องนำค่า RCI ของดิน มาเปรียบเทียบกับค่า VCI ยานยนต์ ซึ่งจะทราบแน่ชัดขึ้น ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าปัจจัยวัสดุผิวพื้น (ดิน) มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร สรุปตามตารางดังนี้

ตาราง 13 วัสดุผิวพื้น (ดิน) ในจังหวัดกาญจนบุรี ที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร

วัสดุผิวพื้น(ดิน)	ผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร			
	การเคลื่อนที่	การพิจารณาตามทักษะหรือแนวคิดทางทหาร		
		การตรวจการณ์	พื้นการยิง	การกำบังและการซ่อนพราง
CH	ไม่เป็นอุปสรรคเลย	-	-	-
GC	ไม่เป็นอุปสรรค	-	-	-
SC	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	-	-	-
CL	เป็นอุปสรรค	-	-	-
SM	เป็นอุปสรรคมาก	-	-	-
ML	เป็นอุปสรรคมากที่สุด	-	-	-



ภาพประกอบ 4 แผนที่แสดงพืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ)

1.3 พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ) จำแนกประเภทพืชพันธุ์ไม้ที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร ออกเป็น 6 ประเภทดังนี้

ตาราง 14 พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ)

ประเภทพืชพันธุ์ไม้	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
1. ป่าหญ้า ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	561.058	2.89
2. พืชเกษตรกรรม พืชไร่ต่าง ๆ	3,752.812	19.35
3. พืชเกษตรกรรม พืชไร่ นาข้าว	345.026	1.78
4. ป่าไม้พุ่มเตี้ย ป่าละเมาะ	1,918.754	9.89
5. ป่าโปร่ง สวนป่า ป่าไผ่ สวนผลไม้	3,152.197	16.25
6. ป่าทึบ	8,862.387	45.70
7. พื้นที่น้ำและพื้นที่อื่น ๆ	801.644	4.14
รวมพื้นที่ทั้งหมด	19,393.866	100

ผลการศึกษาจาก ภาพประกอบ 3 และตาราง 14 พบว่า พื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีสามารถจำแนก พืชพันธุ์ไม้ที่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติการทางทหารได้เป็น 6 ประเภทดังนี้

1.3.1 ป่าหญ้า, ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ พบบริเวณภูมิประเทศที่ราบเชิงเขา และตามเนินเขาได้แก่ พื้นที่บริเวณ อำเภอด่านมะขามเตี้ย และอำเภอเมือง มีพื้นที่ 561.058 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 2.89 มี ผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร คือเป็นพื้นที่ที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ทั้งช่วงฤดูแล้ง และฤดูฝน พาหนะ สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้สะดวก เป็นพื้นที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่มากที่สุด สำหรับการตรวจการณ์พื้นที่นี้ เหมาะสมต่อการตรวจการณ์มากที่สุด เพราะค่อนข้างเป็นที่โล่งไม่ถูกจำกัดด้วยกิ่ง ก้าน ของต้นไม้ นอกจากป่า หญ้าที่มีความสูงมาก ๆ พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่เป็นอุปสรรคต่อพื้นที่ยิง เหมาะสมต่อพื้นที่ยิงมากที่สุด เนื่อง จากทำให้ประสิทธิภาพของอาวุธ (Effectiveness of Weapons) ที่ยิงออกไปแผ่กระจายทั่วบริเวณ แต่พื้นที่นี้จะ เป็นอุปสรรคต่อการกำบังและการซ่อนพราง เพราะพื้นที่โล่ง ป่าหญ้าไม่สามารถเป็นสิ่งกีดขวางป้องกันประ สติธิผลของอาวุธได้

1.3.2 พืชเกษตรกรรม (Dry Crops) พืชที่ขึ้นในที่แห้งได้แก่ พืชไร่ชนิดต่าง ๆ พบมากในภูมิ ประเทศที่บริเวณพื้นที่ราบลอนคลื่น และที่ราบเชิงเขา ตอนล่างของจังหวัด ได้แก่ อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอ เมือง อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง อำเภอพนมทวน อำเภอปอพลอย อำเภอเสาวชัย อำเภอหนองปรือ และ อำเภอห้วยกระเจา มีพื้นที่ 3,752.812 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 19.35 เป็นพื้นที่ที่เป็นอุปสรรคต่อการ เคลื่อนที่ พาหนะสามารถเคลื่อนที่ผ่านได้แต่ไม่สะดวกเหมือนพื้นที่ป่าหญ้า การตรวจการณ์พื้นที่นี้จะเริ่มถูก จำกัด เพราะพืชไร่บางชนิดจะมีลำต้นสูง นอกจากนั้นพื้นที่บริเวณนี้ยังเป็นอุปสรรคต่อพื้นที่ยิง หากมีพื้นที่ กว้าง เนื่องจากทำให้ประสิทธิภาพของอาวุธ (Effectiveness of Weapons) ที่ยิงออกไปแผ่กระจายจะถูกกั้น และ

ก้านของลำต้นไม้บดบัง แต่พื้นที่นี้จะเอื้อต่อการกำบังและการซ่อนพราง หากมีพื้นที่กว้างมาก ๆ และเป็นพืชไรที่มีลำต้นสูง ๆ เช่น ไร่ข้าวโพด ไร่ถั่ว เป็นต้น

1.3.3. พืชเกษตรกรรม (Wet Crops) พืชน้ำ หรือพืชที่ขึ้นในที่น้ำขัง ได้แก่ นาข้าว พบในภูมิประเทศที่เป็นที่ราบลุ่ม พื้นที่บริเวณตอนล่างของจังหวัด ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอท่ามะกา อำเภอดำรง และอำเภอพนมทวน มีพื้นที่ 345.026 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 1.78 มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร คือเป็นพื้นที่ที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ทั้งช่วงฤดูแล้ง และฤดูฝน ช่วงหน้าแล้งพื้นที่นาข้าวถึงแม้ไม่มีน้ำแต่ก็มีดินน้ำที่กั้นน้ำ ทำให้พาหนะไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้สะดวก ในช่วงฤดูฝนจะมีน้ำขังอยู่ทั่วไปทำให้ยากแก่การเคลื่อนที่มากยิ่งขึ้น สำหรับการตรวจการณ์พื้นที่นี้เหมาะสมต่อการตรวจการณ์ เพราะค่อนข้างเป็นที่โล่งไม่ถูกจำกัดด้วยกิ่ง ก้าน ของต้นข้าว พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่เป็นอุปสรรคต่อพื้นที่ยิง เหมาะสมต่อพื้นที่ยิง เนื่องจากทำให้ประสิทธิภาพของอาวุธ (Effectiveness of Weapons) ที่ยิงออกไปแผ่กระจายทั่วบริเวณ แต่พื้นที่นี้จะเป็อุปสรรคต่อการกำบังและการซ่อนพราง เพราะพื้นที่โล่ง ต้นข้าวในนาไม่สามารถกีดขวางป้องกันประสิทธิภาพของอาวุธได้

1.3.4 ป่าไม้พุ่มเตี้ย ป่าละเมาะ พบในภูมิประเทศที่เป็นที่ราบเชิงเขา และพื้นที่ราบบริเวณตอนกลาง และตอนล่างของจังหวัด ได้แก่ อำเภอไทรโยค อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอเมือง อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง และอำเภอพนมทวน มีพื้นที่ 1,918.754 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 9.89 มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร คือเป็นพื้นที่ที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ พาหนะไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้สะดวก หากป่าไม้พุ่มเตี้ยมีความหนาแน่นมาก เพราะถึงแม้ว่าป่าไม้พุ่มเตี้ยเหล่านี้จะมีความสูงไม่มากนัก แต่ลำต้นและกิ่งก้าน ส่วนใหญ่จะเหนียวและแข็งแรงมาก เช่น ป่าแคระ ป่าสะแก เป็นต้น สำหรับการตรวจการณ์พื้นที่นี้ไม่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์ เพราะถูกจำกัดด้วยกิ่ง ก้าน ของต้นไม้ พื้นที่บริเวณนี้ยังเป็นอุปสรรคต่อพื้นที่ยิง ไม่เหมาะสมต่อพื้นที่ยิง เนื่องจากทำให้ประสิทธิภาพของอาวุธ (Effectiveness of Weapons) ที่ยิงออกไปไม่สามารถแผ่กระจายทั่วบริเวณ และพื้นที่นี้สามารถใช้การกำบังและการซ่อนพรางได้ดีพอสมควร เพราะสามารถกีดขวางป้องกันประสิทธิภาพของอาวุธได้

1.3.5 ป่าโปร่ง สวนป่า ป่าไผ่ สวนผลไม้ ส่วนใหญ่พบในภูมิประเทศที่เป็นภูเขา บริเวณริมขอบพื้นที่ป่าหิบ ได้แก่ บริเวณ อำเภอไทรโยค อำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสองขลบุรี มีพื้นที่ 3,152.197 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 16.25 มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร คือเป็นพื้นที่ที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ พาหนะไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ หรือผ่านได้ก็ยากลำบากมาก เพราะติดลำต้นและกิ่งก้านของป่าโปร่ง สำหรับการตรวจการณ์พื้นที่นี้ไม่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์มาก เพราะถูกจำกัดด้วยกิ่ง ก้าน ของต้นไม้ พื้นที่บริเวณนี้ยังเป็นอุปสรรคต่อพื้นที่ยิง ไม่เหมาะสมต่อพื้นที่ยิง เนื่องจากทำให้ประสิทธิภาพของอาวุธ (Effectiveness of Weapons) ที่ยิงออกไปไม่สามารถแผ่กระจายทั่วบริเวณ และพื้นที่นี้สามารถใช้การกำบังและการซ่อนพรางได้ดีมาก เพราะสามารถกีดขวางป้องกันประสิทธิภาพของอาวุธได้อย่างดี

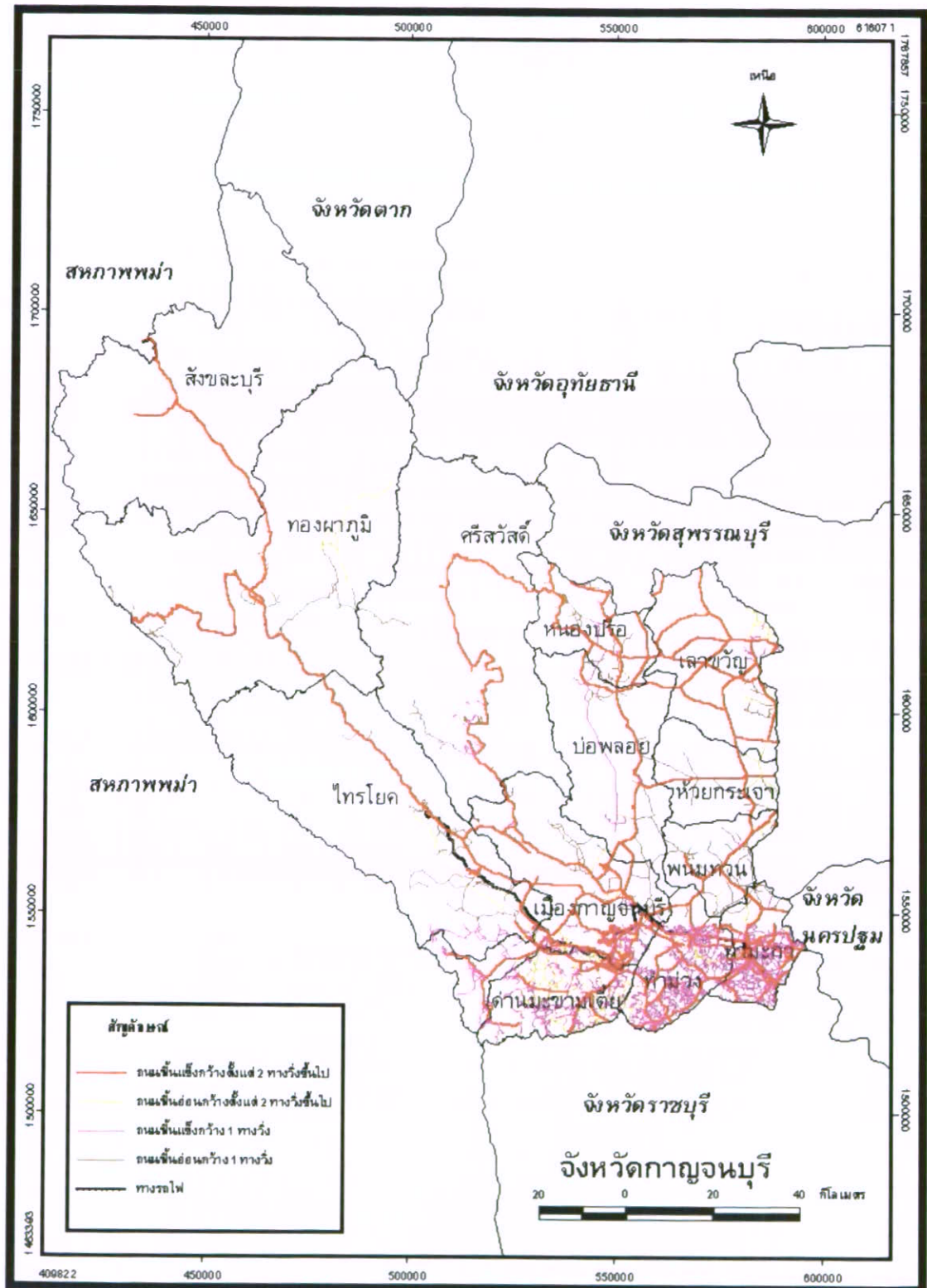
1.3.6 ป่าทึบ ส่วนใหญ่พบในภูมิประเทศที่เป็นภูเขาสูง อยู่บริเวณตอนกลาง และตอนบนของจังหวัด ได้แก่บริเวณ อำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอไทรโยค อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสองขลบุรี มีพื้นที่ มากที่สุดของจังหวัด 8,862.387 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 45.70 มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร คือเป็นพื้นที่ที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่อย่างมาก พาหนะไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ เพราะติดลำต้นและกิ่งก้านของป่าทึบ ซึ่งป่าทึบนี้เป็นสิ่งกีดขวางชนิดหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ สำหรับการตรวจการณ์พื้นที่นี้ไม่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์มากที่สุด เพราะถูกจำกัดด้วยกิ่ง ก้าน ของต้นไม้ พื้นที่เป็อุปสรรคต่อพื้นที่ยิงมากที่สุด

สุด ไม่เหมาะต่อพื้นที่การยิง เนื่องจากทำให้ประสิทธิผลของอาวุธ (Effectiveness of Weapons) ที่ยิงออกไปไม่สามารถแผ่กระจายทั่วบริเวณ และพื้นที่นี้สามารถใช้การกำบังและการซ่อนพรางได้ดีมากที่สุด เพราะสามารถกีดขวางป้องกันประสิทธิผลของอาวุธได้อย่างดี และสามารถซ่อนพรางจากการตรวจการณ์ได้ดีที่สุดด้วย

จะเห็นได้ว่าปัจจัยพืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ) มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร สรุปตามตารางดังนี้

ตาราง 15 พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ) ที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร

พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ)	ผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร			
	การเคลื่อนที่	การพิจารณาความทึบหรือแสงแดดทางทหาร		
		การตรวจการณ์	พื้นที่การยิง	การกำบังและการซ่อนพราง
1. ป่าหญ้า ทุ่งหญ้า เลี้ยงสัตว์	ไม่เป็นอุปสรรค	ไม่เป็นอุปสรรค	ไม่เป็นอุปสรรค	เป็นอุปสรรคมาก
2. พืชเกษตรกรรม พืชไร่ต่าง ๆ	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	เป็นอุปสรรค
3. พืชเกษตรกรรม พืชไร่ นาข้าว	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	เป็นอุปสรรค
4. ป่าไม้พุ่มเตี้ย ป่าละเมาะ	เป็นอุปสรรค	เป็นอุปสรรค	เป็นอุปสรรค	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค
5. ป่าโปร่ง สวนป่า ป่าไผ่ สวนผลไม้	เป็นอุปสรรคมาก	เป็นอุปสรรคมาก	เป็นอุปสรรคมาก	ไม่เป็นอุปสรรค
6. ป่าทึบ	เป็นอุปสรรคมากที่สุด	เป็นอุปสรรคมากที่สุด	เป็นอุปสรรคมากที่สุด	ไม่เป็นอุปสรรค



ภาพประกอบ 5 แผนที่แสดงเส้นทางการขนส่ง

1.4 เส้นทางขนส่ง จำแนกประเภทเส้นทางขนส่งที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารดังนี้

ตาราง 16 พื้นที่เส้นทางขนส่ง

ประเภทพื้นที่	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ	ความยาว (กิโลเมตร)
1.พื้นที่เส้นทางขนส่ง แบ่งออกเป็น			
1.1 ทางรถไฟและถนนพื้นแข็ง กว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไป	14.504	0.07	1,886.75
1.2 ถนนพื้นอ่อน กว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไป	5.360	0.03	670.00
1.3 ถนนพื้นแข็ง กว้าง 1 ทางวิ่ง	11.434	0.06	1,905.67
1.4 ถนนพื้นอ่อน กว้าง 1 ทางวิ่ง	5.261	0.03	876.83
รวมพื้นที่เส้นทางขนส่ง	36.559	0.19	5,339.25
2. พื้นที่ในภูมิประเทศนอกทางถนนและทางรถไฟ	19,357.307	99.81	-
รวมพื้นที่ทั้งหมด	19,393.866	100	

ผลการศึกษาจาก ภาพประกอบ 4 และตาราง 16 พบว่าพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ส่วนใหญ่เป็นภูเขาและพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน ยกเว้นบริเวณตอนล่างของจังหวัดที่เป็นพื้นที่ราบ ดังนั้นโครงข่ายเส้นทางขนส่งจึงมีมากในบริเวณนี้ พื้นที่ของถนนและเส้นทางรถไฟมีเพียง 36.559 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.19 แสดงว่าจังหวัดกาญจนบุรีมีพื้นที่ในการขนส่งน้อยมาก ขณะเดียวกันพื้นที่ที่เป็นภูเขาและลูกคลื่น ก็จะมีเส้นทางขนส่งที่เป็นเส้นทางหลัก ลัดเลาะตามที่ราบเชิงเขาในพื้นที่ นอกจากนี้จังหวัดกาญจนบุรียังมีเส้นทางรถไฟ ซึ่งมีความสำคัญมาตั้งแต่อดีต สำหรับพื้นที่ในภูมิประเทศนอกทางถนนและรถไฟ มีพื้นที่ทั้งหมด 19,357.307 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 99.81 เส้นทางขนส่งที่สำคัญมีดังนี้

1.4.1 เส้นทางรถไฟและถนนพื้นแข็ง กว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไป ส่วนใหญ่เส้นทางนี้จะ เป็นเส้นทางหลักของการขนส่งภายในจังหวัดกาญจนบุรี เป็นเส้นทางที่เชื่อมติดต่อกันระหว่าง จังหวัดกาญจนบุรี กับจังหวัดใกล้เคียง ภายในอำเภอกับอำเภอ จังหวัดกาญจนบุรี และส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณที่ราบด้านล่างของ จังหวัด ถ้าเป็นเส้นทางติดต่อกันระหว่างอำเภอกับอำเภอเส้นทางก็จะลัดเลาะตามที่ราบเชิงเขาไป มีพื้นที่ 14.504 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.07 (เป็นทางรถไฟยาว 118 กิโลเมตร และเป็นถนนพื้นแข็งกว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไปยาว 1,768.75 กิโลเมตร) มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ พื้นที่เส้นทางขนส่งเหล่านี้ จะเป็นพื้นที่หลักที่ทหารใช้สนับสนุนภารกิจในการเคลื่อนที่ทั้งในช่วงฤดูแล้ง และช่วงฤดูฝน เพราะพื้นผิวถนน สามารถรองรับน้ำหนักการบรรทุกของยานพาหนะได้ทุกชนิด สามารถปฏิบัติการได้รวดเร็ว ทันต่อเวลาที่คับขัน นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดเวลานัดหมายการเคลื่อนที่ได้ถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงได้มากที่สุด

1.4.2 ถนนพื้นอ่อน กว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไป ส่วนใหญ่เส้นทางนี้จะเป็นเส้นทางสำรองของการขนส่งภายในจังหวัดกาญจนบุรี เป็นเส้นทางที่เชื่อมติดต่อกันระหว่าง จังหวัดกาญจนบุรีกับจังหวัดใกล้เคียง ภายในอำเภอกับอำเภอ จังหวัดกาญจนบุรี และส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณที่ราบด้านล่างของจังหวัด อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอทองผาภูมิ อำเภอเมือง อำเภอท่าม่วงและอำเภอพนมทวน ได้แก่ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3445 และ 3085 เป็นต้น ถ้าเป็นเส้นทางติดต่อกันระหว่างอำเภอกับอำเภอเส้นทางนี้จะลดละตามที่เราไป มีพื้นที่ 5.360 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.03 (มีความยาวทั้งหมดประมาณ 670.00 กิโลเมตร) มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ พื้นที่เส้นทางของการขนส่งเหล่านี้ จะเป็นพื้นที่สำรองที่ทหารใช้สนับสนุนภารกิจในการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง เพราะพื้นผิวถนนสามารถรองรับน้ำหนักการบรรทุกของยานพาหนะได้ทุกชนิด สามารถปฏิบัติการได้รวดเร็ว ทันต่อเวลาที่คับขัน นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดเวลานัดหมายการเคลื่อนที่ได้ถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงได้มาก แต่ในช่วงฤดูฝนพื้นผิวถนนอาจถูกทำลายไปบ้างเล็กน้อยเนื่องจากเป็นถนนพื้นอ่อนเมื่อถูกน้ำจะเกิดการยุบตัวทำให้พื้นผิวด้านหน้าแตกเป็นหลุมได้ง่าย

1.4.3 ถนนพื้นแข็ง กว้าง 1 ทางวิ่ง ส่วนใหญ่เส้นทางนี้จะเป็นเส้นทางสำรองของการขนส่งภายในจังหวัดกาญจนบุรี เป็นเส้นทางที่เชื่อมติดต่อกันระหว่างอำเภอกับอำเภอ และภายในอำเภอหรือชุมชนเดียวกันในจังหวัดกาญจนบุรี และส่วนใหญ่จะอยู่กระจัดกระจายตามบริเวณตัวอำเภอ หรือในตัวชุมชนตำบล หมู่บ้านพื้นที่ราบด้านล่างของจังหวัด อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอเมือง อำเภอท่าม่วงและอำเภอท่ามะกา ได้แก่ ถนนในเขตเทศบาล ทางหลวงท้องถิ่น ต่าง ๆ มีพื้นที่ 11.434 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.06 (มีความยาวทั้งหมดประมาณ 1,905.67 กิโลเมตร) มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ พื้นที่เส้นทางของการขนส่งเหล่านี้ จะเป็นพื้นที่สำรองที่ทหารใช้สนับสนุนภารกิจในการเคลื่อนที่ เพราะพื้นผิวถนนสามารถรองรับน้ำหนักการบรรทุกของยานพาหนะได้ทุกชนิด สามารถปฏิบัติการได้รวดเร็ว ทันต่อเวลา สามารถกำหนดเวลานัดหมายการเคลื่อนที่ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง แต่ถนนเหล่านี้จะมีการจราจรคับคั่งมากเนื่องจากช่องทางจราจรมีเพียง 1 ทางวิ่ง ขณะเดียวกันส่วนใหญ่ก็จะอยู่ในพื้นที่แหล่งชุมชนที่ประชาชนใช้การจราจรอย่างมาก ดังนั้นจะต้องพิจารณาถึงปัจจัยในเรื่องนี้ในการพิจารณาแนวทางการเคลื่อนที่ด้วย

1.4.4 ถนนพื้นอ่อน กว้าง 1 ทางวิ่ง ส่วนใหญ่เส้นทางนี้จะเป็นเส้นทางสำรองของการขนส่งภายในจังหวัดกาญจนบุรี เป็นเส้นทางที่เชื่อมติดต่อกันระหว่างแหล่งชุมชน หมู่บ้านกับหมู่บ้าน หรือเป็นเส้นทางเข้าพื้นที่ไร่ นา ส่วนใหญ่จะอยู่กระจัดกระจายตามภูประเทศที่เป็นภูเขา หรือตามบริเวณหมู่บ้าน หรือในตัวชุมชนตำบล หมู่บ้านต่าง ๆ ได้แก่ ถนนในเขตและนอกเขตเทศบาล ทางหลวงท้องถิ่น ต่าง ๆ มีพื้นที่ 5.261 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.03 (มีความยาวทั้งหมดประมาณ 876.83 กิโลเมตร) มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ พื้นที่เส้นทางของการขนส่งเหล่านี้ จะเป็นเส้นทางสำรองสุดท้ายที่ทหารจะเลือกใช้ในการสนับสนุนภารกิจในการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง เพราะพื้นผิวถนนอาจไม่สามารถรองรับน้ำหนักการบรรทุกของยานพาหนะได้ทุกชนิด ขณะเดียวกันความกว้างของช่องทางวิ่งยังอาจเป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติการ ไม่สามารถปฏิบัติการได้รวดเร็ว และสามารถกำหนดเวลานัดหมายการเคลื่อนที่ได้แน่นอน และถนนเหล่านี้จะมีการจราจรคับคั่งมากเนื่องจากช่องทางจราจรมีเพียง 1 ทางวิ่ง ส่วนใหญ่ถนนจะอยู่ในพื้นที่แหล่งชุมชนที่ประชาชนใช้การจราจรอย่างมาก ส่วนการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝนเส้นทางเหล่านี้ก็อาจมีปัญหาเกี่ยวกับผิวการจราจร ให้จะต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้เพื่อประกอบในการพิจารณาแนวทางการเคลื่อนที่ทางทหารด้วย อย่างไรก็ตามก็ดีเส้นทางเหล่านี้ถึงแม้จะมีปัญหาและอุปสรรคมากพอสมควร แต่ก็ยังดีกว่าที่จะพิจารณาเลือกการเคลื่อนที่นอกเส้นทาง (Cross Country Movement) เพราะพิจารณาการเคลื่อนที่นอกเส้นทางนั้น จะมีปัจจัยเรื่องต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องอีกมาก เช่น สมรรถนะของยานพาหนะ ลักษณะพื้นที่ สภาพดินในพื้นที่ เป็นต้น การพิจารณาแนว

ทางการเคลื่อนที่นอกเส้นทางจึงเป็นแนวทางเลือกสุดท้ายที่พิจารณาต่อข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่นอกเส้นทางนี้ จะต้องมีการรวบรวม และเตรียมการเอาไว้ เพราะอาจต้องนำมาใช้ในกรณีฉุกเฉิน หรือเร่งด่วนได้

รายละเอียดเส้นทางทางขนส่งที่สำคัญมีดังนี้

1.4.1.1 เส้นทางรถไฟ

เส้นทางรถไฟสายตะวันตก หรือเรียกอีกอย่างว่าทางรถไฟสายมรณะนี้ เริ่มต้นจาก สถานีหนองปลาตุก เขตอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ไปทางทิศตะวันตก ก่อนถึงสถานีบ้านโป่งประมาณ 1 กิโลเมตร ทางรถไฟสายนี้แยกจากทางรถไฟสายใต้ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ เลียบทางฝั่งซ้ายของแม่น้ำแม่กลอง เข้าพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีที่สถานีบ้านลูกแก อำเภอกำมะกา จังหวัดกาญจนบุรี ผ่านอำเภอกำมะกา อำเภอกำม่วง อำเภอเมืองกาญจนบุรี ตรงไปข้ามแม่น้ำแควใหญ่ที่สะพานข้ามแม่น้ำแคว จากนั้นจะวกลงไปทางใต้ผ่านเขาปูนไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้จนถึงเขาน้อย และวกลงใต้ถึงบ้านนาตากูญณ์ ผ่านบ้านเก่า บ้านสถานีท่ากิเลน บ้านวังสิงห์ บ้านลุ่มลุ่ม บ้านวังโพธิ์ บ้านช่องแคบ ไปสิ้นสุดที่สถานีน้ำตก ตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยค รวมระยะทางทั้งสิ้นประมาณ 118 กิโลเมตร

1.4.1.2 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 323 แยกออกจากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 บริเวณ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ผ่าน อำเภอกำมะกา อำเภอกำม่วง อำเภอเมืองกาญจนบุรี อำเภอไทรโยค อำเภอสังขละบุรี จนถึงด่านเจดีย์สามองค์ ติดแนวพรมแดนไทยกับสหภาพพม่า

1.4.1.3 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 324 เป็นเส้นทางเชื่อมติดต่อระหว่าง อำเภอเมืองกาญจนบุรี ผ่านอำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี ไปอำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

1.4.1.4 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3086 เป็นเส้นทางเชื่อมติดต่อระหว่าง อำเภอเมืองกาญจนบุรี ผ่านอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ไป อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

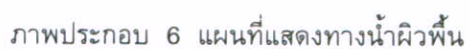
1.4.1.5 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3199 เป็นเส้นทางจาก อำเภอเมืองกาญจนบุรี ผ่านเขื่อนศรีนครินทร์ ไปอำเภอศรีสวัสดิ์

นอกจากนี้ยังมีเส้นทางรถยนต์อีกหลายเส้นทาง เช่น ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3272 ติดต่อยระหว่าง อำเภอทองผาภูมิ – บ้านอีต่อง หมายเลข 3209 ติดต่อยระหว่าง อำเภอเมืองกาญจนบุรี – อำเภอด่านมะขามเตี้ย หมายเลข 3306 ติดต่อยระหว่าง อำเภอเสาว์ญ - อำเภอหนองปรือ

จะเห็นได้ว่าปัจจัยเส้นทางการขนส่ง มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร สรุปตามตารางดังนี้

ตาราง 17 เส้นทางการขนส่งที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร

เส้นทางการขนส่ง	ผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร			
	การเคลื่อนที่	การพิจารณาตามทัศนะหรือแนวคิดทางทหาร		
		การตรวจการณ์	พื้นที่การยิง	การกำบังและการซ่อนพราง
1. ทางรถไฟ	เหมาะสมมาก	-	-	-
2. ถนนพื้นแข็ง กว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไป	เหมาะสมมาก	-	-	-
3. ถนนพื้นอ่อน กว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไป	เหมาะสม	-	-	-
4. ถนนพื้นแข็ง กว้าง 1 ทางวิ่ง	ค่อนข้างเหมาะสม	-	-	-
5. ถนนพื้นอ่อน กว้าง 1 ทางวิ่ง	ค่อนข้างไม่เหมาะสม	-	-	-



1.5 ทางน้ำผิวพื้น ทางน้ำผิวพื้นในจังหวัดกาญจนบุรี สามารถจำแนกได้ดังนี้

ตาราง 18 พื้นที่ทางน้ำผิวพื้น

ประเภทพื้นที่	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
1. พื้นที่ทางน้ำผิวพื้น		
1.1 ลำน้ำที่มีน้ำไม่ตลอดปี	72.593	0.37
1.2 ลำน้ำที่มีน้ำตลอดปี	47.208	0.24
1.3 แม่น้ำ คลอง ลำน้ำสายหลัก	29.972	0.15
1.4 พื้นที่น้ำ เขื่อน อ่างเก็บน้ำหนอง บึง	860.362	4.44
รวมพื้นที่ทางน้ำผิวพื้น	1,010.135	5.20
2. พื้นที่ในภูมิประเทศนอกพื้นที่น้ำ	18,383.731	94.80
รวมพื้นที่ทั้งหมด	19,393.866	100

ผลการศึกษาจาก ภาพประกอบ 5 และตาราง 18 พบว่า จังหวัดกาญจนบุรีมีพื้นที่ทางน้ำผิวพื้น 1,010.135 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 5.200 เนื่องจากจังหวัดกาญจนบุรีมีลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขาที่มีความสูงลาดเอียงจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ ดังนั้นทิศทางการไหลของลำน้ำส่วนใหญ่จะไหลสัมพันธ์กับความสูงของภูมิประเทศที่ลาดเอียง ส่วนลำน้ำสาขาต่าง ๆ จะไหลลงสู่ลำน้ำหลักในพื้นที่นั้น ส่วนพื้นที่ในภูมิประเทศนอกพื้นที่น้ำ มีพื้นที่ทั้งหมด 18,383.731 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 94.80ทางน้ำผิวพื้นในจังหวัดกาญจนบุรีมีรายละเอียดดังนี้

1.5.1 ลำน้ำที่มีน้ำไม่ตลอดปี ส่วนใหญ่ลำน้ำนี้จะอยู่กระจัดกระจายในภูมิประเทศที่เป็นภูเขาสูง ตามแนวสันปันน้ำเขตติดต่อระหว่างประเทศไทยกับประเทศสหภาพพม่า คือแนวเทือกเขาตะนาวศรี และตามแนวสันปันน้ำเขตติดต่อระหว่างจังหวัดกาญจนบุรีกับจังหวัดใกล้เคียง คือแนวเขาถนนธงชัย รวมถึงแนวสันปันน้ำที่เป็นแนวเขตติดต่อระหว่างอำเภอกับอำเภอภายในจังหวัดกาญจนบุรีด้วย เป็นแหล่งต้นน้ำ ลำธารที่สำคัญ เพราะเป็นแหล่งต้นกำเนิดของลำน้ำสายหลักต่าง ๆ ในจังหวัดกาญจนบุรี เช่น แม่น้ำแควน้อย แม่น้ำแควใหญ่ ลำตะเพิน เป็นต้น ลำน้ำที่มีน้ำไม่ตลอดปีนี้อาจมีชื่อนามศัพท์ หรือไม่ก็มีก็ได้แล้วประชาชนในพื้นที่ที่อยู่ใกล้จะตั้งชื่อ และใช้เรียกขานลำน้ำเหล่านั้นต่าง ๆ กันไป เพราะชื่อนามศัพท์เหล่านั้นจะมีประโยชน์ต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ อาจใช้ชื่อของลำน้ำอ้างอิง เป็นจุดนัดพบ หรือจุดปฏิบัติการ เพราะสะดวก และเข้าใจได้ง่าย นอกเหนือจากการใช้ฝึกทางทหารอ้างอิงแล้ว ลำน้ำนี้มีพื้นที่ประมาณ 72.593 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.37 มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ ไม่ค่อยเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง เพราะพื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่บนภูเขาสูง มีความกว้างไม่มากนักสามารถลุยข้ามลำน้ำได้ทั้งบุคคล

และยานพาหนะ แต่การเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝนปริมาณน้ำในลำน้ำอาจเพิ่มมากขึ้นซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการข้ามลำน้ำบ้าง นอกจากนี้ลำน้ำเหล่านี้ยังใช้ประโยชน์เป็นแหล่งน้ำที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภคได้อีกด้วย สำหรับพื้นที่การตรวจการณ์จะมีข้อจำกัด เนื่องจากตลอดแนวลำน้ำจะมีพืชพันธุ์ไม้ขึ้นอยู่หนาแน่น เป็นอุปสรรคต่อพื้นการยิง แต่สามารถใช้เป็นที่กำบังและซ่อนพรางได้ เพราะลักษณะของลำน้ำจะเป็นร่องสามารถหลบการตรวจการณ์และกำบังจากอาวุธได้

1.5.2 ลำน้ำที่มีน้ำตลอดปี ส่วนใหญ่ลำน้ำนี้จะอยู่กระจัดกระจายในภูมิประเทศที่เป็นภูเขา เป็นลำน้ำที่เกิดจากสาขาของลำน้ำไม่ตลอดปีไหลลงมารวมกัน ลักษณะพื้นที่จะอยู่ต่ำกว่าลำน้ำที่มีน้ำไม่ตลอดปี อาจมีชื่อตามศัพท์หรือไม่ก็ได้ ลำน้ำนี้มีพื้นที่ประมาณ 47.208 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.24 มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ ไม่ค่อยเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง เพราะพื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่บนภูเขาสูง มีความกว้างไม่มากนักสามารถลุยข้ามลำน้ำได้ทั้งบุคคลและยานพาหนะ แต่การเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝนปริมาณน้ำในลำน้ำอาจเพิ่มมากขึ้นซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการข้ามลำน้ำบ้าง นอกจากนี้ลำน้ำเหล่านี้ยังใช้ประโยชน์เป็นแหล่งน้ำที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภคได้อีกด้วย สำหรับพื้นที่การตรวจการณ์จะมีข้อจำกัด เนื่องจากตลอดแนวลำน้ำจะมีพืชพันธุ์ไม้ขึ้นอยู่หนาแน่น และเป็นอุปสรรคต่อพื้นการยิง ขณะเดียวกันลักษณะของลำน้ำจะใช้ในการกำบังและซ่อนพรางได้ดี เพราะลักษณะจะเป็นร่องลึกสามารถหลบการตรวจการณ์และใช้เป็นพื้นที่กำบังได้ดี

1.5.3 แม่น้ำ คลอง ลำน้ำสายหลัก ส่วนใหญ่ลำน้ำนี้จะอยู่กระจัดกระจายในภูมิประเทศที่เป็นที่ราบเชิงภูเขา และพื้นที่ราบลุ่มต่าง ๆ เป็นลำน้ำที่เกิดจากสาขาของลำน้ำตลอดปีไหลลงมารวมกัน ลักษณะพื้นที่จะอยู่ต่ำกว่าลำน้ำที่มีน้ำตลอดปี ส่วนใหญ่จะมีชื่อตามศัพท์ เพราะเป็นลำน้ำหลักที่รู้จักกันโดยทั่วไป ลำน้ำนี้มีพื้นที่ประมาณ 29.972 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.15 มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน เพราะส่วนใหญ่ลำน้ำจะมีความกว้าง ไม่สามารถลุยข้ามลำน้ำได้ทั้งบุคคลและยานพาหนะ ซึ่งเป็นสิ่งกีดขวางชนิดหนึ่งกรณีไม่มีเส้นทางที่มีสะพานข้าม หากมีความจำเป็นต้องข้ามลำน้ำนี้ จะต้องสร้างสะพานสนามขึ้น ซึ่งจะต้องใช้เวลา และกำลังพลในการปฏิบัติการมากโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำเพิ่มมากขึ้นลำน้ำเหล่านี้จะใช้ประโยชน์เป็นแหล่งน้ำที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภค สำหรับการพื้นที่ตรวจการณ์จะไม่เป็นอุปสรรค เนื่องจากลำน้ำจะความกว้างมากขึ้นพื้นน้ำเรียบสามารถมองเห็นได้ไกล ยกเว้นริมทางน้ำที่มีพืชพันธุ์ไม้ขึ้นอยู่หนาแน่น และความคดเคี้ยวของลำน้ำที่จำกัดต่อการมองเห็น ในขณะเดียวกันลำน้ำนี้จะเป็นไม่อุปสรรคต่อพื้นการยิงสามารถมองเห็นเป้าหมายได้ชัดเจน ดังนั้นการปฏิบัติการยุทธข้ามลำน้ำจึงต้องพึงระวังเป็นพิเศษในการระวังป้องกันการถูกโจมตีจากฝ่ายตรงข้ามในขณะข้ามลำน้ำอยู่จะต้องมีหน่วยระวังป้องกันคลุมพื้นที่ไว้ โดยเฉพาะการโจมตีทางอากาศ ขณะเดียวกันลักษณะของลำน้ำจะจำกัดต่อการกำบังและซ่อนพราง เพราะในพื้นที่ลำน้ำไม่สามารถป้องกันอาวุธและหลบซ่อนจากการมองเห็นของการตรวจการณ์ได้ นอกจากใช้การปฏิบัติการในเวลากลางคืน แม่น้ำสายหลัก และพื้นที่น้ำในจังหวัดกาญจนบุรีที่สำคัญมีดังนี้

1.5.3.1 แม่น้ำแควใหญ่ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาถนนธงชัยในเขต อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก ไหลลงมาทางใต้ เมื่อเข้าสู่จังหวัดกาญจนบุรี ลำน้ำได้เปลี่ยนไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ผ่านพื้นที่อำเภอทองผาภูมิ อำเภอศรีสวัสดิ์ และไหลบรรจบกับแม่น้ำแควน้อยที่บริเวณตำบลปากแพรก อำเภอเมืองกาญจนบุรี มีความยาวประมาณ 386 กิโลเมตร

1.5.3.2 แม่น้ำแควน้อย มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาตะนาวศรีตามแนวพรมแดน ไทย - สหภาพพม่า ในเขต อำเภอสังขละบุรี ไหลลงมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ผ่าน อำเภอทองผาภูมิ อำเภอไทรโยค ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำแควใหญ่ที่บริเวณตำบลปากแพรก อำเภอเมืองกาญจนบุรี มีความยาวประมาณ 315 กิโลเมตร .

1.5.3.3 แม่น้ำแม่กลอง เกิดจากแม่น้ำแควใหญ่และแม่น้ำแควน้อยไหลมาบรรจบกันที่บริเวณตำบลปากแพรก อำเภอเมืองกาญจนบุรี ไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ผ่าน อำเภอเมืองกาญจนบุรี อำเภอท่าม่วง อำเภอท่ามะกา และเข้าสู่เขตจังหวัดราชบุรี มีความยาวประมาณ 130 กิโลเมตร

1.5.3.4 ลำตะเพิน มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาสูงตอนกลางของจังหวัดบริเวณพื้นที่ อำเภอปอพลอย ไหลลงมาทางใต้บรรจบกับแม่น้ำแควใหญ่ที่ตำบลท่าเสา อำเภอเมืองกาญจนบุรี มีความยาวประมาณ 85 กิโลเมตร

1.5.3.5 ลำภาชี มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาตะนาวศรีในพื้นที่ จังหวัดราชบุรี ไหลขึ้นไปทางเหนือผ่าน อำเภอด่านมะขามเตี้ย แล้วไหลลงบรรจบกับแม่น้ำแควน้อยที่อำเภอเมืองกาญจนบุรี

1.5.4 พื้นที่น้ำ เชื้อน อ่างเก็บน้ำ หนอง บึง ส่วนใหญ่พื้นที่น้ำนี้จะอยู่กระจัดกระจายในภูมิประเทศที่เป็นที่ราบเชิงภูเขา และพื้นที่ราบลุ่มต่าง ๆ เป็นพื้นที่น้ำทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งที่มีมนุษย์สร้าง ส่วนใหญ่จะมีชื่อตามศัพท์ เพราะเป็นพื้นที่น้ำที่รู้จักกันโดยทั่วไป มีพื้นที่ประมาณ 860.362 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 4.44 มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนอย่างมาก เพราะส่วนใหญ่แหล่งน้ำจะมีความกว้างมาก ไม่สามารถลุยข้ามลำน้ำได้ ทั้งบุคคลและยานพาหนะ กรณีไม่มีเส้นทางที่มีสะพานข้าม หากมีความจำเป็นต้องข้ามลำน้ำนี้ จะต้องสร้างสะพานสนามขึ้น ซึ่งจะต้องใช้เวลา และกำลังพลในการปฏิบัติการมาก แต่ส่วนใหญ่การปฏิบัติจริงในภูมิประเทศจะใช้อ้อมผ่านมากกว่าซึ่งเป็นสิ่งกีดขวางชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำเพิ่มมากขึ้น พื้นที่น้ำเหล่านี้จะใช้ประโยชน์เป็นแหล่งน้ำที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภค สำหรับพื้นที่การตรวจการณ์จะไม่เป็นอุปสรรค เนื่องจากพื้นที่น้ำจะความกว้างมากขึ้นพื้นน้ำเรียบสามารถมองเห็นได้ไกล ยกเว้นริมทางน้ำที่มีพืชพันธุ์ไม้ขึ้นอยู่หนาแน่น และความแคบตัวของพื้นที่น้ำจะลดน้อยลง ทำให้ไม่จำกัดต่อการมองเห็น ในขณะเดียวกันพื้นที่น้ำจะเป็นไม่เป็นอุปสรรคต่อพื้นที่ยังสามารถมองเห็นเป้าหมายได้ชัดเจน ขณะเดียวกันลักษณะของลำน้ำจะจำกัดต่อการกำบังและซ่อนพราง เพราะในพื้นที่ลำน้ำไม่สามารถป้องกันอาวุธ และหลบซ่อนจากการมองเห็นของการตรวจการณ์ได้ นอกจากใช้การปฏิบัติการในเวลากลางคืน พื้นที่ เชื้อน อ่างเก็บน้ำ ในจังหวัดกาญจนบุรีที่สำคัญมีดังนี้

1.5.4.1 เชื้อนครินทรินทร์ ตั้งอยู่บริเวณบ้านเจ้าเนร ตำบลท่ากระดาน อำเภอศรีสวัสดิ์ สร้างเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นหลัก ปิดกั้นแม่น้ำแควใหญ่ ลักษณะของเชื้อนเป็นเขื่อนหินทิ้ง แกนดินเหนียว ความกว้างสันเขื่อน 15 เมตร ยาว 810 เมตร สูงจากฐานราก 140 เมตร มีพื้นที่รองรับน้ำ 10,880 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เก็บน้ำ 419 ตารางกิโลเมตร

1.5.4.2 เชื้อนวิชิตราลงกรณ์ เดิมชื่อเชื้อนเขาแหลม สร้างปิดกั้นแม่น้ำแควน้อย ที่ตำบลท่าขนุน อำเภอทองผาภูมิ สร้างเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ลักษณะของเชื้อนเป็นเขื่อนหินทิ้งลาดหน้าด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ความกว้างสันเขื่อน 10 เมตร ยาว 910 เมตร สูงจากท้องน้ำ 82 เมตร มีพื้นที่รองรับน้ำ 3,720 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เก็บน้ำ 353 ตารางกิโลเมตร

1.5.4.3 เชื้อนแม่กลอง เดิมชื่อเชื้อนวิชิตราลงกรณ์ ตั้งอยู่ที่ หมู่ 1 ตำบลม่วงชุม อำเภอท่าม่วง เป็นเขื่อนช่องระบายน้ำสันคอนกรีตยาว 117.5 เมตร สามารถระบายน้ำสูงสุด 3,100 ลูกบาศก์

เมตรต่อวินาที มีระบบส่งน้ำและระบายน้ำเพื่อใช้ในการเพาะปลูกในช่วงฤดูฝนได้ 2.6 ล้านไร่ และช่วงฤดูแล้ง 1.545 ล้านไร่

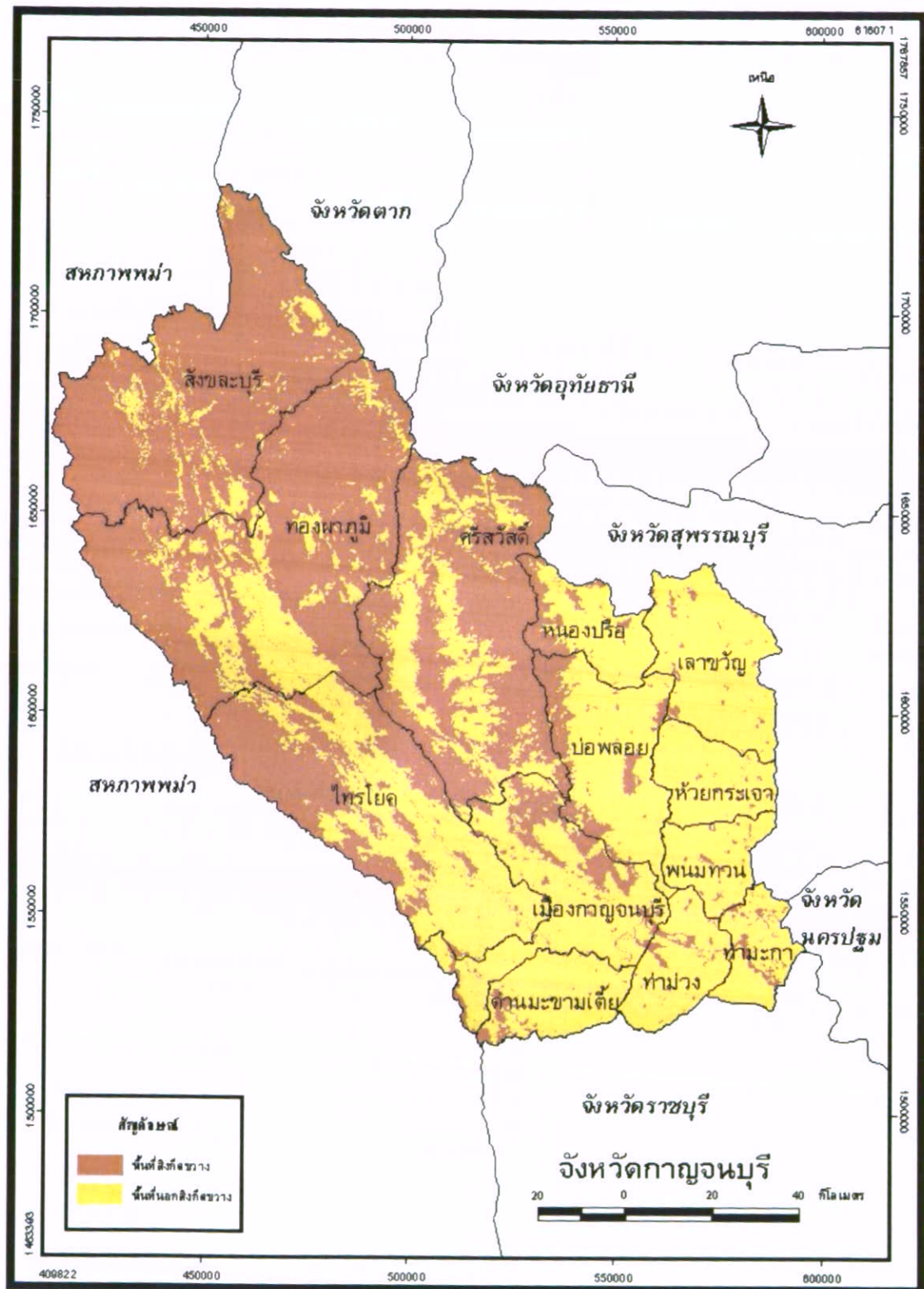
1.5.4. เขื่อนท่าทุ่งนา ตั้งอยู่ที่บ้านท่าทุ่งนา ตำบลลาดหญ้า อำเภอเมืองกาญจนบุรี เป็นโครงการต่อเนื่องจากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ กักเก็บน้ำสำรองเพื่อสูบน้ำกลับไปที่เก็บในอ่างเก็บน้ำศรีนครินทร์ นอกจากนี้ยังสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ และป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่ตอนล่างจากการปล่อยน้ำลงมามาก ๆ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจากเขื่อนศรีนครินทร์ เขื่อนนี้ตั้งอยู่ทางตอนล่างของเขื่อนศรีนครินทร์ประมาณ 28 กิโลเมตร

ในอดีตพื้นที่ลำน้ำสายต่าง ๆ ในจังหวัดกาญจนบุรี จะใช้เป็นเส้นทางยุทธศาสตร์ในการเคลื่อนกองทัพเข้ามาโจมตีประเทศไทย เช่น สงครามเก้าทัพ สมัยตอนต้นกรุงรัตนโกสินทร์ พม่าได้ใช้เส้นทางแม่น้ำแควน้อยในการเดินทัพ ร่องมาตามลำน้ำ แต่ในปัจจุบันนี้พื้นที่เหล่านี้ได้กลายเป็นพื้นที่อ่างเก็บน้ำชลประทานไปแล้ว และในยุคต่อ ๆ มา การเคลื่อนทัพโดยใช้ลำน้ำจะลดน้อยลงเรื่อย ๆ เช่น สมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 กองทัพญี่ปุ่นได้ลงทุนสร้างทางรถไฟเพื่อใช้ในการรบกับพม่า ทั้งนี้เนื่องจากเส้นทางลำน้ำยุ่งยากในการควบคุมในเรื่องกระแสน้ำและทิศทางการไหลของน้ำให้ไม่เป็นไปตามภารกิจที่ต้องการได้ มาปัจจุบันนี้ ได้มีการสร้างเส้นทางขนส่งเชื่อมโยงติดต่อกันได้ทั่วถึง ทำให้สะดวกและรวดเร็ว ดังนั้นการเคลื่อนที่จึงเปลี่ยนมาใช้เส้นทางขนส่งเป็นเส้นทางยุทธศาสตร์ และยุทธวิธี แทนเส้นทางลำน้ำ แต่ไม่ใช่ว่าทางน้ำจะลดบทบาทในการเคลื่อนที่จนหมดสิ้น ในการปฏิบัติการกิจในพื้นที่แคบ ไม่กว้างขวาง ทางน้ำก็ยังสามารถสนับสนุนใช้เป็นเส้นทางยุทธศาสตร์ และยุทธวิธี ที่สำคัญในการเคลื่อนที่ได้

จะเห็นได้ว่าปัจจัยทางน้ำมีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร สรุปตามตารางดังนี้

ตาราง 19 ทางน้ำมีพื้นที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร

ทางน้ำมีพื้นที่	ผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร			
	การเคลื่อนที่	การพิจารณาตามทิศหรือแง่คิดทางทหาร		
		การตรวจการณ์	พื้นที่การยิง	การกำบังและการซ่อนพราง
1. ลำน้ำที่มีน้ำไม่ตลอดปี	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	เป็นอุปสรรค	เป็นอุปสรรค	ไม่เป็นอุปสรรค
2. ลำน้ำที่มีน้ำตลอดปี	เป็นอุปสรรค	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค
3. แม่น้ำ คลอง ลำน้ำสายหลัก	เป็นอุปสรรคมาก	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	ค่อนข้างเป็นอุปสรรค	เป็นอุปสรรคมาก
4. พื้นที่น้ำ เขื่อน อ่างเก็บน้ำ หนอง บึง	เป็นอุปสรรคมากที่สุด	ไม่เป็นอุปสรรค	ไม่เป็นอุปสรรค	เป็นอุปสรรคมากที่สุด



ภาพประกอบ 7 แผนที่แสดงสีน้ำตาล

1.6 สิ่งกีดขวาง สิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ทางทหาร ในจังหวัดกาญจนบุรี สามารถจำแนกได้ดังนี้

ตาราง 20 พื้นที่สิ่งกีดขวาง

ประเภทพื้นที่สิ่งกีดขวาง	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
1. พื้นที่สิ่งกีดขวาง ได้แก่ พื้นที่ป่าทึบ พื้นที่ที่มีอาคาร ลาดมากกว่าร้อยละ 45 พื้นที่แม่น้ำ ลำคลอง ลำน้ำ สายหลัก แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้าง ขึ้น พื้นที่ลุ่ม พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง (แหล่งชุมชน สถานที่ ราชการ แหล่งอุตสาหกรรม หมู่บ้าน) เมืองแร่ บ่อ ลูกรัง และบ่อทราย	10,027.817	51.71
2. พื้นที่นอกสิ่งกีดขวาง	9,366.049	48.29
รวมพื้นที่ทั้งหมด	19,393.866	100

ผลการศึกษาจาก ภาพประกอบ 6 และตาราง 20 พบว่า จังหวัดกาญจนบุรีมีพื้นที่ที่เป็นสิ่งกีดขวางทางทหารมากมีพื้นที่ 10,027.817 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 51.71 กระจายอยู่ทั่วพื้นที่ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสิ่งกีดขวางตามธรรมชาติมากกว่าสิ่งกีดขวางที่มนุษย์สร้างขึ้น แสดงว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ ดังนั้นจึงต้องพิจารณาแนวทางการเคลื่อนที่ที่เหมาะสม สอดคล้องกับสิ่งกีดขวางที่ปรากฏในภูมิประเทศแต่ละแห่ง จึงจะทำให้ประสบผลสำเร็จในการเคลื่อนที่ได้ ส่วนพื้นที่นอกสิ่งกีดขวางนั้นมีพื้นที่ 9,366.049 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 48.29 พื้นที่สิ่งกีดขวางในจังหวัดกาญจนบุรีสามารถจำแนกได้ดังนี้

1.6.1 พื้นที่ป่าทึบ สำหรับผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร ดูรายละเอียดจากข้อ 1.3.6

1.6.2 พื้นที่อาคารลาดที่มากกว่าร้อยละ 45 สำหรับผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร ดูรายละเอียดจากข้อ 1.1.6

1.6.3 พื้นที่แม่น้ำ ลำคลอง ลำน้ำสายหลัก แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น และพื้นที่ลุ่ม สำหรับผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร ดูรายละเอียดจากข้อ 1.5.3 และ 1.5.4

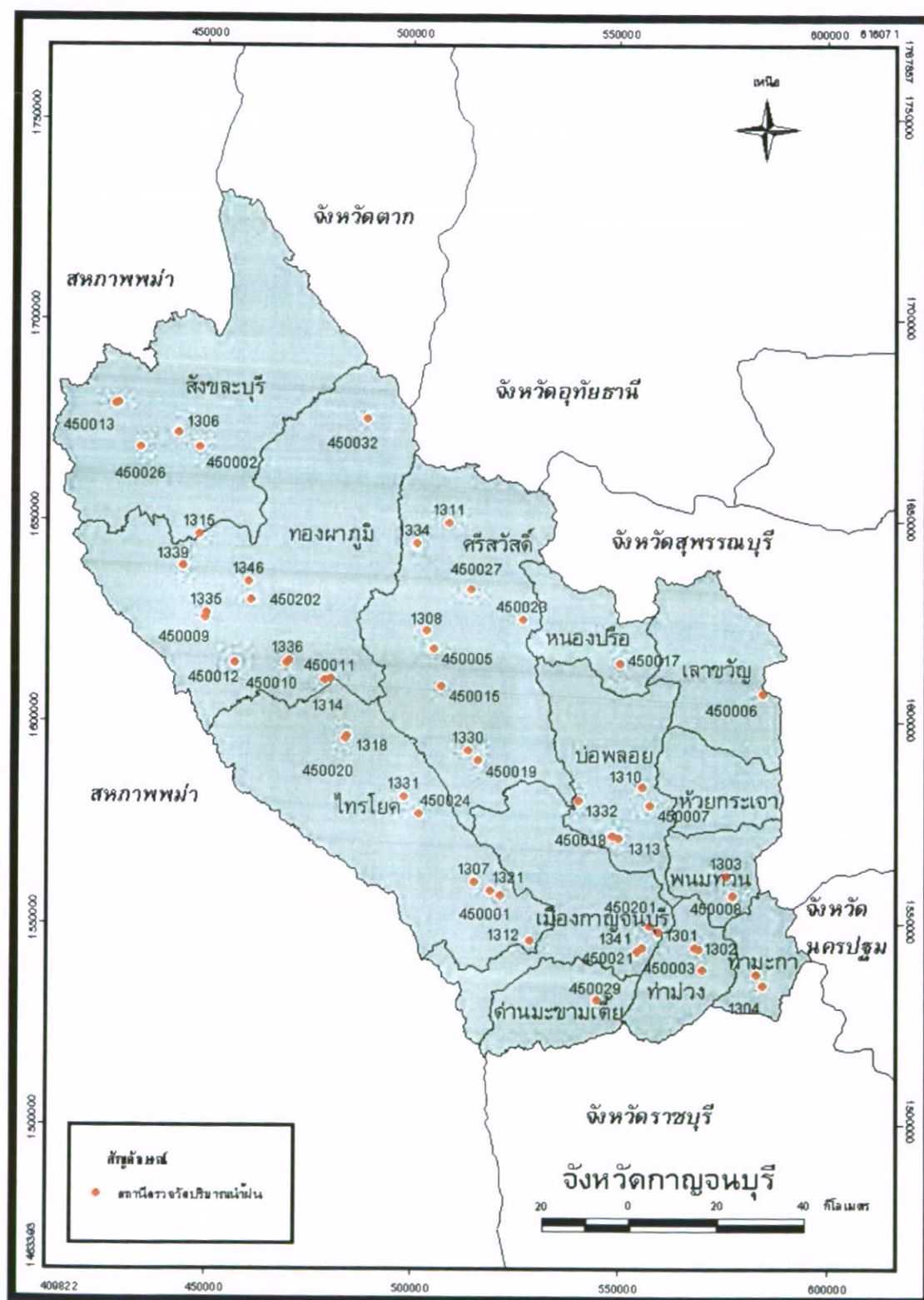
1.6.4 พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง (แหล่งชุมชน สถานที่ราชการ แหล่งอุตสาหกรรม หมู่บ้าน) เมืองแร่ บ่อลูกรัง และบ่อทราย พื้นที่สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ จะพบในพื้นที่แหล่งที่ตั้งชุมชน ส่วนเมืองแร่จะอยู่บริเวณภูเขาใน อำเภอทองผาภูมิ อำเภอสังขละบุรี และอำเภอศรีสวัสดิ์ สำหรับบ่อลูกรัง และบ่อทรายจะกระจายกันอยู่ตามอำเภอบ่อพลอย อำเภอเมือง อำเภอน้ำมวง และอำเภอน้ำมะกา มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารคือ จะเป็นสิ่งกีดขวางต่อการเคลื่อนที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ หรือผ่านได้ด้วยความยากลำบาก ส่วน

ใหญ่จะใช้วิธีการอ้อมผ่านมากกว่า นอกจากนี้ยังเป็นอุปสรรคต่อการตรวจการณ์ และพื้นการยิง แต่เอื้อประโยชน์ต่อการกำบังและซ่อนพรางในพื้นที่ได้ดี

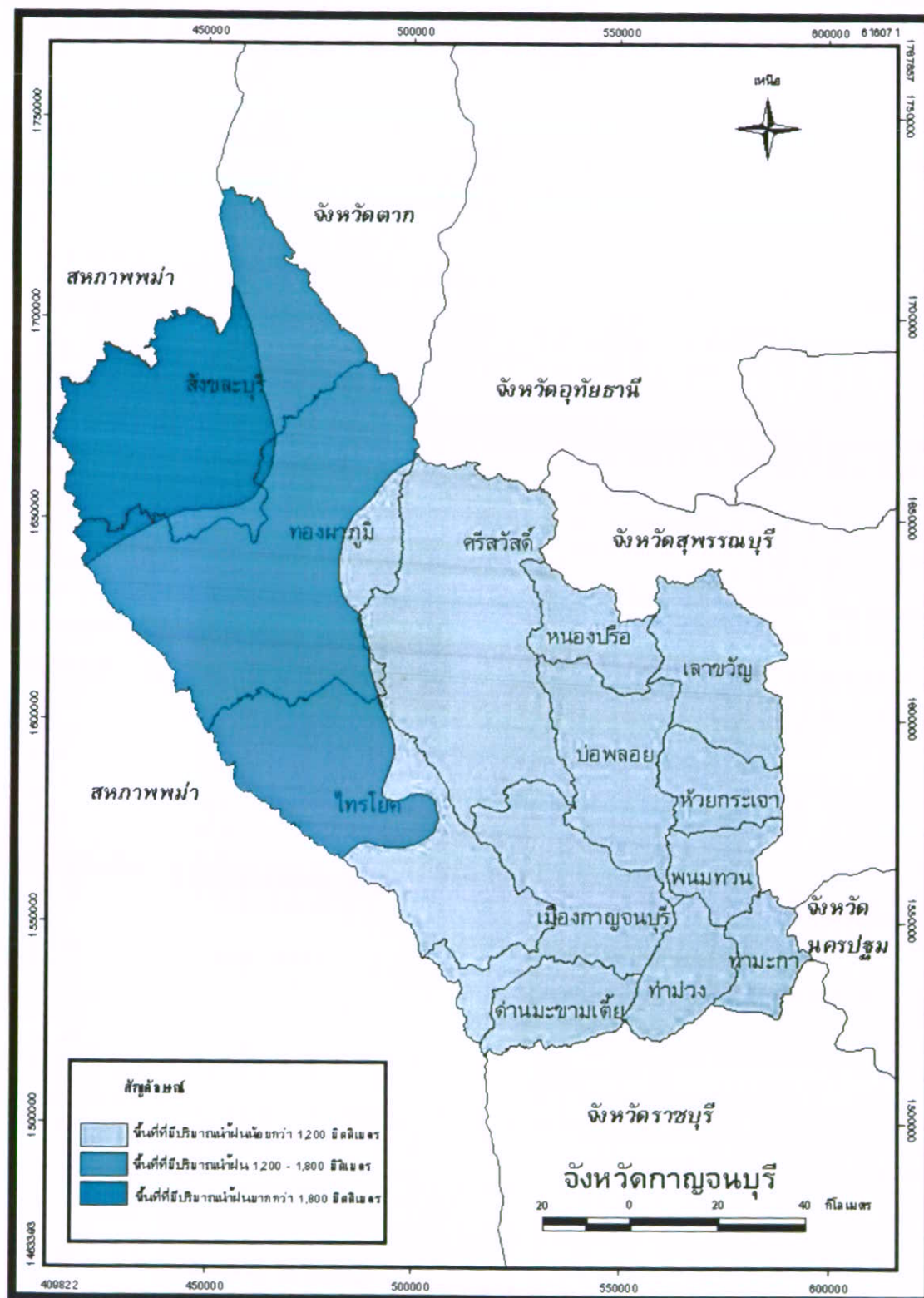
จะเห็นได้ว่าปัจจัยสิ่งกีดขวางนี้มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร สรุปตามตารางดังนี้

ตาราง 21 พื้นที่สิ่งกีดขวางที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร

พื้นที่สิ่งกีดขวาง	ผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร			
	การเคลื่อนที่	การพิจารณาตามทัศนะหรือแนวคิดทางทหาร		
		การตรวจการณ์	พื้นการยิง	การกำบังและการซ่อนพราง
1. พื้นที่สิ่งกีดขวาง	เป็นอุปสรรคมาก	-	-	-
2. พื้นที่นอกสิ่งกีดขวาง	ไม่เป็นอุปสรรค	-	-	-



ภาพประกอบ 8 แผนที่แสดงสถานีวัดปริมาณน้ำมัน



ภาพประกอบ 9 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเท่า

2. ปัจจัยภูมิอากาศ

ปัจจัยภูมิอากาศที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร มีหลายปัจจัยดังนี้

2.1 ทักษะ หมายถึงความสามารถในการมองเห็น ปัจจัยที่สำคัญได้แก่ หมอก เมฆ ฝน และแสงสว่าง สิ่งเหล่านี้จะทำให้ทัศนวิสัยจำกัดมากขึ้น อย่างไรก็ตามทัศนวิสัยจะมีทั้งผลดี และผลเสีย เช่นมีผลดีต่อฝ่ายปฏิบัติการเข้าตี เพราะสามารถใช้การซ่อนพรางจากการตรวจการณ์ของฝ่ายตั้งรับได้ ขณะเดียวกันก็เป็นผลเสียต่อฝ่ายตั้งรับ เพราะไม่สามารถตรวจการณ์เห็นฝ่ายที่บุกเข้าโจมตีที่ตั้งมั่นตนเองได้

2.2 ลม ความเร็วลม จะลดประสิทธิภาพของหน่วยทหารที่อยู่ใต้ทิศทางลมได้ นอกจากนี้ยังลดประสิทธิภาพต่อเครื่องมือสื่อสารต่าง ๆ อีกด้วย

2.3 อุณหภูมิและความชื้น อุณหภูมิและความชื้นสูงมาก ๆ จะทำให้ลดขีดความสามารถของกำลังพลและยุทโธปกรณ์ได้

ปริมาณน้ำฝน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ ใช้ปัจจัยภูมิอากาศ เฉพาะ ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา มาเป็นปัจจัยสำคัญในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝน เนื่องจากปัจจัยลม อุณหภูมิ และความชื้นนั้น มีผลกระทบต่อการเคลื่อนที่น้อยกว่าปริมาณน้ำฝนที่ศึกษา ดังนี้

ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ได้จากสถานีตรวจเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนของ กรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 27 สถานี กรมชลประทานและการไฟฟ้าฝ่ายผลิต จำนวน 26 สถานี รวมทั้งสิ้น 53 สถานี กระจายเต็มพื้นที่ศึกษาโดยนำปริมาณน้ำฝนที่ตกในช่วงฤดูฝนช่วงเดือน พฤษภาคม ถึง ตุลาคม ในรอบ 10 ปี (พ.ศ.2535 – พ.ศ.2544) มาเฉลี่ยรายปีแล้วนำมาสร้างแผนที่แสดงพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเท่า

ตาราง 22 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (ช่วง พ.ศ. - ค.ศ.)
ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 จำนวน 10 ปี

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานี	พิกัด UTM		ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	หมายเหตุ
			Northing	Easting		
1	450201	สตอ.กาญจนบุรี	1549510.966	557583.801	868	1
2	450001	ไทรโยค	1556827.641	521587.440	998	1
3	450002	สังขละบุรี	1667466.728	448064.808	2,210	1
4	450003	ท่ามะม่วง	1538483.285	570210.977	791	1
5	450004	ท่ามะกา	1534840.145	584626.068	942	1
6	450005	ศรีสวัสดิ์	1617643.091	505383.685	625	1
7	450006	เลาขวัญ	1606728.137	584384.819	766	1
8	450007	บ่อพลอย	1579002.024	557516.690	1,097	1
9	450008	ปท.พนมทวน	1556936.201	577356.642	742	1
10	450009	รร. บ้านไร่ อ.ทองผาภูมิ	1625067.211	449766.968	1,647	1
11	450010	รร. วัดหินลาด อ.ทองผาภูมิ	1613975.130	469487.728	1,341	1
12	450011	รร.บ้านลิ้นถิ่น อ.ทองผาภูมิ	1610277.685	480253.837	1,493	1
13	450012	รร.วิเศษกุล อ.ทองผาภูมิ	1613994.016	456923.699	1,428	1
14	450013	รร.สหธนาคารกรุงเทพ อ.สังขละบุรี	1678578.471	428398.183	2,186	1
15	450015	เขื่อนศรีนครินทร์	1608427.606	507180.953	695	1
16	450016	เขื่อนวชิราลงกรณ์	1544008.003	568395.902	863	1
17	450017	หนองปรือ	1614007.704	550255.814	790	1
18	450018	สถานีปลูกพันธุ์ไม้หินลับ	1571610.253	548543.783	942	1
19	450019	อุทยานแห่งชาติเอราวัณ	1590000.000	516169.000	831	1
20	450020	อุทยานแห่งชาติไทรโยค	1595530.000	483834.000	1,352	1
21	450021	กองการสัตว์และ เกษตรกรรม ที่ 1	1543977.000	555798.000	854	1
22	450023	บ้านเขาเหล็ก อ.ศรีสวัสดิ์	1625030.000	526910.000	958	1
23	450024	บ้านพุเตยแก่งละว้า อ.ไทรโยค	1577093.000	501798.000	1,693	1

ตาราง 22 (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานที่	พิกัด UTM		ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	หมายเหตุ
			Northing	Easting		
24	450026	ร.ร.บ้านห้วยมาลัย อ.สังขละบุรี	1667503.000	433737.000	2,173	1
25	450027	ร.ร.บ้านนาสวน อ.ศรีสวัสดิ์	1632392.000	514348.000	826	1
26	450029	ด่านมะขามเตี้ย	1531050.000	545019.000	940	1
27	450032	ศูนย์วิจัยและสาธิตป่านไม้	1674618.000	488854.000	1,257	1
28	13013	อ.เมือง	1547919.000	559747.000	953	2
29	13022	อ.ท่าม่วง	1543795.299	569266.463	753	2
30	13032	อ.พนมทวน	1561785.179	575722.990	762	2
31	13042	อ.ท่ามะกา	1537292.905	583117.599	932	2
32	450202	อ.ทองผาภูมิ	1629716.358	460867.776	1,576	1
33	13063	อ.สังขละบุรี	1670888.079	443207.695	2,332	2
34	13073	อ.ไทรโยค	1580202.085	515229.097	992	2
35	13083	อ.ศรีสวัสดิ์	1622158.611	503678.172	977	2
36	13102	อ.บ่อพลอย	1583483.439	555859.017	1,013	2
37	13112	บ้านนาสวน อ.ศรีสวัสดิ์	1648886.672	508871.615	862	2
38	13122	ลำไทรลำแพอ.เมือง	1545776.050	528795.774	846	2
39	13132	หินลับ อ.บ่อพลอย	1571060.113	549983.243	990	2
40	13142	บ้านลิ้นถิ่น	1609910.192	478877.267	1,199	2
41	13152	บ้านวังป่าโท	1645838.514	448047.505	1,657	2
42	13184	ไทรโยค	1596082.340	484193.980	1,339	2
43	13211	ลุ่มสุ่ม	1558054.395	519097.956	1,036	2
44	13305	เขื่อนศรีนครินทร์	1592579.142	513832.218	848	2
45	13314	บ้านพุเตย	1581147.813	498202.785	1,115	2
46	13322	เขาสลบ เอราวัณปาร์ค	1580320.437	540528.844	831	2
47	13342	บ้านเขาเล็ก	1643846.874	501075.573	941	2
48	13352	ร.ร.บ้านไร่	1626387.597	450068.695	1,656	2
49	13362	ร.ร.วัดหินตาด	1614773.336	469907.510	1,338	2

ตาราง 22 (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานี	พิกัด UTM		ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	หมายเหตุ
			Northing	Easting		
50	13392	ร.วิเศษกุล	1637981.891	444414.377	1,429	2
51	13404	บ้านไวชาดิ	1678334.145	427920.065	2,063	2
52	13414	อ.เมือง	1543206.472	554388.008	878	2
53	13464	เขื่อนเขาแหลม	1634264.061	460247.449	1,547	2

- หมายเหตุ 1 สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนของ กรมอุตุนิยมวิทยา
2 สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนของ กรมชลประทานและการไฟฟ้าฝ่ายผลิต

ตาราง 23 พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเท่า

พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเท่า (มิลลิเมตร)	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
1. พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย (น้อยกว่า 1,200)	11,336.100	58.45
2. พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนปานกลาง (1,200 – 1,800)	5860.160	30.22
3. พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมาก (มากกว่า 1,800)	2,197.606	11.33
รวมพื้นที่ทั้งหมด	19,393.866	100

ผลการศึกษาจาก ภาพประกอบ 7, 8 และตาราง 22, 23 พบว่า พื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีมีปริมาณน้ำฝนสูงสุด 2,332 มิลลิเมตรต่อปี และปริมาณน้ำฝนต่ำสุด 625 มิลลิเมตรต่อปี ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เกณฑ์ปริมาณน้ำฝนในแต่ละพื้นที่มาพิจารณาผลของการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝน เพราะปริมาณน้ำฝนทำให้สภาพภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงไปมาก เช่น สภาพพืชพันธุ์ไม้ ปริมาณน้ำตามแหล่งน้ำต่าง ๆ โดยเฉพาะสภาพดินในภูมิประเทศ เมื่อดินถูกน้ำ อนุภาคของดินจะเปลี่ยนแปลงไปทำให้มีผลต่อการรับน้ำหนักรวมของดินทุกชนิดลดน้อยลง โดยเฉพาะดินที่มีส่วนของดินเหนียว ซึ่งพื้นที่ใดมีปริมาณน้ำฝนน้อย พื้นที่นั้น ย่อมมีผลกระทบในการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝนน้อยกว่าพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมาก นอกจากนี้ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ที่ยังมีผลต่อทัศนวิสัยในพื้นที่อีกด้วย จากผลการศึกษาสามารถจำแนกพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเท่าในจังหวัด กาญจนบุรีเป็น 3 พื้นที่ ดังนี้

2.1 พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในช่วงฤดูฝน น้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตร อยู่บริเวณภูมิประเทศที่เป็นพื้นที่ราบตอนล่างด้านตะวันออก และพื้นที่ภูเขาตอนกลางของจังหวัด เหตุที่พื้นที่บริเวณนี้มีปริมาณฝนน้อยเพราะเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่อยู่บริเวณเงาฝน (Shadow Rain) ของแนวเทือกเขาตะนาวศรี ซึ่งจะกั้นเมฆฝนลมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดมาจากมหาสมุทรอินเดียในช่วงฤดูฝน ได้แก่

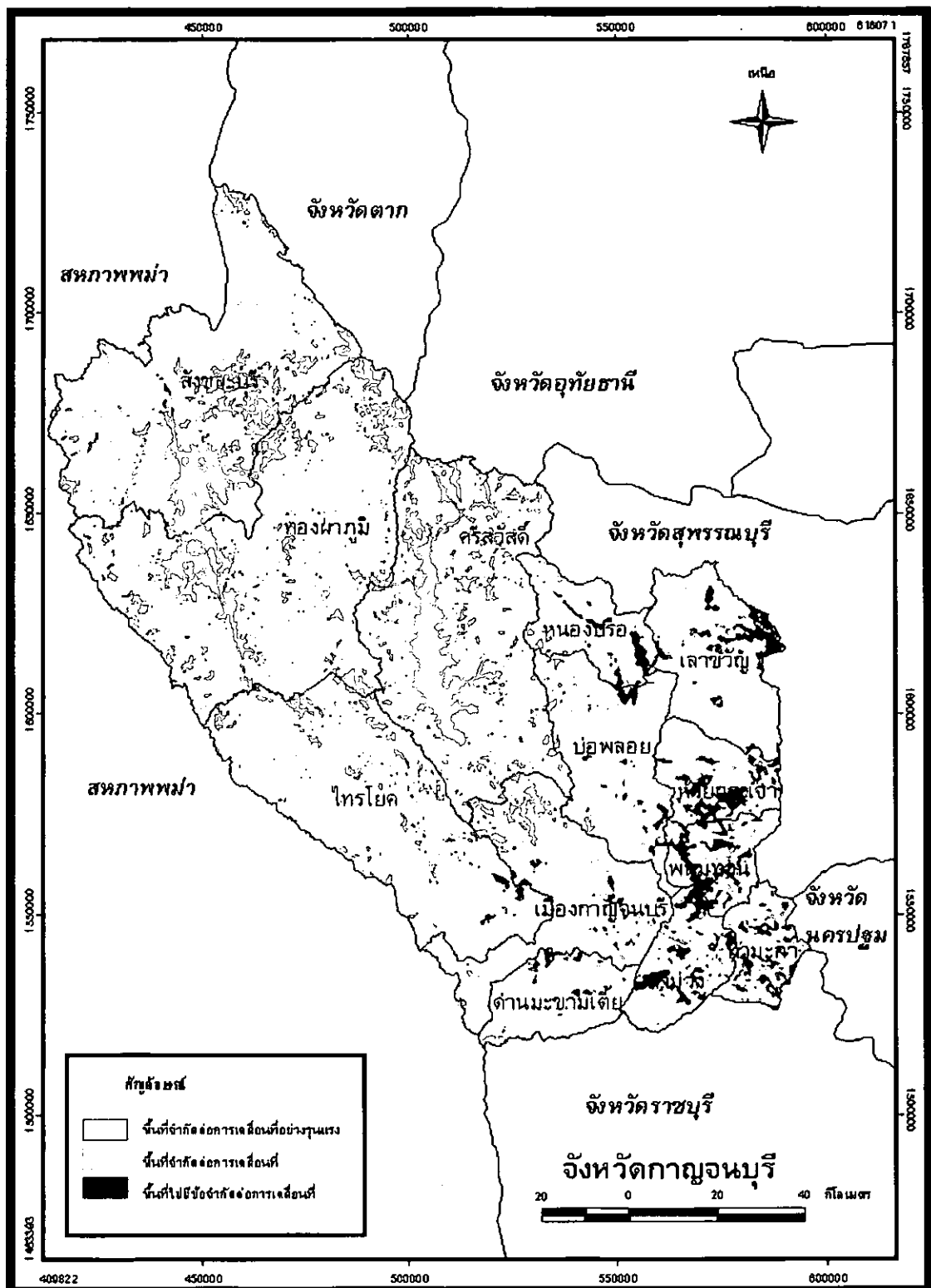
บริเวณ อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอเมือง อำเภอพนมทวน อำเภอเสาวชัย อำเภอห้วยกระเจา อำเภอบ่อพลอย อำเภอหนองปรือ อำเภอศรีสวัสดิ์ และตอนใต้ของอำเภอไทรโยค มีพื้นที่มากที่สุด 11,336.100 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 58.45 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด ในพื้นที่นี้ปริมาณน้ำฝน จะมีผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝนน้อยกว่าในพื้นที่อื่นที่มีปริมาณน้ำฝนมาก ในช่วงเวลาด้วยกัน

2.2 พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนปานกลาง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 1,200 – 1,800 มิลลิเมตร อยู่บริเวณภูมิประเทศที่เป็นพื้นที่ภูเขาตอนกลางตอนไปทางตอนบนของจังหวัด เหตุที่พื้นที่บริเวณนี้มีปริมาณน้ำฝนมากขึ้น เพราะพื้นที่บริเวณนี้ได้รับปริมาณน้ำฝนจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดมาจากมหาสมุทรอินเดียในช่วงฤดูฝน ทำให้มีฝนตกในพื้นที่มากยิ่งขึ้น ได้แก่พื้นที่อำเภอไทรโยค อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสังขละบุรี มีพื้นที่ 5,860.160 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 30.22 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด ในพื้นที่นี้ปริมาณน้ำฝน จะมีผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝนมากขึ้นกว่าในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า ในช่วงเวลาเดียวกัน

2.3 พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในช่วงฤดูฝนมากกว่า 1,800 มิลลิเมตร อยู่บริเวณภูมิประเทศที่เป็นพื้นที่ภูเขาสูงตอนบนของจังหวัด เหตุที่พื้นที่บริเวณนี้มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด เพราะพื้นที่บริเวณนี้ได้รับปริมาณน้ำฝนจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดมาจากมหาสมุทรอินเดียในช่วงฤดูฝน ทำให้มีฝนตกในพื้นที่มาก ได้แก่พื้นที่ อำเภอสังขละบุรี มีพื้นที่น้อยที่สุดของจังหวัด 2,197.428 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 11.33 ของพื้นที่ทั้งหมดจังหวัด ในพื้นที่นี้ปริมาณน้ำฝน จะมีผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝนมากกว่าในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า ในช่วงเวลาเดียวกัน จะเห็นได้ว่าปัจจัยปริมาณน้ำฝนนี้ มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร สรุปตามตารางดังนี้

ตาราง 24 พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเท่าที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร

พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	ผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร			
	การเคลื่อนที่ในช่วง ฤดูฝน	การพิจารณาตามทัศนหรือแนวคิดทางทหาร		
		การตรวจการณ์	พื้นที่การยิง	การกำบังและการซ่อน พราง
1. พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝน น้อย (น้อยกว่า 1,200)	เป็นอุปสรรคน้อย	เป็นอุปสรรคน้อย	-	เป็นอุปสรรคน้อย
2. พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝน ปานกลาง (1,200 – 1,800)	เป็นอุปสรรคปานกลาง	เป็นอุปสรรคปานกลาง	-	เป็นอุปสรรคปานกลาง
3. พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมาก (มากกว่า 1,800)	เป็นอุปสรรคมาก	เป็นอุปสรรคมาก	-	เป็นอุปสรรคมาก



ภาพประกอบ 10 แผนที่แสดงพื้นที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ทางทหาร

การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ทางทหารของการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ ช่วงฤดูแล้ง และช่วงฤดูฝน มีรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง ตามตาราง 5 โดยใช้ปัจจัยในการซ้อนทับคือ เส้นทางทหารขนส่ง ทางน้ำพื้นผิว วัสดุพื้นผิว(ดิน) ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด) พืชพันธุ์ไม้(พืชพรรณ) และสิ่งกีดขวาง มีผลการวิเคราะห์แสดงในรูปแบบแผนที่ และตารางดังนี้

ตาราง 25 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง

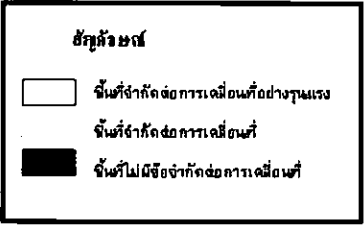
ประเภทพื้นที่	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
1. พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง	1,778.699	9.17
2. พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่	17,094.674	88.14
3. พื้นที่ไม่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนที่	520.493	2.69
รวมพื้นที่ทั้งหมด	19,393.866	100

ผลการวิเคราะห์จาก ภาพประกอบ 9 และตาราง 25 สามารถจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้งมีดังนี้

1.1 พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง (Severely Restricted) พบในภูมิประเทศที่มีอาการลาดสูงตั้งแต่ ร้อยละ 30 ขึ้นไป ซึ่งพื้นที่ลาดชันจะมีผลต่อยานพาหนะที่ใช้ในการเคลื่อนที่เริ่มหยุดการเคลื่อนที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้ ชนิดของดินในพื้นที่จะเป็นดิน CL ดิน SM และดิน ML มีสมรรถนะในการรับน้ำหนักการบรรทุกน้อย เมื่อเทียบกับดินชนิดอื่นในจังหวัด เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นดินตะกอนปนทราย ปนดินเหนียวเพียงเล็กน้อย ทำให้อนุภาคของดินชนิดนี้เกาะตัวกันหลวม ๆ ไม่แน่นมาก สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าทึบ และพื้นที่ป่าโปร่ง พื้นที่เหล่านี้จะอยู่นอกแนวเส้นทางทหารขนส่ง ทำให้ไม่สามารถสนับสนุนการเคลื่อนที่ได้ดี นอกจากนี้พื้นที่จะอยู่ในพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำ เช่น พื้นที่เขื่อนเก็บน้ำ ทางน้ำหลัก เป็นต้น และส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ที่เป็นสิ่งกีดขวางต่อการเคลื่อนที่ พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่นี้มีพื้นที่มากปานกลาง 1,778.699 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 9.17 ได้แก่ บริเวณพื้นที่ตอนกลางของจังหวัด ตอนกลางของอำเภอลำปาง บ่อทราย และตอนล่างของ อำเภอไทรโยค บางส่วนของอำเภอสว่างวีระวงศ์ และตอนเหนือของ อำเภอเมือง พื้นที่นี้มีผลกระทบต่อเคลื่อนที่ คือ เป็นพื้นที่ที่หน่วยทหารไม่สามารถเคลื่อนที่หรือดำเนินกลยุทธ์ผ่านไปได้ หากไม่ใช้ความพยายามอย่างมาก เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเคลื่อนที่ แต่ไม่ได้หมายความว่าไม่สามารถผ่านไปได้อย่างเดียว เพียงแต่อาจทำให้เสียรูปแบบของการดำเนินกลยุทธ์ไป ต้องใช้เวลาหรือใช้เครื่องมือทางการช่างมากเกินความจำเป็น

1.2 พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่ (Restricted) พบในภูมิภาคที่มีอากาศลาดอยู่ระหว่าง ร้อยละ 10 - 30 ซึ่งพื้นที่ลาดนี้จะมีผลต่อยานพาหนะที่ใช้ในการเคลื่อนที่จะเริ่มเคลื่อนที่ช้าลง แต่ยังสามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้ ชนิดของดินในพื้นที่จะเป็นดิน CL ดิน SC และดิน GC มีสมรรถนะในการรับน้ำหนักการบรรทุกปานกลางเมื่อเทียบกับดินชนิดอื่นในจังหวัด ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นดินตะกอนปนทราย กรวดปนดินเหนียว ซึ่งปริมาณดินเหนียวจะเพิ่มมากขึ้น ทำให้อนุภาคของดินชนิดนี้เกาะตัวกันแน่นมากขึ้น สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นป่าละเมาะ พื้นที่พืชไร่ พื้นที่นาข้าว และบางส่วนของพื้นที่ป่าทึบ และพื้นที่ป่าโปร่ง พื้นที่เหล่านี้บางส่วนจะอยู่ในพื้นที่แนวเส้นทางการขนส่ง แต่บางส่วนก็จะอยู่นอกพื้นที่แนวเส้นทางการขนส่ง ทำให้สามารถสนับสนุนการเคลื่อนที่ได้ดีพอสมควร นอกจากนี้พื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่นอกพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น พื้นที่เขื่อนเก็บน้ำ ทางน้ำหลัก เป็นต้น และส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่นอกสิ่งกีดขวางต่อการเคลื่อนที่ พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่นี้มีพื้นที่มากที่สุด 17,094.674 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 88.14 เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งภูมิภาคจะเป็นพื้นที่ภูเขา พื้นที่ไร่ พื้นที่ลอนลาดต่าง ๆ กระจายอยู่ตามพื้นที่อำเภอต่าง ๆ ของจังหวัด พื้นที่นี้มีผลกระทบต่อเคลื่อนที่ คือ เป็นพื้นที่ที่หน่วยทหารเคลื่อนที่ หรือดำเนินกลยุทธ์ผ่านไปได้ แต่ต้องใช้ความพยายามเล็กน้อย - ปานกลาง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเคลื่อนที่จึงจะผ่านไปได้

1.3 พื้นที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่ (Unrestricted) พบในภูมิภาคที่มีอากาศลาดอยู่ระหว่าง ร้อยละ 0 - 10 ซึ่งพื้นที่ลาดนี้จะไม่ผลต่อยานพาหนะที่ใช้ในการเคลื่อนที่สามารถเคลื่อนที่ไปได้ อย่างกว้างขวาง ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณพื้นที่ราบ ชนิดของดินในพื้นที่จะเป็นดิน ดิน GC และดิน CH ซึ่งมีสมรรถนะในการรับน้ำหนักการบรรทุกมากที่สุดเมื่อเทียบกับดินชนิดอื่นในจังหวัด เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว หรือ กรวดทรายผสมดินเหนียว ซึ่งมีลักษณะของความเหนียวมาก เพราะมีปริมาณดินเหนียวมาก ทำให้อนุภาคของดินชนิดนี้เกาะตัวกันแน่นมาก สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็น พื้นที่พืชไร่ พื้นที่นาข้าว และพื้นที่ป่าทึบ พื้นที่เหล่านี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่แนวเส้นทางการขนส่ง ทำให้สามารถสนับสนุนการเคลื่อนที่ได้ดีมาก นอกจากนี้พื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่นอกพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำต่าง ๆ และส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่นอกสิ่งกีดขวางต่อการเคลื่อนที่ พื้นที่ไม่จำกัดต่อการเคลื่อนที่นี้มีพื้นที่น้อยที่สุด 520.493 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 2.69 ได้แก่บริเวณพื้นที่ที่เป็นที่ราบ และที่ราบลุ่ม อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง อำเภอพนมทวน อำเภอห้วยกระเจาและบางส่วนของ อำเภอเมือง อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอเลาขวัญ และอำเภอบ่อพลอย พื้นที่นี้ไม่มีผลกระทบต่อเคลื่อนที่ คือ เป็นพื้นที่ที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่ของหน่วยทหาร สามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้และใช้การดำเนินกลยุทธ์ได้อย่างกว้างขวาง



ภาพประกอบ 11 แผนที่แสดงพื้นที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝน

2. การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝน ตามตาราง 6 โดยใช้ปัจจัยในการซ้อนทับคือ พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในฤดูแล้ง แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเท่า มีผลการวิเคราะห์แสดงในรูปแผนที่ และตารางดังนี้

ตาราง 26 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝน

ประเภทพื้นที่	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
1. พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง	3,644.752	18.79
2. พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่	15,232.253	78.54
3. พื้นที่ไม่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนที่	516.861	2.67
รวมพื้นที่ทั้งหมด	19,393.866	100

ผลการวิเคราะห์จาก ภาพประกอบ 10 และตาราง 26 สามารถจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝนดังนี้

1.1 พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง (Severely Restricted) พบในภูมิประเทศที่มีอาการลาดสูงตั้งแต่ ร้อยละ 30 ขึ้นไป ซึ่งพื้นที่ลาดชันจะมีผลต่อยานพาหนะที่ใช้ในการเคลื่อนที่เริ่มหยุดการเคลื่อนที่ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้ ชนิดของดินในพื้นที่จะเป็นดิน CL ดิน SM และดิน ML มีสมรรถนะในการรับน้ำหนักการบรรทุกน้อย เมื่อเทียบกับดินชนิดอื่นในจังหวัด เนื่องมาจากส่วนใหญ่เป็นดินตะกอนปนทราย ปนดินเหนียวเพียงเล็กน้อย ทำให้อนุภาคของดินชนิดนี้เกาะตัวกันหลวม ๆ ไม่แน่นมาก สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าทึบ และพื้นที่ป่าโปร่ง พื้นที่เหล่านี้จะอยู่นอกแนวเส้นทางการขนส่ง ทำให้ไม่สามารถสนับสนุนการเคลื่อนที่ได้ดี นอกจากนี้พื้นที่จะอยู่ในพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำ เช่น พื้นที่เขื่อนเก็บน้ำ ทางน้ำหลัก เป็นต้น พื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ที่เป็นสิ่งกีดขวางต่อการเคลื่อนที่ และอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกมากที่สุดในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่นี้มีพื้นที่มากกว่าปานกลาง 3,644.752 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 18.79 ได้แก่ บริเวณพื้นที่ตอนกลางของจังหวัด ตอนกลางของอำเภอสว่างวีระบุรี ตอนบนและตอนล่างของ อำเภอไทรโยค บางส่วนของอำเภอสรีสวัสดิ์ และตอนเหนือของ อำเภอเมือง พื้นที่นี้มีผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ คือ เป็นพื้นที่ที่หน่วยทหารไม่สามารถเคลื่อนที่หรือดำเนินกลยุทธ์ผ่านไป หากไม่ใช้ความพยายามอย่างมาก เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเคลื่อนที่ แต่ไม่ได้หมายความว่าไม่สามารถผ่านไปได้อยู่ เพียงแต่อาจทำให้เสียรูปแบบของการดำเนินกลยุทธ์ไป ต้องใช้เวลาหรือใช้เครื่องมือทางการช่างมากเกินไปจนความจำเป็น

1.2 พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่ (Restricted) พบในภูมิประเทศที่มีอาการลาดอยู่ระหว่างร้อยละ 10 - 30 ซึ่งพื้นที่ลาดชันจะมีผลต่อยานพาหนะที่ใช้ในการเคลื่อนที่ที่จะเริ่มเคลื่อนที่ช้าลง แต่ยังสามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้ ชนิดของดินในพื้นที่จะเป็นดิน CL ดิน SC และดิน GC มีสมรรถนะในการรับน้ำหนักการบรรทุกปานกลางเมื่อเทียบกับดินชนิดอื่นในจังหวัด ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นดินตะกอนปนทราย กรวดปนดิน

เหนียว ซึ่งปริมาณดินเหนียวจะเพิ่มมากขึ้น ทำให้อนุภาคของดินชนิดนี้เกาะตัวกันแน่นมากขึ้น สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นป่าละเมาะ พื้นที่พืชไร่ พื้นที่นาข้าว และบางส่วนของพื้นที่ป่าทึบ และพื้นที่ป่าโปร่ง พื้นที่เหล่านี้บางส่วนจะอยู่ในพื้นที่แนวเส้นทางการขนส่ง แต่บางส่วนก็จะอยู่นอกพื้นที่แนวเส้นทางการขนส่ง ทำให้สามารถสนับสนุนการเคลื่อนที่ได้ดีพอสมควร นอกจากนี้พื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่นอกพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น พื้นที่เขื่อนเก็บน้ำ ทางน้ำหลัก เป็นต้น พื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่นอกสิ่งกีดขวางต่อการเคลื่อนที่ และอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกปานกลางของพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่นี้มีพื้นที่มากที่สุดของจังหวัด 15,232.253 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 78.54 เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งภูมิประเทศจะเป็นพื้นที่ภูเขา พื้นที่ไร่ พื้นที่ลอนลาดต่าง ๆ กระจัดกระจายอยู่ตามพื้นที่อำเภอต่าง ๆ ของจังหวัด พื้นที่นี้มีผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ คือ เป็นพื้นที่ที่หน่วยทหารเคลื่อนที่ หรือดำเนินกลยุทธ์ผ่านไปได้ แต่ต้องใช้ความพยายามเล็กน้อย – ปานกลาง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเคลื่อนที่ที่จะผ่านไปได้

1.3 พื้นที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่ (Unrestricted) พบในภูมิประเทศที่มีอากาศลาดอยู่ระหว่าง ร้อยละ 0 - 10 ซึ่งพื้นที่ลาดนี้จะไม่ผลต่อยานพาหนะที่ใช้ในการเคลื่อนที่สามารถเคลื่อนที่ไปได้อย่างกว้างขวาง ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณพื้นที่ราบ ชนิดของดินในพื้นที่จะเป็นดิน ดิน GC และดิน CH ซึ่งมีสมรรถนะในการรับน้ำหนักการบรรทุกมากที่สุดเมื่อเทียบกับดินชนิดอื่นในจังหวัด เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว หรือ กรวดทรายผสมดินเหนียว ซึ่งมีลักษณะของความเหนียวมาก เพราะมีปริมาณดินเหนียวมาก ทำให้อนุภาคของดินชนิดนี้เกาะตัวกันแน่นมาก สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็น พื้นที่พืชไร่ พื้นที่นาข้าว และพื้นที่ป่าทึบ พื้นที่เหล่านี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่แนวเส้นทางการขนส่ง ทำให้สามารถสนับสนุนการเคลื่อนที่ได้ดีมาก นอกจากนี้พื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่นอกพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำต่าง ๆ และส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่นอกสิ่งกีดขวางต่อการเคลื่อนที่ พื้นที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่นี้ จะอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด พื้นที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่นี้มีพื้นที่น้อยที่สุด 516.861 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 2.67 ได้แก่บริเวณพื้นที่ที่เป็นที่ราบ และที่ราบลุ่ม อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง อำเภอพนมทวน อำเภอห้วยกระเจาและบางส่วนของ อำเภอเมือง อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอเสาวชัย และอำเภอบ่อพลอย พื้นที่นี้ไม่มีผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ คือ เป็นพื้นที่ที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่ของหน่วยทหาร สามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้และใช้การดำเนินกลยุทธ์ได้อย่างกว้างขวาง

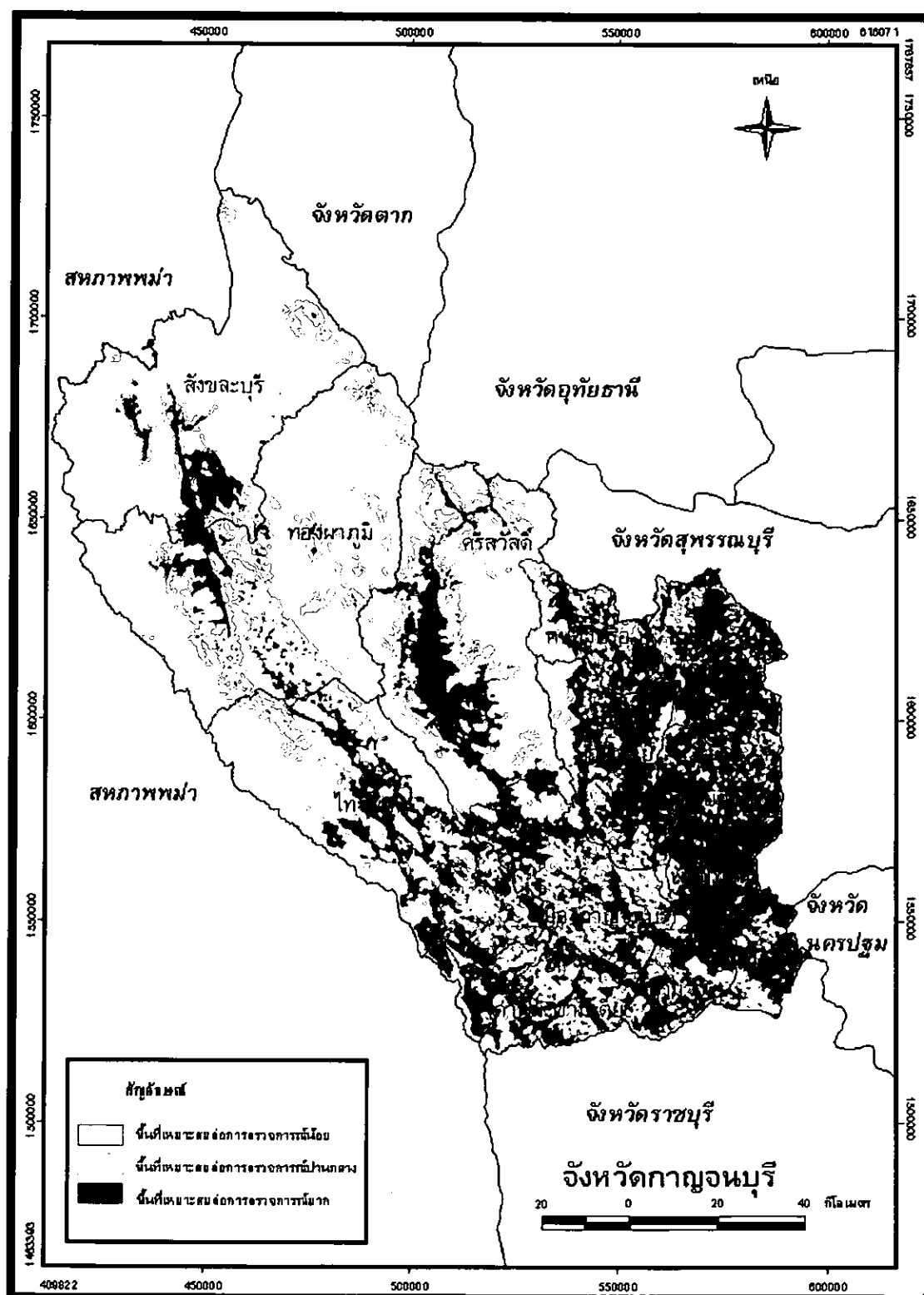
เนื่องจากการวิจัยได้ให้ความสำคัญของปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่มาก ดังนั้นผลการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในฤดูฝนจึงแสดงให้เห็นว่าบริเวณพื้นที่ใดมีปริมาณฝนตกมากบริเวณพื้นที่นั้นจะเป็นพื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง การปฏิบัติการทางทหารในช่วงเวลานี้จึงต้องพิจารณาถึงปัจจัยฝนในพื้นที่เพื่อใช้ในการวางแผนการเคลื่อนที่ในภูมิประเทศด้วย

จากผลการวิเคราะห์จะเห็นว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดกาญจนบุรีเป็นพื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่ทั้งในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนดังนั้นการปฏิบัติการทางทหารเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ที่ต้องคำนึงถึงเส้นทางคมนาคมเป็นหลัก เพื่อช่วยลดผลกระทบต่อการปฏิบัติการในพื้นที่ดังกล่าว

จะเห็นได้ว่าปัจจัยภูมิประเทศ และปัจจัยภูมิอากาศที่ศึกษา จะมีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร
สรุปตามตารางดังนี้

ตาราง 27 ปัจจัยภูมิประเทศและปัจจัยภูมิอากาศที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร

ปัจจัย	ผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร			
	การเคลื่อนที่	การพิจารณาตามทัศนะหรือแง่คิดทางทหาร		
		การตรวจการณ์	พื้นการยิง	การกำบังและกำบังซ่อนพราง
1. อาการลาด	มี	มี	มี	มี
2. วัสดุผิวพื้น(ดิน)	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
3. พืชพันธุ์ไม้(พืชพรรณ)	มี	มี	มี	มี
4. เส้นทางขนสง	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
5. ทางน้ำผิวพื้น	มี	มี	มี	มี
6. สิ่งกีดขวาง	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
7. ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่	มี	มี	ไม่มี	มี



ภาพประกอบ 12 แผนที่แสดงพื้นที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมตามทัศนะหรือแนวคิดทางทหารที่ใช้เป็นแนวทางการวางแผนวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร

เป็นการวิเคราะห์ภูมิประเทศตามทัศนะหรือแนวคิดทางทหาร มีรายละเอียดดังนี้.-

1. การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์ ตามตาราง 7 โดยใช้ปัจจัยในการซ้อนทับ คือ พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ) และพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง ผลการวิเคราะห์แสดงในรูปแบบที่ และตาราง ดังนี้

ตาราง 28 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์

ประเภทพื้นที่	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
1. พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์น้อย	8,882.563	45.80
2. พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์ปานกลาง	3,605.747	18.59
3. พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์มาก	6,905.556	35.61
รวม	19,393.866	100

ผลการวิเคราะห์จาก ภาพประกอบ 11 และตาราง 28 สามารถจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์ดังนี้

1.1 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์น้อย ภูมิประเทศส่วนใหญ่ที่เป็นพื้นที่ป่าทึบ และพื้นที่ภูเขาสูง อยู่ในพื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้างในแหล่งชุมชน และแหล่งอุตสาหกรรม ได้แก่ บริเวณพื้นที่ดอนบน อำเภอไทรโยค อำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสังขละบุรี มีพื้นที่มากที่สุด 8,882.563 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 45.80 เป็นพื้นที่ที่เป็นอุปสรรคต่อการตรวจการณ์เนื่องจากเป็นพื้นที่ป่าทึบ และสิ่งปลูกสร้างไม่สามารถตรวจการณ์ได้ทั่วทั้งพื้นที่ได้ ดังนั้นการปฏิบัติการทางทหารจะต้องพึงเล็งพื้นที่เหล่านี้เพื่อป้องกันฝ่ายตรงข้ามใช้พื้นที่เหล่านี้ในการกำบังและซ่อนพราง ในขณะที่เดียวกันฝ่ายเรา อาจใช้พื้นที่เหล่านี้ในการกำบังและซ่อนพรางเพื่อป้องกันการตรวจการณ์จากฝ่ายตรงข้ามได้

1.2 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์ปานกลาง ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าโปร่ง ป่าไม้พุ่มเตี้ย และพื้นที่นาข้าว อยู่บริเวณที่ราบเชิงเขา และที่ราบลุ่ม นอกจากนี้ยังอยู่ในเขตพื้นที่สิ่งปลูกสร้างในแหล่งชุมชน และแหล่งอุตสาหกรรม ได้แก่ บริเวณพื้นที่ อำเภอเมือง อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอท่าม่วง อำเภอท่ามะกา ดอนกลางอำเภอไทรโยค อำเภอพนมทวน อำเภอเลาขวัญ อำเภอหนองปรือ และอำเภอปอพลอย มีพื้นที่น้อยที่สุด 3,605.747 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 18.59 เป็นพื้นที่ที่จำกัดต่อการตรวจการณ์บ้าง แต่ไม่มากนัก สามารถตรวจการณ์เห็นได้ดีพอสมควร

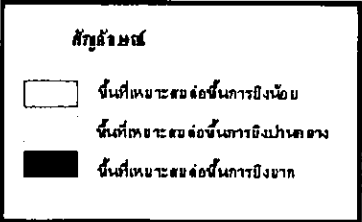
1.3 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์มาก ภูมิประเทศส่วนใหญ่ เป็นพื้นที่พืชไร่ และพื้นที่ป่าหญ้า อยู่บริเวณพื้นที่ราบลุ่มตอนล่างด้านตะวันออกของจังหวัด เป็นพื้นที่แหล่งน้ำต่าง ๆ และอยู่นอกเขตพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง ได้แก่บริเวณพื้นที่ อำเภอเมือง อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง อำเภอพนมทวน อำเภอห้วยกระเจา อำเภอเลาขวัญ อำเภอปอพลอย อำเภอหนองปรือ อำเภอด่านมะขามเตี้ย และทางใต้ของอำเภอไทร

โยค เป็นพื้นที่ที่มีพื้นที่ปานกลาง 6,905.556 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 35.61 เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์มากที่สุด เพราะไม่มีสิ่งกีดขวางในการมองเห็น ดังนั้นการปฏิบัติจึงต้องมีการซ่อนพรางหน่วยทหารเพื่อป้องกันการตรวจการณ์จากฝ่ายตรงข้ามให้มากที่สุด

จะเห็นได้ว่าปัจจัยพืชพันธุ์ไม้(พืชพรรณ) และ สิ่งปลูกสร้าง มีผลต่อการตรวจการณ์ตามตารางดังนี้

ตาราง 29 ปัจจัยที่มีผลต่อการตรวจการณ์

ปัจจัย	การตรวจการณ์
1. พืชพันธุ์ไม้(พืชพรรณ) 1.1 ป่าหญ้า ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ 1.2 พืชเกษตรกรรม พืชไร่ต่าง ๆ 1.3 พืชเกษตรกรรม พืชไร่ นาข้าว 1.4 ป่าไม้พุ่มเตี้ย ป่าละเมาะ 1.5 ป่าโปร่ง สวนป่า ป่าไผ่ สวนผลไม้ 1.6 ป่าดิบ 2. สิ่งปลูกสร้าง 2.1 นอกพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง 2.2 พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	ไม่เป็นอุปสรรค ค่อนข้างเป็นอุปสรรค ค่อนข้างเป็นอุปสรรค เป็นอุปสรรค เป็นอุปสรรคมาก เป็นอุปสรรคมากที่สุด ไม่เป็นอุปสรรค เป็นอุปสรรค



ภาพประกอบ 13 แผนที่แสดงพื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การขุด

2. การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิง ตามตาราง 8 โดยใช้ปัจจัยในการช้อนทับคือ พืชพันธุ์ไม้ สิ่งปลูกสร้าง และอาคารลาดของพื้นที่ ผลการวิเคราะห์แสดงในรูปแผนที่ และตาราง ดังนี้

ตาราง 30 พื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิง

ประเภทพื้นที่	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
1. พื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิงน้อย	4,848.279	24.99
2. พื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิงปานกลาง	8,078.464	41.65
3. พื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิงมาก	6,471.123	33.36
รวม	19,393.866	100

ผลการวิเคราะห์จาก ภาพประกอบ 12 และตาราง 30 สามารถจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิงได้ดังนี้

1.1 พื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิงน้อย ภูมิประเทศส่วนใหญ่ที่เป็นพื้นที่ป่าทึบ และพื้นที่ภูเขาสูง อยู่ในพื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้างในแหล่งชุมชน และแหล่งอุตสาหกรรม พื้นที่มีอาคารลาดสูงมากกว่าร้อยละ 30 ได้แก่บริเวณพื้นที่ดอนบน อำเภอไทรโยค อำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสังขละบุรี มีพื้นที่น้อยที่สุด 4,848.279 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 24.99 เป็นพื้นที่ที่เป็นอุปสรรคต่อพื้นที่การยิง เนื่องจากเป็นพื้นที่ป่าทึบ ภูเขาสูง และมีสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ ทำให้พื้นที่บริเวณนี้เป็นอุปสรรคต่อพื้นที่การยิงอย่างมาก เนื่องจากทำให้ประสิทธิภาพของอาวุธ (Effectiveness of Weapons) ที่ยิงออกไปไม่สามารถแผ่กระจายทั่วทั้งบริเวณ เพราะมีพืชพันธุ์ไม้ และสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่เป็นสิ่งกีดขวาง ทำให้ประสิทธิภาพของอำนาจการยิงลดลงอย่างมาก ในขณะที่เดียวกันพื้นที่บริเวณนี้จะเอื้อประโยชน์ต่อการกำบังจากอาวุธได้ดีที่สุดด้วย

1.2 พื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิงปานกลาง ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าโปร่ง ป่าไม้พุ่มเตี้ย อยู่บริเวณที่ราบเชิงเขา และที่ราบลุ่ม พื้นที่ส่วนใหญ่มีอาคารลาดอยู่ระหว่างร้อยละ 10 – 30 นอกจากนี้ยังอยู่ในเขตพื้นที่สิ่งปลูกสร้างในแหล่งชุมชน และแหล่งอุตสาหกรรม ได้แก่ บริเวณพื้นที่ อำเภอเมือง อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอปอพลอยอำเภอทองผาภูมิ อำเภอหนองปรือ และอำเภอสังขละบุรี มีพื้นที่มากที่สุด 8,078.464 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 41.65 เป็นพื้นที่ที่จำกัดต่อพื้นที่การยิงปานกลาง ทำให้ประสิทธิภาพของอำนาจการยิงลดลง

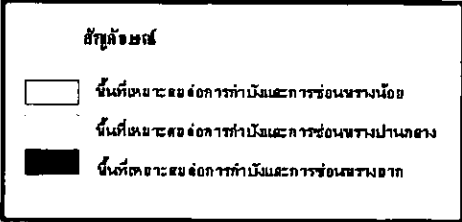
1.3 พื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิงมาก ภูมิประเทศส่วนใหญ่ เป็นพื้นที่พืชไร่ นาข้าว พื้นที่ป่าหญ้า และพื้นที่น้ำ อยู่บริเวณพื้นที่ราบลุ่มตอนล่างด้านตะวันออกของจังหวัด และอยู่นอกเขตพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ส่วนใหญ่มีอาคารลาดร้อยละ 0 – 10 ได้แก่ บริเวณพื้นที่ อำเภอเมือง อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง อำเภอพนมทวน อำเภอห้วยกระเจา อำเภอเสาวชัย อำเภอปอพลอย และทางใต้ของอำเภอไทรโยค

เป็นพื้นที่ที่มีพื้นที่มากปานกลาง 6,471.123 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 33.36 เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อ
 พื้นที่การยิงมากที่สุด เพราะไม่มีสิ่งกีดขวางทำให้ประสิทธิภาพของอาวุธ (Effectiveness of Weapons) ที่ยิงออก
 ไปสามารถแผ่กระจายทั่วทั้งบริเวณ จึงทำให้พื้นที่บริเวณนี้มีอำนาจการยิงสูงในการทำลายฝ่ายตรงข้าม

จะเห็นได้ว่าปัจจัยพืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ) สิ่งปลูกสร้าง และลักษณะผิวพื้น(อาการลาด) มีผลต่อ
 พื้นที่การยิงตามตารางดังนี้

ตาราง 31 ปัจจัยที่มีผลต่อพื้นที่การยิง

ปัจจัย	พื้นที่การยิง
1. พืชพันธุ์ไม้(พืชพรรณ) 1.1 ป่าหญ้า ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ 1.2 พืชเกษตรกรรม พืชไร่ต่าง ๆ 1.3 พืชเกษตรกรรม พืชไร่ นาข้าว 1.4 ป่าไม้พุ่มเตี้ย ป่าละเมาะ 1.5 ป่าโปร่ง สวนป่า ป่าไผ่ สวนผลไม้ 1.6 ป่าทึบ 2. สิ่งปลูกสร้าง 2.1 นอกพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง 2.2 พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง 3. ลักษณะผิวพื้น (อาการลาด) 3.1 ร้อยละ 0 – 10 3.2 ร้อยละ 10 – 30 3.3 มากกว่าร้อยละ 30	ไม่เป็นอุปสรรค ค่อนข้างเป็นอุปสรรค ค่อนข้างเป็นอุปสรรค เป็นอุปสรรค เป็นอุปสรรคมาก เป็นอุปสรรคมากที่สุด ไม่เป็นอุปสรรค เป็นอุปสรรค ไม่เป็นอุปสรรค เป็นอุปสรรค เป็นอุปสรรคมาก



ภาพประกอบ 14 แผนที่แสดงพื้นที่เหมาะสมต่อการกักขังและการซ่อนพราง

3. การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพราง ตามตาราง 9 โดยใช้ปัจจัยในการซ่อนทับคือ พืชพันธุ์ไม้ และพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง ผลการวิเคราะห์แสดงในรูปแผนที่ และตาราง ดังนี้

ตาราง 32 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพราง

ประเภทพื้นที่	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
1. พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางน้อย	3,823.795	19.72
2. พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางปานกลาง	3,469.165	17.89
3. พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางมาก	12,100.906	62.39
รวมพื้นที่ทั้งหมด	19,393.866	100

ผลการวิเคราะห์จาก ภาพประกอบ 13 และตาราง 32 สามารถจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางดังนี้

1.1 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางน้อย ภูมิประเทศส่วนใหญ่ที่เป็นพื้นที่ป่าหญ้า พื้นที่ไร่ พื้นที่นาข้าว พื้นที่แหล่งน้ำ นอกพื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้างในแหล่งชุมชน แหล่งอุตสาหกรรม และอยู่ในบริเวณพื้นที่ราบตอนล่างของจังหวัด ได้แก่บริเวณพื้นที่บางส่วนของอำเภอเมือง อำเภอไทรโยค อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอบำม่าง อำเภอท่ามะกา อำเภอพนมทวน อำเภอห้วยกระเจา อำเภอเสาวชัย อำเภอปอพลอย และอำเภอหนองปรือ มีพื้นที่มากปานกลาง 3,823.795 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 19.72 เป็นพื้นที่ที่เป็นอุปสรรคต่อการกำบังและการซ่อนพราง เนื่องจากเป็นพื้นที่ราบ และไม่มีสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ ทำให้พื้นที่บริเวณนี้เป็นอุปสรรคต่อการกำบังและการซ่อนพรางมากที่สุด เนื่องจากทำให้ประสิทธิภาพของอาวุธ (Effectiveness of Weapons) ที่ยิงออกไปสามารถแผ่กระจายทั่วทั้งบริเวณ เพราะไม่มีพืชพันธุ์ไม้ และสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่เป็นสิ่งกีดขวาง ทำให้มีประสิทธิภาพอำนาจการยิงมากเต็มที่ ในขณะเดียวกันพื้นที่บริเวณนี้จะเป็นอุปสรรคต่อการซ่อนพรางในพื้นที่ เพราะไม่มีสิ่งกีดขวางต่อการตรวจการณ์ของฝ่ายตรงข้ามได้

1.2 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางปานกลาง ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้พุ่มเตี้ย และพื้นที่ไร่ อยู่บริเวณที่ราบเชิงเขา และที่ราบลุ่มตอนล่าง ของจังหวัด นอกจากนี้ยังอยู่นอกเขตพื้นที่สิ่งปลูกสร้างในแหล่งชุมชน และแหล่งอุตสาหกรรม ได้แก่ บริเวณพื้นที่ ตอนกลางอำเภอสังขละบุรี อำเภอทองผาภูมิ อำเภอไทรโยค อำเภอเมือง อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอบำม่าง อำเภอท่ามะกา อำเภอหนองปรือ ด้านตะวันออกของอำเภอพนมทวน อำเภอเสาวชัย และอำเภอห้วยกระเจา มีพื้นที่น้อยที่สุด 3,469.165 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 17.89 เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางปานกลาง เพราะมีสิ่งกีดขวางต่ออำนาจการยิงของอาวุธ ทำให้ประสิทธิภาพของอำนาจการยิงลดลง

1.3 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางมาก ภูมิประเทศส่วนใหญ่ เป็นพื้นที่ป่าทึบ และพื้นที่ป่าโปร่ง อยู่บริเวณพื้นที่ภูเขาสูงตอนกลางและตอนบนของจังหวัด และอยู่ในเขตพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ บริเวณพื้นที่ อำเภอเมือง ทางตะวันตกของอำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอปอพลอย อำเภอ

ศรีสวัสดิ์ และทางใต้ของอำเภอไทรโยค อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสังขละบุรี มีพื้นที่มากที่สุด 12,100.906 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 62.39 เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการทำบึงและการชลประทานมากที่สุด เพราะมีสิ่งกีดขวางทำให้ประสิทธิภาพของอาวุธ (Effectiveness of Weapons) ที่ยิงออกไปไม่สามารถแผ่กระจายทั่วทั้งบริเวณ จึงทำให้พื้นที่บริเวณนี้มีอำนาจการยิงต่ำ ขณะเดียวกันพื้นที่บริเวณนี้ยังเหมาะกับการชลประทานมากที่สุดด้วย

จะเห็นว่าปัจจัยพืชพันธุ์ไม้(พืชพรรณ) และ สิ่งปลูกสร้าง มีผลต่อการทำบึงและการชลประทานตามตารางดังนี้

ตาราง 33 ปัจจัยที่มีผลต่อการทำบึงและการชลประทาน

ปัจจัย	การทำบึงและการชลประทาน
1. พืชพันธุ์ไม้(พืชพรรณ) 1.1 ป่าหญ้า ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ 1.2 พืชเกษตรกรรม พืชไร่ต่าง ๆ 1.3 พืชเกษตรกรรม พืชไร่ นาข้าว 1.4 ป่าไม้พุ่มเตี้ย ป่าละเมาะ 1.5 ป่าโปร่ง สวนป่า ป่าไผ่ สวนผลไม้ 1.6 ป่าดิบ 2. สิ่งปลูกสร้าง 2.1 นอกพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง 2.2 พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	เป็นอุปสรรคมาก เป็นอุปสรรค เป็นอุปสรรค ค่อนข้างเป็นอุปสรรค ไม่เป็นอุปสรรค ไม่เป็นอุปสรรค เป็นอุปสรรค ไม่เป็นอุปสรรค

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่สำคัญในภูมิประเทศ (Terrain) และภูมิอากาศ (Climate) ที่มีผลกระทบต่อการพิจารณาแนวทางการเคลื่อนที่ทางทหาร (Military Movement) ในบริเวณพื้นที่ศึกษา
2. เพื่อศึกษาปัจจัยข้อพิจารณาเกี่ยวกับภูมิประเทศ ตามทัศนะหรือแง่คิดทางทหาร (Military Aspects of the Terrain) ซึ่งใช้เป็นแนวทางการวางแผนวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร (Military Terrain Analysis) อันมีผลกระทบต่อการปฏิบัติการทางทหารในบริเวณพื้นที่ศึกษา
3. เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการเคลื่อนที่ทางทหาร และใช้ ในการวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร

สมมติฐานของการวิจัย

ปัจจัยเกี่ยวกับภูมิประเทศตามทัศนะหรือแง่คิดทางทหาร (Military Aspects of The Terrain) น่าจะมีผลต่อการวางแผนวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร (Military Terrain Analysis)

วิธีการดำเนินการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ข้อมูลจากแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 และ มาตราส่วน 1:250,000 แผนที่เฉพาะเรื่องจากหน่วยงานต่าง ๆ ภาพถ่ายจากดาวเทียม ข้อมูลเอกสารจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากหน่วยงานอื่น ๆ รวมทั้งข้อมูลภาคสนาม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ เครื่องหาตำแหน่งพิกัดด้วยดาวเทียมขนาดมือถือ เครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และโปรแกรมแปลความหมายภาพถ่ายจากดาวเทียม กล้องถ่ายรูประบบ Digital ความละเอียด 32 M. Pixel

การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งจากฐานข้อมูลและงานเอกสาร การสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนามจากพื้นที่ศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้เทคนิควิเคราะห์การซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) ร่วมกับ รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Weighting Rating Model) โดยจัดลำดับความสำคัญ (Ranking) และค่าถ่วงน้ำหนัก (Weighting) จากนั้นนำค่าคะแนนทั้งหมดมารวมกัน จัดค่าคะแนนตามความเหมาะสมออกเป็น 3 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่เหมาะสมน้อย พื้นที่เหมาะสมปานกลาง และพื้นที่เหมาะสมมาก

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ห้วงเวลาวิจัยตั้งแต่ ตุลาคม 2546 ถึง เมษายน 2547 เป็นการวิจัยเป็นกรณีศึกษา โดยใช้พื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีทั้งจังหวัด ซึ่งเป็นพื้นที่ที่กว้างใหญ่ และมีความหลากหลายทางภูมิประเทศ โดยใช้เทคนิค GIS และการสำรวจระยะไกล โดยใช้ปัจจัยที่ศึกษาทั้ง 7 ปัจจัยมาวิเคราะห์ร่วมกัน ได้แก่ รูปลักษณะผิวพื้น (อาการลาด), วัสดุผิวพื้น (ดิน), พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ), เส้นทางการขนส่ง, ทางน้ำผิวพื้น, สิ่งกีดขวาง และปริมาณน้ำฝน จากการวิจัยสามารถสรุปผลการศึกษา และการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้.-

1. ผลการศึกษาปัจจัย

1.1 ปัจจัยภูมิประเทศ

1.1.1 รูปลักษณะผิวพื้น(อาการลาด) จากผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดกาญจนบุรี จำแนกจากพื้นที่อาการลาดน้อยไปมากได้ดังนี้ เป็นพื้นที่ที่มีอาการลาดร้อยละ 0 – 3 มากที่สุด เป็นพื้นที่ 6,104.631 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 31.48 พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่บริเวณพื้นที่ราบ ตอนล่างของจังหวัด รองไปได้แก่พื้นที่ที่มีอาการลาดร้อยละ 3 – 10, 10 – 20, 20 – 30, 30 – 45 และมากกว่าร้อยละ 45 มีพื้นที่ 5,242.481 ตารางกิโลเมตร, 4,973.984 ตารางกิโลเมตร, 1,957.363 ตารางกิโลเมตร, 935.659 ตารางกิโลเมตร และ 179.748 ตารางกิโลเมตรตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 27.03, 25.65, 10.09, 4.82 และ 0.93 ตามลำดับ แต่ละพื้นที่ที่กล่าวมาแล้ว มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร ดังนี้ มีผลต่อการเคลื่อนที่เรียงจากน้อยไปมากตามลำดับ มีผลต่อการตรวจการณ์เรียงจากน้อยไปมากตามลำดับ มีผลต่อพื้นที่ยิงเรียงจากน้อยไปมากตามลำดับ และมีผลต่อการกำบังและการซ่อนพรางเรียงจากมากไปน้อยตามลำดับ

1.1.2 วัสดุผิวพื้น(ดิน) จากผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ของจังหวัดกาญจนบุรี เป็นดินในระบบ USCS เรียงจากค่า RCI (ค่าดัชนีกรวยของอัตราการผลิตแปลงกำลังดิน ค่านี้จะประเมินสมรรถนะการรับน้ำหนักบรรทุกของดินในแต่ละชนิดได้ ถ้าค่า RCI จะรับน้ำหนักได้มาด้วย) จำแนกได้ดังนี้ ดิน CH, ดิน GC, ดิน SC, ดิน CL, ดิน SM และดิน ML มีค่า RCI ขณะดินแห้ง เท่ากับ 136, 130, 126, 123, 119 และ 118 ตามลำดับ มีค่า RCI ขณะดินเปียก เท่ากับ 62, 52, 46, 40, 25 และ 20 ตามลำดับ มีพื้นที่ 1,714.418 ตารางกิโลเมตร, 1,939 ตารางกิโลเมตร, 1,373.086 ตารางกิโลเมตร, 13,036.556 ตารางกิโลเมตร, 1,363.389 ตารางกิโลเมตร และ 1,904.478 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 8.84, 0.01, 7.08, 67.22, 7.03 และ 9.82 ตามลำดับ แต่ละพื้นที่ที่กล่าวมาแล้ว มีผลต่อการเคลื่อนที่เรียงจากน้อยไปมากตามลำดับ

1.1.3 พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ) จากผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ของจังหวัดกาญจนบุรี มีพืชพันธุ์ไม้จำแนกประเภทตามที่มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารได้ดังนี้ ป่าหญ้า พุ่มหญ้าเลี้ยงสัตว์, พืชเกษตรกรรม พืชไร่ต่าง ๆ, พืชเกษตรกรรม พืชไร่ นาข้าว, ป่าไม้พุ่มเตี้ย ป่าละเมาะ, ป่าโปร่ง สวนป่า ป่าไผ่ สวนผลไม้, ป่าดิบ และพื้นที่น้ำและพื้นที่อื่น ๆ มีพื้นที่ 561.058 ตารางกิโลเมตร, 3,752.812 ตารางกิโลเมตร, 345.026 ตารางกิโลเมตร, 1,918.754 ตารางกิโลเมตร, 3,152.197 ตารางกิโลเมตร, 8,862.387 ตารางกิโลเมตร และ 801.644 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 2.89, 19.35, 1.78, 9.89, 16.25, 45.70 และ 4.14 ตามลำดับ แต่ละพื้นที่ของพืชพันธุ์ไม้ที่กล่าวมาแล้ว มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหาร ดังนี้ มีผลต่อการเคลื่อนที่เรียงจากน้อยไปมากตามลำดับ มีผลต่อการตรวจการณ์เรียงจากน้อยไปมากตามลำดับ มีผลต่อพื้นที่ยิงเรียงจากน้อยไปมากตามลำดับ และมีผลต่อการกำบังและการซ่อนพรางเรียงจากมากไปน้อยตามลำดับ

1.1.4 เส้นทางการขนส่ง จากผลการศึกษาพบว่า จังหวัดกาญจนบุรี มีพื้นที่เส้นทางการขนส่ง และพื้นที่ในภูมิประเทศนอกทางถนนและทางรถไฟ จำแนกได้ดังนี้ พื้นที่ทางรถไฟและถนนพื้นแข็ง

กว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไป, พื้นที่ถนนพื้นอ่อน กว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไป, พื้นที่ถนนพื้นแข็ง กว้าง 1 ทางวิ่ง, พื้นที่ถนนพื้นอ่อน กว้าง 1 ทางวิ่ง และพื้นที่ในภูมิประเทศนอกทางถนนและทางรถไฟ มีพื้นที่ 14.504 ตารางกิโลเมตร, 5.360 ตารางกิโลเมตร, 11.434 ตารางกิโลเมตร, 5.261 ตารางกิโลเมตร และ 19,357 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 0.07, 0.03, 0.06, 0.03 และ 99.81 ตามลำดับ แต่ละพื้นที่ที่กล่าวมาแล้ว มีผลต่อการเคลื่อนที่เรียงจากน้อยไปมากตามลำดับ

1.1.5 ทางน้ำผิวพื้น จากผลการศึกษาพบว่า จังหวัดกาญจนบุรี มีพื้นที่ทางน้ำผิวพื้น และพื้นที่ในภูมิประเทศนอกพื้นที่น้ำ จำแนกได้ดังนี้ พื้นที่ลำน้ำที่มีน้ำไม่ตลอดปี, พื้นที่ลำน้ำที่มีน้ำตลอดปี, พื้นที่แม่น้ำ คลอง ลำน้ำสายหลัก, พื้นที่น้ำ เขื่อน ย่างเก็บน้ำ หนอง บึง และพื้นที่ในภูมิประเทศนอกพื้นที่น้ำ มีพื้นที่ 72.593 ตารางกิโลเมตร, 47.208 ตารางกิโลเมตร, 29.972 ตารางกิโลเมตร, 860.362 ตารางกิโลเมตร และ 18,383.731 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 0.37, 0.24, 0.15, 4.44 และ 94.80 ตามลำดับ แต่ละพื้นที่ที่กล่าวมาแล้ว มีผลต่อการปฏิบัติการทางทหารดังนี้ มีผลต่อการเคลื่อนที่เรียงจากน้อยไปมากตามลำดับ มีผลต่อการตรวจการณ์เรียงจากมากไปน้อยตามลำดับ มีผลต่อพื้นที่การยิงเรียงจากมากไปน้อยตามลำดับ และ มีผลต่อการกำบังและการซ่อนพรางเรียงจากมากไปน้อยตามลำดับ

1.1.6 สิ่งกีดขวาง จากผลการศึกษาพบว่า จังหวัดกาญจนบุรี มีพื้นที่ที่เป็นสิ่งกีดขวาง และพื้นที่นอกสิ่งกีดขวาง จำแนกได้ดังนี้ พื้นที่ป่าทึบ, พื้นที่ที่มีอาคารลาดมากกว่าร้อยละ 45, พื้นที่แม่น้ำ ลำคลอง ลำน้ำสายหลัก แหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น และพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง (แหล่งชุมชน สถานที่ราชการ แหล่งอุตสาหกรรม หมู่บ้าน) เหมืองแร่ บ่อลูกรัง และบ่อทราย มีพื้นที่ 10,027.817 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่นอกสิ่งกีดขวาง 9,366.049 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 51.71 และ 48.29 ตามลำดับ มีผลต่อการเคลื่อนที่คือพื้นที่ที่เป็นสิ่งกีดขวางมีมาก และพื้นที่นอกสิ่งกีดขวางมีน้อย

1.1.7 ปริมาณน้ำฝน จากผลการศึกษาพบว่า จังหวัดกาญจนบุรี มีปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ช่วงฤดูฝนเป็นรายปี จำแนกพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเท่าได้ 3 พื้นที่ดังนี้ พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย (น้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตร), พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนปานกลาง (1,200 มิลลิเมตร – 1,800 มิลลิเมตร) และพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมาก (มากกว่า 1,800 มิลลิเมตร) มีพื้นที่ 11,336.100 ตารางกิโลเมตร, 5860.160 ตารางกิโลเมตร และ 2,197.606 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 58.45, 30.22 และ 11.33 ตามลำดับ แต่ละพื้นที่ที่กล่าวมาแล้ว มีผลต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝนเรียงจากน้อยไปมากตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์การเคลื่อนที่

2.1 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง จากผลการวิเคราะห์ สามารถจำแนกพื้นที่ที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีได้ดังนี้ พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง, พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่ และพื้นที่ที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่ มีพื้นที่ 1,778.699 ตารางกิโลเมตร, 17,094.674 ตารางกิโลเมตร และ 520.493 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 9.17, 88.14 และ 2.69 ตามลำดับ มีผลต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้งจากมากไปน้อยตามลำดับ แสดงว่าพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่ รองไปเป็นพื้นที่ที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง และพื้นที่ที่มีน้อยที่สุดเป็นพื้นที่ที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่

2.2 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝน จากผลการวิเคราะห์ สามารถจำแนกพื้นที่ที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝน ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีได้ดังนี้ พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง, พื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่ และพื้นที่ที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่ มีพื้นที่ 3,644.752 ตารางกิโลเมตร, 15,232.253 ตารางกิโลเมตร และ 516.861 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 18.79,

78.54 และ 2.67 ตามลำดับ มีผลต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูฝนจากมากไปน้อย ตามลำดับ แสดงว่า พื้นที่ จังหวัดกาญจนบุรี ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่ รองไปเป็นพื้นที่ที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง และพื้นที่ที่มีน้อยที่สุดเป็นพื้นที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่

3. ผลการวิเคราะห์ภูมิประเทศตามทิศหรือแ่งคิดทางทหาร

3.1 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์ จากผลการวิเคราะห์ สามารถจำแนกพื้นที่ที่มีผลต่อการตรวจการณ์ ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีได้ดังนี้ พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์น้อย, พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์ปานกลาง และพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์มาก มีพื้นที่ 8,882.563 ตารางกิโลเมตร, 3,605.747 ตารางกิโลเมตร และ 6,905.558 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 45.80, 18.59 และ 35.61 ตามลำดับ แสดงว่า พื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์น้อย รองไปเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์มาก และพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์ปานกลางมีพื้นที่น้อยที่สุด

3.2 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อพื้นที่ยิง จากผลการวิเคราะห์ สามารถจำแนกพื้นที่ที่มีผลต่อพื้นที่ยิง ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีได้ดังนี้ พื้นที่ที่เหมาะสมต่อพื้นที่ยิงน้อย, พื้นที่ที่เหมาะสมต่อพื้นที่ยิงปานกลาง และพื้นที่ที่เหมาะสมต่อพื้นที่ยิงมาก มีพื้นที่ 4,848.279 ตารางกิโลเมตร, 8,078.464 ตารางกิโลเมตร และ 6,471.123 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 24.99, 41.65 และ 33.36 ตามลำดับ แสดงว่าพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อพื้นที่ยิงปานกลาง รองไปเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อพื้นที่ยิงมาก และพื้นที่ที่เหมาะสมต่อพื้นที่ยิงน้อยมีพื้นที่น้อยที่สุด

3.3 การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพราง จากผลการวิเคราะห์ สามารถจำแนกพื้นที่ที่มีผลต่อการกำบังและการซ่อนพราง ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีได้ดังนี้ พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางน้อย, พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางปานกลาง และพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางมาก มีพื้นที่ 3,823.795 ตารางกิโลเมตร, 3,469.165 ตารางกิโลเมตร และ 12,100.906 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 19.72, 17.89 และ 62.39 ตามลำดับ แสดงว่าพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางมาก รองไปเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางน้อย และพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางปานกลางมีน้อยที่สุด

อภิปรายผล

1. จากผลการศึกษา ปัจจัยที่ศึกษาทั้ง 7 ปัจจัยได้แก่ รูปลักษณะผิวพื้น (อาการลาด), วัสดุผิวดิน (ดิน), พืชพันธุ์ไม้ (พืชพรรณ), เส้นทางทหารขนส่ง, ทางน้ำผิวพื้น, สิ่งกีดขวาง และปริมาณน้ำฝน เป็นปัจจัยสำคัญในการพิจารณาการเคลื่อนที่ และเป็นข้อพิจารณาเกี่ยวกับภูมิประเทศตามทิศหรือแ่งคิดทางทหาร

2. จากการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน จะเห็นว่าพื้นที่เหมาะสมในการเคลื่อนที่ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีนั้น พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่ รองลงไปเป็นพื้นที่ที่จำกัดต่อการเคลื่อนที่อย่างรุนแรง และพื้นที่ที่มีน้อยที่สุด เป็นพื้นที่ไม่มีข้อจำกัดต่อการเคลื่อนที่ทั้งนี้เนื่องจากภูมิประเทศส่วนใหญ่ของ จังหวัดกาญจนบุรี เป็นพื้นที่ป่าทึบ มีอาการลาดที่มีผลต่อการเคลื่อนที่มาก นอกจากนี้ยังมีสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ในพื้นที่มาก เพราะฉะนั้นการพิจารณาแนวทางการเคลื่อนที่ จึงควรมุ่งเน้นใช้การเคลื่อนที่ไปตามเส้นทางทหารขนส่งจะได้ผลที่ดีกว่าเพราะเส้นทางทหารขนส่งจะช่วยลดผลกระทบในการเคลื่อนที่ สามารถอำนวยความสะดวกได้หลายประการ เช่น ประหยัดพลังงานทั้งมนุษย์ และยานพาหนะที่ใช้ในการเคลื่อนที่ สามารถกำหนดเวลาในการสนับสนุนการ

ดำเนินกลยุทธ์ได้ แนนอน รวดเร็ว ทำให้ได้เปรียบในการดำเนินกลยุทธ์ต่อฝ่ายตรงข้าม ซึ่งจะช่วยให้ประสบความสำเร็จในการปฏิบัติการกิจที่ได้รับมอบหมาย นอกจากนี้การพิทักษ์ และควบคุมเส้นทางการขนส่งที่สำคัญ โดยเฉพาะเส้นทางการขนส่งหลักที่ใช้ติดต่อกัน ระหว่างอำเภอกับอำเภอภายในจังหวัด หรือระหว่างจังหวัดกับจังหวัด ทั้งในยามปกติ หรือยามสงคราม จะเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะสนับสนุน การส่งกำลังบำรุงของเรา ให้ประสบความสำเร็จในการปฏิบัติการมากยิ่งขึ้น หากเกิดกรณีที่ไม่สามารถใช้เส้นทางในการเคลื่อนที่ได้ ค่อยพิจารณาใช้แนวทางการเคลื่อนที่นอกเส้นทาง (Cross Country Movement) ซึ่งจะต้องพิจารณาให้ละเอียดมากยิ่งขึ้น โดยอาจนำเอาปัจจัยด้านอื่น ๆ มาร่วมพิจารณาด้วย เช่น สมรรถนะของยานพาหนะแต่ละประเภทที่ใช้ในการเคลื่อนที่

ผลจากการวิเคราะห์ที่ทำให้ทราบพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการเคลื่อนที่นี้ จะช่วยให้สามารถวางแผนการรบ และการดำเนินกลยุทธ์ได้สอดคล้อง และเหมาะสมกับภูมิประเทศในพื้นที่บริเวณนั้น ๆ

3. จากการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์, พื้นที่การยิง และการกำบังและการซ่อนพราง จะเห็นว่า พื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตรวจการณ์น้อย เนื่องจากสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง และพื้นที่ป่าทึบมาก มีสิ่งกีดขวางต่อการมองเห็นมาก ดังนั้นการปฏิบัติทางทหารในพื้นที่จึงต้องพึ่งเล็งเรื่องการตรวจการณ์เป็นอย่างมาก เพื่อป้องกันไม่ให้ฝ่ายตรงข้ามหลบหลีก หรือซ่อนพรางจากระบบการตรวจการณ์ของฝ่ายเราได้ นอกจากนี้พื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ยังเป็นพื้นที่เหมาะสมต่อพื้นที่การยิง ปานกลาง การปฏิบัติการทางทหารในเรื่องพื้นที่การยิง จึงต้องพิจารณาเพิ่มเติมพื้นที่การยิง เพื่อให้ประสิทธิผลของอาวุธ (Effectiveness of Weapons) มีอำนาจการยิงสูงสุด และ พื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกำบังและการซ่อนพรางมาก การปฏิบัติการทางทหารจึงควรใช้การกำบังและการซ่อนพราง ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับพื้นที่ในภูมิประเทศ เพื่อหลบหลีก หรือซ่อนพราง จากระบบตรวจการณ์ของฝ่ายตรงข้าม

ผลจากการวิเคราะห์ที่ทำให้ทราบพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการตรวจการณ์, พื้นที่การยิง และการกำบังและการซ่อนพรางนี้ จะช่วยให้สามารถวางแผนการรบ และการดำเนินกลยุทธ์ได้สอดคล้อง และเหมาะสมกับภูมิประเทศในพื้นที่บริเวณนั้น ๆ

จากการอภิปรายผล ข้อ 1, 2 และ 3 จะเห็นว่าปัจจัยเกี่ยวกับภูมิประเทศตามทัศนหรือแง่คิดทางทหารมีผลต่อการวางแผนวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร ตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้

4. การนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่นี้ นับว่าเหมาะสมกับกิจการทางทหารมาก เนื่องจากส่วนใหญ่ทหารจะใช้การวิเคราะห์พื้นที่เป็นหลักในการปฏิบัติการทางทหาร นอกจากนี้ยังสามารถตอบสนองงานข้อมูลได้ สะดวก รวดเร็ว แกไขข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ดีกว่าระบบเดิมที่ใช้มนุษย์เป็นผู้ปฏิบัติเป็นหลักเหมือนก่อน

ข้อเสนอแนะ

1. ผลของการวิจัย ควรนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการวางแผนการรบ เช่น การจัดเตรียมสนามรบด้านการข่าว การวางแผนการดำเนินกลยุทธ์ในพื้นที่การรบ

2. เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ควรจัดทำการวิเคราะห์ภูมิประเทศไว้เป็นข้อมูลทุกจังหวัด โดยเฉพาะจังหวัดที่ติดกับแนวชายแดน หรือบริเวณพื้นที่ที่มีความสำคัญ ต่อแหลมต่อภัยคุกคามด้านต่าง ๆ และอาจทำการวิเคราะห์ให้ละเอียดถึงระดับยุทธวิธี เช่น พื้นที่บริเวณช่องทางตามแนวชายแดน พื้นที่ต่อแหลมต่อการแทรกซึม และต่อการก่อการร้าย

3. ควรส่งข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์แล้ว ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เช่น หน่วยงานรักษาความสงบ หน่วยงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เพื่อจะได้นำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ให้เกิดผลประโยชน์มากยิ่งขึ้น
4. การประยุกต์ใช้งาน ในการเคลื่อนที่ ควรนำเรื่องสมรรถนะของยานพาหนะ ที่ใช้อยู่มาเป็นปัจจัยในการพิจารณา ร่วมกับปัจจัยภูมิประเทศเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการมากยิ่งขึ้น
5. การนำไปประยุกต์ใช้งาน ควรมีการตรวจสอบ ความละเอียด ความถูกต้อง ของข้อมูล ให้เหมาะสมกับงานที่จะนำไปใช้ เช่น หากนำไปใช้งานในระดับยุทธวิธี ควรมีการตรวจเก็บข้อมูลในภูมิประเทศเพิ่มเติมให้ละเอียดมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะวัสดุผิวพื้น (ดิน) ควรดำเนินการกรรมวิธีในการเจาะดิน ด้วยเครื่องเจาะดิน (Soil Trafficability Test Set) เพื่อให้ได้ค่าประเมินผลการรับน้ำหนักบรรทุกของดินต่อยานพาหนะ ได้นำเชื่อถือ ถูกต้อง แม่นยำ ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องใช้การเคลื่อนที่นอกเส้นทาง (Cross Country Movement)
2. การวิเคราะห์พื้นที่ตรวจการณ์, การกำบัง และการซ่อนพราง ควรนำปัจจัยความสูงต่ำของภูมิประเทศมาพิจารณาร่วมด้วย
3. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยควรจัดให้มีความละเอียด เหมาะสม กับระดับความมุ่งหมายของการใช้งาน เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลภูมิประเทศทางด้านยุทธศาสตร์ ควรใช้ฐานข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1 : 250,000 ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิประเทศทางด้านยุทธวิธี ควรใช้ฐานข้อมูลภูมิประเทศ มาตรฐาน 1 : 50,000 หรือแผนที่มาตรฐานที่ใหญ่กว่า

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมข้าวทหารบก. (2543). การจัดเตรียมสนามรบด้านการข้าว. กรุงเทพฯ : กรมฯ
- (2543). การข้าวกรองในสถานการณ์ภัยคุกคามระดับต่ำ. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2542). โครงการศึกษาและจัดทำข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ จังหวัดกาญจนบุรี. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- (2542). รายงานข้อมูลสารสนเทศสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- กรมแผนที่ทหาร. กองภูมิศาสตร์. (2528). รายงานภูมิศาสตร์จังหวัดกาญจนบุรี. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- กองทัพบก. (2539). คู่มือราชการสนาม 100 - 1 ถึง 4 ว่าด้วยหลักนิยมกองทัพบก. กรุงเทพฯ : กรมยุทธศึกษาทหารบก.
- (2542). คู่มือราชการสนาม ว่าด้วยการยุทธของกองทัพบกในสนาม รส. 100 - 5. กรุงเทพฯ : กรมยุทธศึกษาทหารบก.
- กฤษฎา นิยมวิทย์. (2536). การรบที่ทุ่งลาดหญ้ากับหลักนิยมการรบอากาศพื้นดิน. เอกสารภาคนิพนธ์. กรุงเทพฯ : โรงเรียนเสนาธิการทหารบก.
- ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์. (2540). การสำรวจข้อมูลระยะไกล. ขอนแก่น : ขอนแก่นการพิมพ์.
- ฐเกียรติ วิเชียรเจริญ. (2538). งานรังวัดดาวเทียม. เอกสารอัดสำเนา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณรงค์ หมั่นพลศรี. (2543). รายงานโครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบสภาพเส้นทางการเคลื่อนที่. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยและการพัฒนาการทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด.
- ทวีป แสงกล้า. (2540). คู่มือการศึกษาวิชาการข้าวกรอง. กรุงเทพฯ : โรงเรียนเสนาธิการทหารบก
- บุญเสริม นามวัง. (2517). คู่มืองานภูมิศาสตร์. กรุงเทพฯ : กรมแผนที่ทหาร.
- ประสงค์ ชิงชัย. (ม.ป.ป.). ภูมิศาสตร์ทหาร. เอกสารอัดสำเนา. กรุงเทพฯ : โรงเรียนแผนที่ทหาร.
- ประเสริฐ ทิพย์ธรรม. (ม.ป.ป.). ภูมิศาสตร์ทหาร. เอกสารอัดสำเนา. กรุงเทพฯ : โรงเรียนแผนที่ทหาร.
- พนธ์ ทิมเจริญ. (ม.ป.ป.). หลักการศึกษาภูมิประเทศ. เอกสารอัดสำเนา. กรุงเทพฯ : กรมแผนที่ทหาร.
- พิพัฒน์ นวลอนันต์. (2543). "การวิเคราะห์พื้นที่ศักยภาพพัฒนาสวัสดิการตามความอ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อมโดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา : แหล่งแร่รัตนชาติจังหวัดจันทบุรี - ตราด " ในการประชุมวิชาการสมาคมภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2543. หน้า C-50 - C-69
- ไพบุลย์ บุญรอด. (2530). ปัญหาชายแดนด้านตะวันตกกับความมั่นคงของชาติ. เอกสารวิจัยส่วนบุคคล. กรุงเทพฯ : โรงเรียนเสนาธิการทหารบก. อัดสำเนา
- ภาสิต ไชยศิลป์. (2539). แนวทางการพัฒนาระบบข้อมูลภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินค่าภูมิประเทศทางทหาร. เอกสารวิจัยส่วนบุคคล. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยการทัพบก สถาบันวิชาการทหารบกชั้นสูง. อัดสำเนา
- มานพ พงศ์ไพศาล. (2530). ปัญหาความมั่นคงของไทยตามชายแดนด้านตะวันตก. เอกสารวิจัยส่วนบุคคล. กรุงเทพฯ : โรงเรียนเสนาธิการทหารบก. อัดสำเนา
- ยุทธ พรหมพงษ์. (2536). วิเคราะห์การรบสงครามเก้าทัพ. เอกสารภาคนิพนธ์. กรุงเทพฯ : โรงเรียนเสนาธิการทหารบก. อัดสำเนา

- เยี่ยมชัย บุตรดาวงษ์. (2536). *การรบที่ทุ่งลาดหญ้า*. เอกสารภาคนิพนธ์. กรุงเทพฯ : โรงเรียนเสนาธิการทหารบก. อัดสำเนา
- โรงเรียนข่าวทหารบก. (2544). *วิชาการข่าวกรอง*. กรุงเทพฯ : โรงเรียนฯ.
- โรงเรียนทหารราบ. (2536). *คู่มือข่าวกรองการรบระดับกรมและกองพัน*. ประจวบคีรีขันธ์ : ศูนย์การทหารราบ ฝ่ายธนะรัตน์.
- โรงเรียนเสนาธิการทหารบก. (2537). *การเคลื่อนย้ายหน่วยทหารทางยุทธวิธี*. เอกสารอัดสำเนา. กรุงเทพฯ : โรงเรียนฯ.
- (2539). *ข่าวกรองการรบ*. กรุงเทพฯ : โรงเรียนฯ.
- (2544). *การประมาณสถานการณ์ของกองบัญชาการ*. กรุงเทพฯ : โรงเรียนฯ.
- สถาบันวิชาการทหารบกชั้นสูง. (2539). *การจัดเตรียมสนามรบด้านการข่าว*. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
- สามารถ วงษ์วันพันธ์. (2542). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อเตรียมพื้นที่ปฏิบัติการทางทหารของกองทัพบก*. เอกสารวิจัยส่วนบุคคล. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยการทัพบก สถาบันวิชาการทหารบกชั้นสูง. อัดสำเนา
- สรศักดิ์ กลิ่นดาว. (2542). *ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ : หลักการเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. (2539). *มาตรฐานระบบข้อมูล ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2543). *โครงการพัฒนาระบบสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง*. กรุงเทพฯ : ศูนย์คอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2540). *คำบรรยายเรื่องการสำรวจจากระยะไกล*. กรุงเทพฯ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำราญ คชฤทธิ์. (2543). "การวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร : กรณีศึกษา จังหวัดลำพูน" ใน *การประชุมวิชาการสมาคมภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2543*. หน้า A-55 - A-64
- สุพรรณ กาญจนสุธรรม และ วิมล อุทัยทอง. (2543). "การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวางแผนปรับปรุงพื้นที่ปลูกพืชตามความเหมาะสมของพื้นที่ทางด้านกายภาพ : กรณีศึกษาพื้นที่ อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ" ใน *การประชุมวิชาการภูมิสารสนเทศแห่งชาติครั้งที่ 1*. หน้า 110 - 120. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการประสานและส่งเสริมการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.
- สุชาติ บำรุงสุข. (2546). *นวัตกรรมทหาร : กองทัพในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : อนิเมทกรุ๊ป
- สุรภี อิงคากุล. (2538). *สัมผัสระยะไกลจากภาพ*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศรีเพ็ญ ดุรงค์เดช. (2543). "การเรียนการสอนวิชา GIS for Planning" ใน *การประชุมวิชาการภูมิสารสนเทศแห่งชาติครั้งที่ 1*. หน้า 333 - 339. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการประสานและส่งเสริมการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.

- Chou Yue - Hong . (1996). *Exploring Spatial Analysis in Geographic Information Systems*. U.S.A. : Onword Press
- Davis Bruce. (1996). *GIS A Visual Approach*. U.S.A. : Onword Press
- Defense Mapping Agency Hydrographic / Topographic Center. (1982). *Product Specifications for The Hard Copy Tactical Terrain Analysis Data Base (TTADB) Scale 1: 50,000* : Washington, D.C.
- . (1982). *Product Specifications for The Hard Copy Planning Terrain Analysis Data Base (PTADB) Scale 1: 250,000* : Washington, D.C.
- . (1983). *Product Specifications for The Cross - Country Movement Map Scale 1 : 50,000* : Washington, D.C.
- Department of the Army. (1972). *Military Geographic Intelligence (Terrain)*. Field Manual FM 30 - 10 : Washington, D.C.
- . (1990). *Terrain Analysis*. Field Manual FM 5 - 33 : Washington, D.C.
- Lampai Ong - art. (1997). *The Application of GIS in Terrain Evaluation Cross - Country Movement Analysis : A Case study of Thailand*. GN 859 Thesis. Department of Geographical Sciences and Planning : The University of Queensland.
- Yue - Hong Chou. (1996). *Exploring Spatial Analysis in Geographic Information Systems*. U.S.A. : Onword Press

ภาคผนวก

- ภาพถ่ายเทียม LANDSAT 7 ETM +
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูล



ภาพจากดาวเทียม LANDSAT 7 ETM + จังหวัดกาญจนบุรี ข้อมูลปี 2546



ที่ ศธ 0519.11/ ๐๐๒๔

คณะสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา
กรุงเทพฯ 10110

๗ มกราคม 2547

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ขอข้อมูล
เรียน อธิบดีกรมทางหลวง

ด้วยพันศรีตำรวจ กชฤทธิ์ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร วท.ม. ภาคพิเศษ ชั้นปีที่ 5 สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ขณะนี้กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ โดยมีนาวาอากาศเอกวัลลภ พรหมบาง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา มีความประสงค์จะขอความอนุเคราะห์ข้อมูลแผนที่เส้นทางฉบับล่าสุด บัญชีสะพานพร้อมรายละเอียด, แบบสะพานพร้อมแผนที่หมุนเวียน 1:250,000 และบัญชีสายทางและแผนที่ตอนควบคุมในจังหวัดกาญจนบุรี เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร : กรณีศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะสังคมศาสตร์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติมา สังข์เกษม)

คณบดีคณะสังคมศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สำนักงานคณบดีคณะสังคมศาสตร์

โทร. 02-6641000 ต่อ 5502, 02-2584116

โทรสาร 02-2604368



ที่ ศธ 0519.11/ ๐๐๖๔

คณะสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา
กรุงเทพฯ 10110

๗ มกราคม 2547

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ขอข้อมูล

เรียน อธิบดีกรมทางหลวงชนบท

ด้วยพันธุธรรมาธิ์ คชฤทธิ์ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร วท.ม. ภาควิชา 5
สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ขณะนี้กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ โดยมีนาวาอากาศเอกวัลลภ พรหมบาง เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษา มีความประสงค์จะขอความอนุเคราะห์ข้อมูลในจังหวัดกาญจนบุรีดังนี้

1. แผนที่เส้นทางที่ดำเนินการโดยกรมทางหลวงชนบท พร้อมบัญชีรายละเอียดเส้นทาง
2. บัญชีสะพานพร้อมรายละเอียดแบบสะพาน

เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อ
วิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร : กรณีศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะสังคมศาสตร์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จาก
ท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติมา สังข์เกษม)

คณบดีคณะสังคมศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สำนักงานคณบดีคณะสังคมศาสตร์

โทร. 02-6641000 ต่อ 5502, 02-2584116

โทรสาร 02-2604368



ที่ ศบ 0519.11/ ๐๐๓๐

คณะสังคมศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา

กรุงเทพฯ 10110

1 มกราคม 2547

เรื่อง ขออนุญาตเผยแพร่ข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

ด้วยพันตรีตำรวจ กชฤทธิ์ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร วท.ม. ภาคพิเศษ ชั้นปีที่ 5 สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ขณะนี้กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ โดยมีดาวเทียมเอกราชเป็น วิทยานิพนธ์ โดยมีความประสงค์จะขออนุญาตเผยแพร่ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมกลุ่มพื้นที่จังหวัด กาญจนบุรีทั้งหมด Landset-7 จำนวน 5 Scene ได้แก่ Path 129 Row 50, Path 130 Row 49, Path 130 Row 50, Path 131 Row 49, Path 131 Row 50 Band 1-5 และ 7 ปีพ.ศ. 2545 เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร : กรณีศึกษาจังหวัด กาญจนบุรี”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะสังคมศาสตร์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จาก ท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติมา สังข์เกษม)

คณบดีคณะสังคมศาสตร์

สำนักงานคณบดีคณะสังคมศาสตร์

โทร. 02-6641000 ต่อ 5502, 02-2584116

โทรสาร 02-2604368



ที่ สค 0519.11/ 0๕๖]

คณะสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุโขทัย 23 เขตวัฒนา
กรุงเทพฯ 10110

๕.7 มกราคม 2547

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูล

เรียน อธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน

ด้วยพันธุศาสตร์ คชฤทธิ์ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร วท.ม. ภาคพิเศษ ชั้นปีที่ 5 สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ขณะนี้กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ โดยมีนาวาอากาศเอกวัลลภ พรหมบาง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา มีความประสงค์จะขอความอนุเคราะห์ข้อมูลรายงานการสำรวจดิน, แผนที่ดินพร้อมรายละเอียด และแผนที่การใช้ที่ดิน ภายในจังหวัดกาญจนบุรี เพื่อให้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร : กรณีศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะสงฆ์ศาสตร์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จาก
ท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

Shirley (75) m.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติมา สังข์เกษม)

คณะบดีคณะสังคมศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

โทร. 02-6641000 ต่อ 5502, 02-2584116

โทรศัพท์ 02-2604368



ที่ ศธ 0519.11/ 0092

คณะสังคมศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา

กรุงเทพฯ 10110

๗ มกราคม 2547

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ข้อมูล

เรียน ผู้ว่าการการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ด้วยพันตรีตำรวจ คชฤทธิ์ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร วท.ม. ภาคพิเศษ ชั้นปีที่ 5 สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ขณะนี้กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ โดยมีनावอากาศเอกวัลลภ พรหมบาง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา มีความประสงค์จะขอความอนุเคราะห์ข้อมูลสถานีตรวจอากาศทุกสถานีในจังหวัดกาญจนบุรี, สถิติปริมาณน้ำฝนรายเดือนรอบ 10 ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2536-2545 และพิกัดตำแหน่งสถานีตรวจอากาศทุกสถานีในจังหวัดกาญจนบุรี เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร : กรณีศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะสังคมศาสตร์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติมา สังข์เกษม)

คณบดีคณะสังคมศาสตร์

สำนักงานคณบดีคณะสังคมศาสตร์

โทร. 02-6641000 ต่อ 5502, 02-2584116

โทรสาร 02-2604368



ที่ ศธ 0519.11/ ๐๐๖๖

คณะสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา
กรุงเทพฯ 10110

๑ มกราคม 2547

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ขอข้อมูล
เรียน อธิบดีกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ด้วยพันศรีสำรวย คชฤทธิ์ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร วท.ม. ภาคพิเศษ ชั้นปีที่ 5 สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ขณะนี้กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ โดยมีนาวาอากาศเอกวัลลภ พรหมบาง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา มีความประสงค์จะขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโครงการศึกษาและจัดทำข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร : กรณีศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะสังคมศาสตร์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติมา สังข์เกษม)

คณบดีคณะสังคมศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สำนักงานคณบดีคณะสังคมศาสตร์

โทร. 02-6641000 ต่อ 5502, 02-2584116

โทรสาร 02-2604368



ที่ ศธ 0519.11/ 003 A

คณะสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา
กรุงเทพฯ 10110

๑ มกราคม 2547

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ข้อมูล

เรียน อธิบดีกรมชลประทาน

ด้วยพันตรีสำรวจ คชฤทธิ์ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร วท.ม. ภาคพิเศษ ชั้นปีที่ 5 สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ขณะนี้กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ โดยมีนาวาอากาศเอกวัลลภ พรหมบาง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา มีความประสงค์จะขอความอนุเคราะห์ข้อมูลสถานีตรวจอากาศทุกสถานีในจังหวัดกาญจนบุรี, สถิติปริมาณน้ำฝนรายเดือนรอบ 10 ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2536-2545 และพิกัดตำแหน่งสถานีตรวจอากาศทุกสถานีในจังหวัดกาญจนบุรี เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร : กรณีศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะสังคมศาสตร์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติมา สังข์เกษม)

คณบดีคณะสังคมศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สำนักงานคณบดีคณะสังคมศาสตร์

โทร. 02-6641000 ต่อ 5502, 02-2584116

โทรสาร 02-2604368



ที่ ศธ 0519.11/ ๐๐35

คณะสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุโขทัย 23 เขตวัฒนา
กรุงเทพฯ 10110

๑ มกราคม 2547

เรื่อง ขออนุญาตเผยแพร่ข้อมูล

เรียน อธิบดีกรมอุดมศึกษา

ด้วยพันตรีสำรวย คชฤทธิ์ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร วท.ม. ภาควิชา 5
สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ขณะนี้กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ โดยมีนางสาวอากาศเอกวัลลภ พรหมบาง เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษา มีความประสงค์จะขออนุญาตเผยแพร่ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนรายเดือนของทุกสถานี
ตรวจอากาศภายในจังหวัดกาญจนบุรีในรอบ 10 ปี พ.ศ.2536-2545 และพิกัดตำแหน่งที่ตั้งสถานีตรวจอากาศ
ทุกสถานีภายในจังหวัดกาญจนบุรี เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ใช้ระบบ
สารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ภูมิประเทศทางทหาร : กรณีศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะสังคมศาสตร์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จาก
ท่านด้วยดี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติมา สังข์เกษม)

คณบดีคณะสังคมศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สำนักงานคณบดีคณะสังคมศาสตร์

โทร. 02-6641000 ต่อ 5502, 02-2584116

โทรสาร 02-2604368

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	พันตรีสารวย ฤชฤทธิ
วันเดือนปีเกิด	19 เมษายน 2505
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	60/64 หมู่ 8 ตำบลบางกระสอ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ประจำแผนกเขตแดนไทย – มาเลเซีย
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	กองเขตแดนระหว่างประเทศ กรมแผนที่ทหาร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2548	วท.ม. (ภูมิศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2539	ค.บ. (สังคมศึกษา) จาก สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา
พ.ศ. 2525	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนเบญจกัลยาณี จังหวัดนครศรีธรรมราช