

การศึกษาโครงการย้ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง
ที่สัมพันธ์กับค่าความเป็นเมือง
ในเขตภาคเหนือตอนล่าง

ภาคนิพนธ์

ของ

ณัฐวุฒิ ประพฤติชอบ
นันทนา สมัครการ
วรารักษ์ คามิ

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาการวิจัยทางภูมิศาสตร์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539

ประกาศคุณูปการ

ขอขอบพระคุณอาจารย์สุรัตน์ พลนารักษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์พัฒนา ราชวงศ์
อย่างสูง ที่ได้ให้ความกรุณาในการแนะนำ ให้ข้อคิดเห็นและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ
จนภาคินพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ และขอขอบพระคุณอย่างยิ่งสำหรับ

เจ้าหน้าที่เขตการทางพิเศษโลก	กรมทางหลวง
เจ้าหน้าที่สำนักงานสถิติพิเศษโลก	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
เจ้าหน้าที่เขตการทางนครสวรรค์	กรมทางหลวง
เจ้าหน้าที่ผังเมือง พิษณุโลก	สำนักผังเมือง

และหน่วยงานราชการอื่น ๆ ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

ขอบคุณเพื่อน ๆ ในเอกภุมิตาสตร์อันเป็นที่รัก จาร์ส หนีคำ สำหรับน้ำใจของนัก
Cartographer จารุพันธ์ มีบุญสำ และกรรมนิภา ฉวีจันทร์ สำหรับเสียงที่ส่งผ่าน รักษาอาการ
ง่วงได้ซ้งัด และพาหัวหน้ากลุ่มไปพอนคลายความตึงเครียดอยู่เสมอ

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ที่คอยถามไถ่ให้กำลังใจอยู่เสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คณะผู้ศึกษาขอมอบกตเวทิตา แต่
บิดา มารดา บุรพจารย์ทุกท่าน ที่มีส่วนในการประสิทธิ์ประสาทวิทยายการ ตลอดจนประสบการณ
อันทรงคุณค่าต่าง ๆ จนประสบผลสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ณัฐภูมิ ประพฤติชอบ

นันทนา สมัครการ

วราภรณ์ คำมี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทหน้า 1 ภูมิหลัง 1 ความมุ่งหมายของการศึกษา 7 ความสำคัญของการศึกษา 7 สมมติฐานในการศึกษา 8 ขอบเขตของการศึกษา 8 เกณฑ์ในการเลือกบริเวณที่ศึกษา 8 เกณฑ์ในการเลือกตัวแปรที่วัดค่าความเป็นเมือง 9 นิยามศัพท์เฉพาะ 9
2	ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10 ศึกษาโครงการขยายการคมนาคมขนส่งของเมืองในเขตภาคเหนือตอนล่าง ... 10 ศึกษาเรื่องค่าความเป็นเมืองในเขตภาคเหนือตอนล่าง 25 บทสรุป 30
3	วิธีการดำเนินการศึกษา 31 แหล่งข้อมูล 31 การจัดกระทำข้อมูล 31 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 32 ข้อกำหนดในการศึกษา 35
4	การวิเคราะห์ และผลการวิเคราะห์ข้อมูล 36 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ 37

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับความหนาแน่นของ ประชากรและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน	37
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา	54
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทาง คมนาคมกับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน	76
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	83
สรุปผลการศึกษา	83
อภิปรายผล	89
ข้อบกพร่องในการศึกษา	102
ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป	103
บรรณานุกรม	104
ภาคผนวก	106

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีแกมมากับอัลฟา	22
2	แสดงระดับความเป็นเมืองของบางจังหวัด ปี พ.ศ. 2518	27
3	แสดงจำนวนหน้าที่บางอย่างของเมืองอันดับ 1 - 5 ของภาคตะวันออก เฉียงเหนือ	29
4	แสดงค่าความเป็นเมืองโดยใช้สัดส่วนจำนวนประชากรเป็นรายจังหวัด ในปี พ.ศ. 2533	38
5	แสดงค่าความเป็นเมืองโดยใช้สัดส่วนจำนวนประชากรเป็นรายจังหวัด ในปี พ.ศ. 2538	39
6	แสดงความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ เป็นรายจังหวัดในปี พ.ศ. 2533 .	40
7	แสดงความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ เป็นรายจังหวัดในปี พ.ศ. 2538 .	41
8	แสดงจำนวนหน้าที่ (F.C.V.) ที่มีอยู่ในเมือง ในปี พ.ศ. 2533	42
9	แสดงค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.) ในปี พ.ศ. 2533	43
10	แสดงจำนวนหน้าที่ (F.C.V.) ที่มีอยู่ในเมือง ในปี พ.ศ. 2538	46
11	แสดงค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.) ในปี พ.ศ. 2538	48
12	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากร ในปี พ.ศ. 2533	49
13	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากร ในปี พ.ศ. 2538	51
14	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมือง กับค่าดัชนีการ ตั้งถิ่นฐาน ในปี พ.ศ. 2533 และปี พ.ศ. 2538	53
15	แสดงค่าดัชนีชนิดต่าง ๆ ของเส้นทางคมนาคมขนส่ง ในปี พ.ศ. 2533	54
16	แสดงค่าดัชนีชนิดต่าง ๆ ของเส้นทางคมนาคมขนส่ง ในปี พ.ศ. 2538	57

17	แสดงค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา ในปี พ. ศ. 2533	58
18	แสดงค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา ในปี พ. ศ. 2538	59
19	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับดัชนีแกมมา ในปี พ. ศ. 2533	60
20	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับดัชนีแกมมา ในปี พ. ศ. 2533	62
21	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับดัชนีอัลฟา ในปี พ. ศ. 2533 ..	64
22	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับดัชนีอัลฟา ในปี พ. ศ. 2538 ..	66
23	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับดัชนีมิว ในปี พ. ศ. 2533 ..	68
24	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับดัชนีมิว ในปี พ. ศ. 2538 ..	70
25	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับดัชนีเบตา ในปี พ. ศ. 2533 ..	72
26	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับดัชนีเบตา ในปี พ. ศ. 2538 ..	74
27	แสดงค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง ในปี พ. ศ. 2533 ..	77
28	แสดงอันดับคะแนน ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบตารางของมูเคอจิ เพื่อหาค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง ในปี พ. ศ. 2533	78
29	แสดงค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง ในปี พ. ศ. 2538 ..	79
30	แสดงอันดับคะแนนซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบตารางมูเคอจิ เพื่อหาค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคม ในปี พ. ศ. 2538 ..	80
31	แสดงค่าเปรียบเทียบค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมกับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานเป็นรายจังหวัด	81
32	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน	82
33	แสดงงบประมาณ โดยแยกเป็นประเภทโครงการต่าง ๆ	100

บัญชีภาพประกอบ

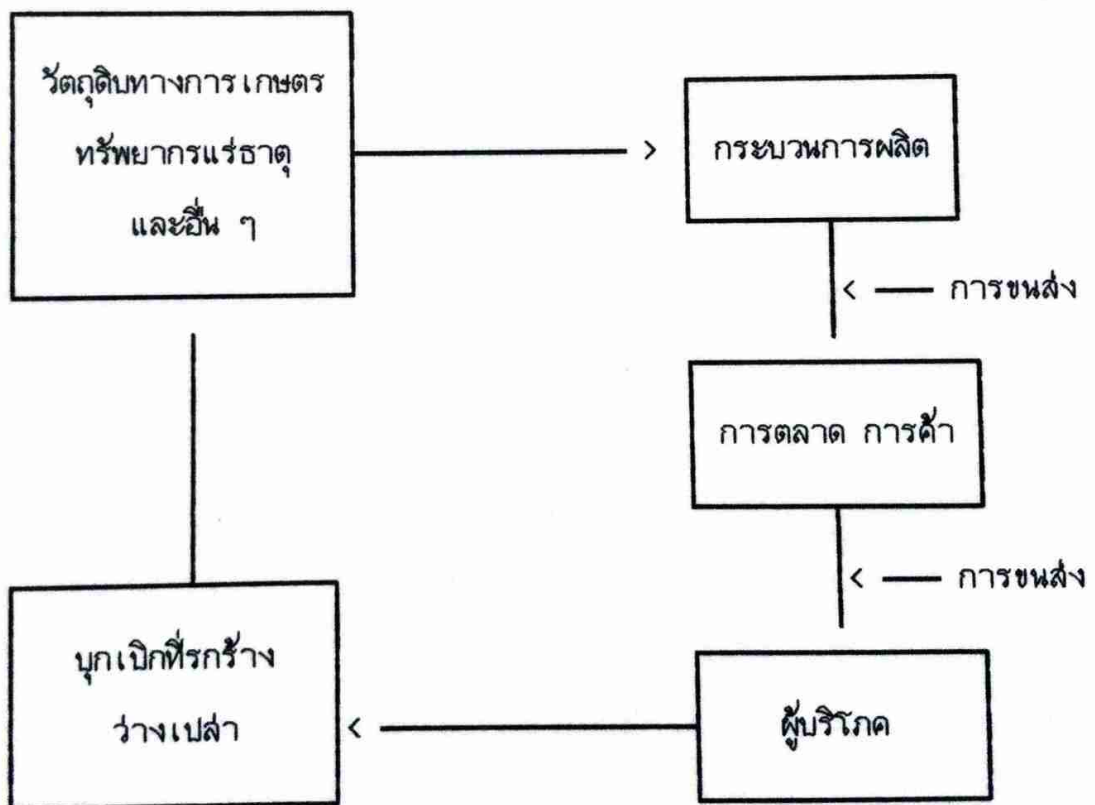
ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงเส้นทางคมนาคมขนส่งที่สัมพันธ์กับกิจกรรมต่าง ๆ	2
2 แผนที่แสดงขอบเขตจังหวัดในเขตภาคเหนือตอนล่าง	6
3 แสดงให้เห็นโครงตาข่ายการเชื่อมสัมพันธ์ ของระบบ ก และ ข	13
4 แสดงระบบโครงตาข่ายแบบพลาเนียร์กราฟ	13
5 แสดงขั้นตอนการเชื่อมสัมพันธ์เส้นทางขนาดใหญ่	19
6 แสดงความสัมพันธ์ ค่าดัชนีแกมมาและอัลฟา	21
7 แสดงแบบทางเรขาคณิตเป็นลักษณะเด่นในโครงตาข่าย	24
8 แสดงลักษณะโครงข่ายอย่างง่ายและวิธีการนับเส้นทางของจังหวัดนครสวรรค์ ในปี พ.ศ. 2533	56

ภูมิหลัง

การคมนาคมขนส่งไม่ว่าจะเป็นทางน้ำทางบกหรือทางอากาศที่สามารถใช้ในการขนส่งจากบริเวณหนึ่งไปสู่อีกบริเวณหนึ่งได้สะดวกนั้น เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งที่ส่งเสริมต่อการตั้งถิ่นฐาน และการขยายตัวของเมือง เพราะระบบโครงสร้างของเส้นทางคมนาคมขนส่งจะเป็นสายสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงโดยตรงกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคมในทุก ๆ ด้านทั้งทางเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การค้าและการบริการ ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ ส่วนเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นของชุมชนและเมืองในทุกระดับ และเป็นปัจจัยที่แปรผันตามกันต่อขนาดหรือค่าความเป็นเมือง (Urbanization) ซึ่งเส้นทางคมนาคมขนส่งที่ดีและมีประสิทธิภาพจะเกื้อหนุนให้กิจกรรมดังกล่าวดำเนินไปได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

จากอดีตที่ผ่านมาการตั้งถิ่นฐานของประชากรในประเทศไทย ส่วนใหญ่มีลักษณะที่ไม่ได้มีการวางแผนมาก่อน เนื่องมาจากเป็นการตั้งถิ่นฐานของประชากรหรือกลุ่มคนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเหมือนกันและยังมีความหลากหลายของกิจกรรมทางเศรษฐกิจน้อย ซึ่งสังเกตได้จากบริเวณที่เป็นชนบทหรือเมือง ปัจจุบัน พบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ในประเทศเป็นปัญหาที่เกิดจากการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว ทั้งในด้านขนาดของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น และรูปแบบของกิจกรรมทางเศรษฐกิจเริ่มเปลี่ยนแปลงไปจากการเกษตรเพื่อยังชีพ (Subsistence Farming) เป็นการเกษตรเพื่อการค้า (Trade Farming) จนกระทั่งเป็นการอุตสาหกรรม การค้าและการบริการ เป็นต้น ทำให้เกิดความซับซ้อนและความหลากหลายขึ้นในระบบเศรษฐกิจและสังคม เมืองหรือชุมชนที่ไม่ได้รับการวางแผน เมื่อเกิดการขยายตัวแบบก้าวกระโดดก็ทำให้เกิดปัญหาขึ้น ซึ่งปัญหาด้านการคมนาคมขนส่ง จะถูกจัดอยู่ในอันดับต้น ๆ เพราะปัญหาที่ติดตามมา ทั้งทางตรงและทางอ้อมภายหลังจากการขาด การวางแผนในด้านระบบเส้นทางคมนาคมขนส่งนั้น เป็นปัญหาแทบทุกด้านที่มีอยู่ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นปัญหาด้านการกระจายความเจริญหรือรายได้ ปัญหาความแออัดที่สร้างมลพิษในรูปแบบต่าง ๆ กัน

กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อการดำรงชีพของมนุษย์นั้น มีลักษณะเป็นวงจรกล่าวคือ ตั้งแต่ขั้นตอนของการผลิตวัตถุดิบต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีพไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบทางการเกษตรในลักษณะต่าง ๆ หรือทรัพยากรแร่ธาตุก็ตาม จะถูกคัดเลือกผ่านกระบวนการขนส่งไปสู่ขั้นตอนของการบริโภคโดยขั้นตอนของการค้าและการตลาดซึ่งผู้บริโภคบางส่วนก็มีหน้าที่ในการสร้างผลิตผลคือ เป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ในเวลาเดียวกัน จากกระบวนการดังกล่าวจะเห็นว่เส้นทางคมนาคมเป็นปัจจัยเชื่อมสัมพันธ์ที่สำคัญที่สุดในการขนส่งผลิตผลให้แก่หน่วยกิจกรรมต่าง ๆ ในทุกระดับ (กวี วรรณ. 2517 : 24 ; อ้างอิงมาจาก Chari. 1973 : 5 - 13)



ภาพประกอบ 1 แสดงเส้นทางคมนาคมที่สัมพันธ์กับกิจกรรมต่าง ๆ

จะเห็นได้ว่าในแต่ละขั้นตอนหลักของกิจกรรมดังกล่าว ก็ยังจะต้องมีขั้นตอนย่อย ๆ แบ่งลงไปอีกมากมาย ซึ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องมีการคมนาคมขนส่งเข้าไปเกี่ยวข้อง ในทรรศนะของชาร์ (Chari) เห็นว่า เส้นทางคมนาคมรับภาระหนักในการขนส่งเคลื่อนย้ายวัสดุสิ่งของและปัจจัยอื่นจาเป็นในพื้นที่ต่าง ๆ เปรียบเสมือนกระบวนการจัดระบบอย่างมีแบบแผนในการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตอย่างหนึ่ง

ในทุกหน่วยกิจกรรมจะมีคุณลักษณะหรือปัจจัยพื้นฐานที่เราสามารถวัดได้ถึงขนาดและอัตราการขยายตัว ซึ่งเบอร์รี่ (Berry) ได้ศึกษาหาตัวแปรที่เป็นปัจจัยพื้นฐานและมีส่วนสัมพันธ์ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างของเส้นทางคมนาคมเขาได้หาตัวแปรที่เป็นปัจจัยพื้นฐานของประเทศ จำนวน 43 ตัวแปร ใน 95 ประเทศ มาวิเคราะห์ กลับกรองแล้วสรุปให้เหลือตัวแปรที่เป็นปัจจัยสำคัญจริง ๆ เพียง 2 ปัจจัย เท่านั้นคือ

1. ปัจจัยทางเทคโนโลยี (Technology)
2. ปัจจัยทางประชากร (Demography)

ปัจจัยทางเทคโนโลยี ได้แก่ ผลรวมของปริมาณที่วัดได้จากสิ่งต่อไปนี้

1. ลักษณะความเป็นเมือง (Urbanization)
2. ความก้าวหน้าทางอุตสาหกรรม (Industrialization)
3. การคมนาคมขนส่ง (Transportation)
4. การค้า (Trade)
5. รายได้ (Income)

ปัจจัยด้านประชากร ได้แก่ ผลที่วัดได้จากสิ่งต่อไปนี้

1. อัตราการเกิดและตาย
2. ความหนาแน่นของประชากร
3. ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่เพาะปลูก
4. สิ่งที่วัดได้อื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน (กรี วรกริน. 2517 : 26 ; อ้างอิง

มาจาก Berry and Brain. 1960 : 10 - 12)

การวัดค่าขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสองปัจจัยดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนพัฒนาประเทศ เพราะจะสามารถจัดลำดับของศักยภาพของตัวแปรที่

กำลังสนใจในศูนย์กลางแต่ละศูนย์กลางได้ ซึ่งในกรณีนี้จะพิจารณาเฉพาะปริมาณการเชื่อม
สัมพันธ์กับดัชนีการขยายตัวของเมือง ในปัจจัยต่าง ๆ ที่จะนำมาวิเคราะห์

จากที่กล่าวมาเพื่อให้การพัฒนาและการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในประเทศไทย เป็นไป
อย่างมีประสิทธิภาพทางรัฐบาลได้จัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติขึ้น โดยในช่วงแรก
แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 - 3 (พ.ศ.2504 - พ.ศ.2519) และใน
ช่วงต้นของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2520 - พ.ศ.2522) นั้น
มีลักษณะจากบนลงล่าง (Topdown) กล่าวคือ หน่วยงานจากส่วนกลางและส่วนภูมิภาคจะเป็น
ผู้ดำเนินการเอง ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 ปรากฏว่างบประมาณ
ทางการคมนาคมขนส่งมีมูลค่าสูงคือ ร้อยละ 26.12 ของงบประมาณทั้งหมด ส่วนแผนพัฒนา
เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 2 นั้น งบประมาณทางการคมนาคมขนส่งก็ยังคงมีมูลค่าสูง
คือ งบประมาณร้อยละ 29.73 ของงบประมาณทั้งหมด จะเห็นได้ว่าการพัฒนาทางการคมนาคม
ขนส่งมีแนวโน้มสูงขึ้น ซึ่งผลงานของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ทั้ง 2 ฉบับ ที่กล่าว
มา ปรากฏให้เห็นในรูปของเส้นทางรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นมากมาย แต่จากลักษณะการพัฒนาแบบบน
ลงล่างนั้นทำให้เกิดการซ้ำซ้อนในการดำเนินการ แก้ไขไม่ตรงกับสภาพพื้นที่ การพัฒนาการ
กระจายไปไม่ถึงทั่วถึง มีการประสานงานน้อยและไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลที่ใช้ร่วมกัน โดยเฉพาะปัญหา
การพัฒนาที่กระจายไปไม่ถึงทั่วถึงนั้นมาจากเส้นทางคมนาคมขนส่งในชนบทยังไม่เพียงพอ เพราะ
ตำบลต่าง ๆ ทั่วประเทศมีจำนวนมาก และทางสายย่อยเข้าสู่แหล่งที่มีผลผลิตทางการเกษตรที่
ยังมีจำนวนน้อยมาก ซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลามากสำหรับการสร้างเส้นทางจากหมู่บ้านสู่ทางหลวง
ของจังหวัด

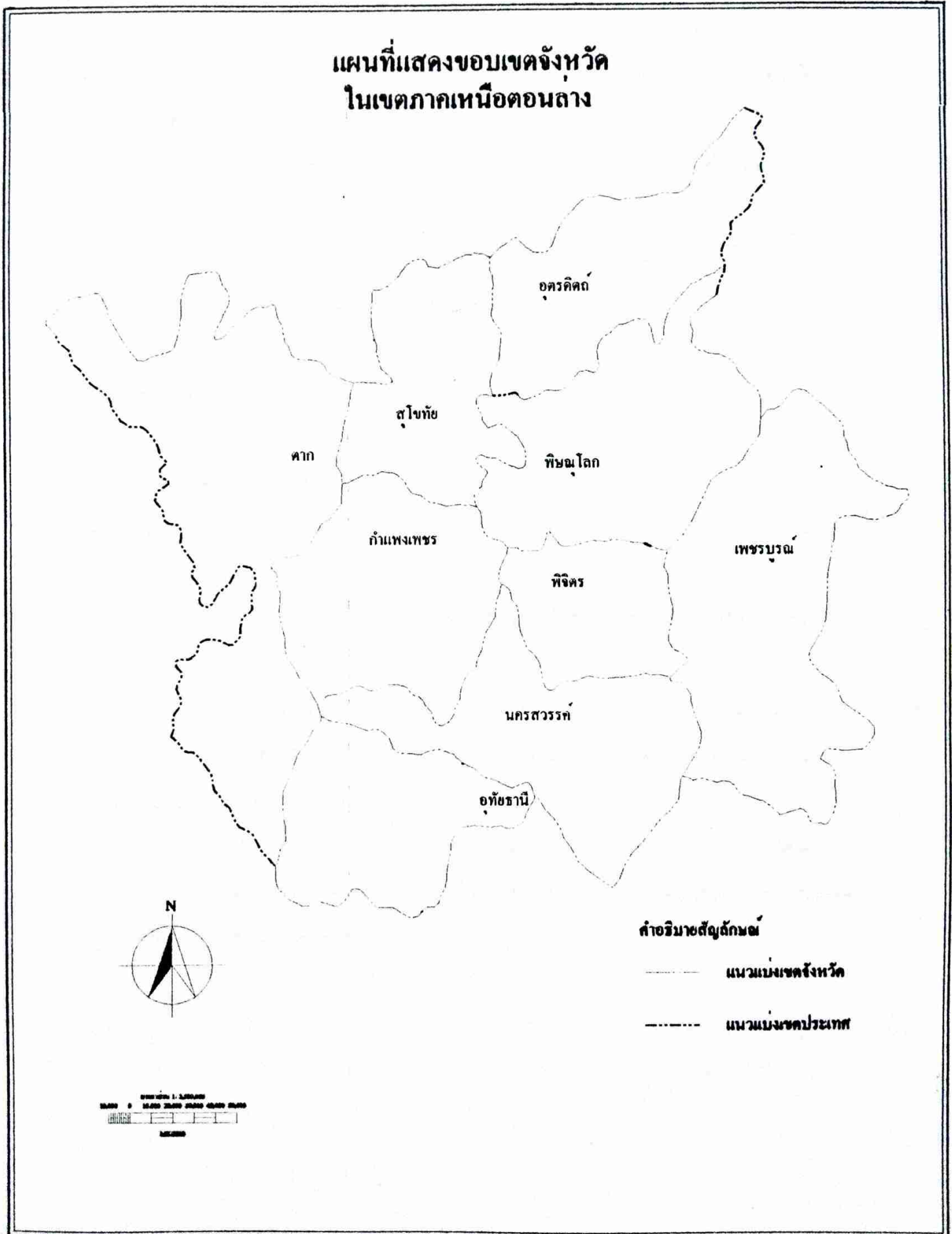
จากปัจจัยดังกล่าวข้างต้น ในปี 2533 รัฐบาลจึงได้ริเริ่มโครงการสร้างงานในชนบท
ขึ้น โดยจัดสรรงบประมาณให้สภาตำบลริเริ่มจัดทำโครงการตามแผนพัฒนาตำบลและได้ดำเนินการ
ต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งก่อนหน้านั้นได้มีการจัดให้มีระบบการบริหารพัฒนาชนบทแนวใหม่
หรือ กชช. ขึ้นในปี 2525 โดยให้จังหวัดเป็นตัวประสานงานระหว่างกระทรวง กรม ที่เกี่ยวข้อง
กับการพัฒนา และใช้แผนพัฒนาจังหวัดเป็นเครื่องมือในการประสานงาน แต่ก็ยังขาดการดำเนินงาน
ใน 2 เรื่องคือการให้จังหวัดเป็นผู้ริเริ่มโครงการ และการพัฒนายังไม่ครอบคลุมพื้นที่ใน
เขตเมือง ต่อมาในปี 2534 คณะรัฐมนตรี ได้มีมติให้มีการปรับปรุงรูปแบบการพัฒนาชนบทซึ่ง

รวมถึงการให้เพิ่มบทบาทจังหวัดในการเป็นผู้ริเริ่ม เสนอโครงการที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาจังหวัด โดยรัฐบาลจะจัดสรรงบประมาณให้ตามความเหมาะสม โดยมีกระทรวงมหาดไทยเป็นผู้ประสานงาน สำนักงบประมาณและสำนักคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เป็นผู้ติดตามผล ในการดำเนินงานตามโครงการดังกล่าว สามารถแก้ไขปัญหาความจำเป็นเร่งด่วนของประชาชนในจังหวัดได้ระดับหนึ่ง

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 ได้มีการกำหนดเมืองหลักและเมืองรองขึ้นในแต่ละภูมิภาค โดยให้เป็นศูนย์กลางในการพัฒนาเมืองต้องการกระจายความเจริญจากกรุงเทพฯ สู่ภูมิภาคต่าง ๆ อย่างทั่วถึง ซึ่งในเขตภาคเหนือตอนล่างได้กำหนดให้จังหวัดพิษณุโลก และนครสวรรค์เป็นเมืองหลักของการพัฒนา ซึ่งเมืองหลักทั้งสองจะมีองค์ประกอบที่บ่งชี้ถึงค่าความเป็นเมืองที่สูงกว่าเมืองรองในเขตภาคเหนือตอนล่าง จะเห็นได้ว่าเมืองทั้งสองเป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่งที่สำคัญ ซึ่งสามารถเชื่อมโยงไปสู่ภูมิภาคข้างเคียงได้อย่างสะดวก โดยเป็นประตูเปิดไปสู่ภาคเหนือในทางทิศเหนือ ทางทิศตะวันตกก็สามารถเชื่อมโยงกับประเทศพม่าได้ทางจังหวัดตาก เชื่อมกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ในส่วนของจังหวัดเพชรบูรณ์ ส่วนทางทิศใต้ของภูมิภาคนี้ก็เชื่อมกับภาคกลางโดยมุ่งลงสู่กรุงเทพมหานครได้อย่างสะดวก

จากที่กล่าวมาจะพบว่าพื้นที่ในเขตภาคเหนือตอนล่างจึงเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพที่น่าสนใจในการศึกษาขยายตัวของเมืองและเส้นทางคมนาคมขนส่งที่มีความสัมพันธ์กับและจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะทำให้สามารถบ่งชี้ได้ว่า ควรจะหาการพัฒนามุ่งไปที่เมืองใดบ้างและถ้าด้านใด เพื่อให้เมืองต่าง ๆ ในเขตภาคเหนือตอนล่างเกิดความสมดุลและการกระจายไปสู่ทุกส่วน เพื่อให้ประชากรมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

ภาพประกอบ 2 แผนที่แสดงขอบเขตจังหวัดในเขตภาคเหนือตอนล่าง



ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาถึงรูปแบบของโครงข่ายของเส้นทางคมนาคมขนส่งในเขตภาคเหนือตอนล่างว่าจะมีรูปแบบใด
2. เพื่อค้นหาหาค่าความเป็นเมืองของแต่ละจังหวัดในเขตภาคเหนือตอนล่างว่ามีค่าความเป็นเมืองแตกต่างกันหรือไม่ และมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบใด
3. เพื่อต้องการทราบถึงโครงข่ายของเส้นทางคมนาคมขนส่งจะมีส่วนสัมพันธ์กับค่าความเป็นเมืองในเขตภาคเหนือตอนล่างหรือไม่

ความสำคัญของการศึกษา

1. ผลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นการตรวจสอบว่าปัจจัยทางวัฒนธรรม (Cultural factor) ที่มนุษย์สร้างขึ้นคือ เส้นทางรถยนต์จะมีผลส่งเสริมค่าความเป็นเมืองในเขตภาคเหนือตอนล่างหรือไม่เพียงใด
2. ผลการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลสนับสนุนการศึกษาลักษณะเดียวกันของภูมิภาคส่วนอื่น ๆ ต่อไป
3. ผลการศึกษานี้จะทำให้ทราบถึงการพัฒนาเมืองในเขตภาคเหนือตอนล่างว่าในแต่ละเมืองมีการพัฒนาสมดุลกันหรือไม่ โดยใช้โครงข่ายของเส้นทางคมนาคมขนส่งเป็นตัววัด และกำหนดเมืองที่ต้องมีการเร่งรัดพัฒนา
4. การศึกษานี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในด้านการวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยเฉพาะเกี่ยวกับการสร้างเส้นทางคมนาคมขนส่งและการพัฒนาเมืองให้มีความเจริญเท่าเทียมกัน

สมมติฐานในการศึกษา

1. ค่าความเป็นเมืองน่าจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความหนาแน่นของประชากรและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน
2. ค่าความเป็นเมืองน่าจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่าดัชนี แกมมา อัลฟา มิว และเบตา
3. ค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งน่าจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

ขอบเขตของการศึกษา

1. บริเวณที่ทำการศึกษาคือ จังหวัดในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยคือ จังหวัดกำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย อุตรดิตถ์ และจังหวัดอุทัยธานี
2. ตัวแปรที่ใช้ในการทำการศึกษาในเรื่องความเป็นเมือง คือ จำนวนประชากรในเมืองและจำนวนประชากรทั้งหมด
3. ข้อมูลประกอบการศึกษาเรื่องความเป็นเมืองคือ จำนวนกิจกรรมทางเศรษฐกิจ เช่น ธนาคารพาณิชย์ จำนวนโรงพยาบาล เป็นต้น

เกณฑ์ในการเลือกบริเวณศึกษา

1. ถือเป็นตัวแทนส่วนหนึ่งของประเทศ
2. ปัจจัยทางกายภาพทั่วไปคล้ายคลึงกัน
3. ปัจจัยทางวัฒนธรรมทั่วไปคล้ายคลึงกัน
4. กิจกรรมทางเศรษฐกิจใช้เส้นทางรถยนต์เป็นส่วนใหญ่
5. เป็นกิจกรรมที่กำลังจะมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจสูง

เกณฑ์ในการเลือกตัวแปรที่วัดค่าความเป็นเมือง

1. เป็นกิจกรรมที่มีอยู่ในทุกจังหวัด และกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ สามารถเป็นดัชนีที่บอกถึงความเป็นเมืองของแต่ละเมืองได้
2. ในกรณีที่เมืองจะมีค่าความเป็นเมืองสูงขึ้นนอกจากที่จะดูกิจกรรมภายในเมืองแล้ว ยังต้องมีปัจจัยทางด้านอื่น ๆ มาเสริมด้วยคือ เส้นทางคมนาคมขนส่ง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เส้นทางรถยนต์ คือ ถนนที่เป็นทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงจังหวัด ทางหลวงชนบทที่มีพื้นผิวแข็ง รถยนต์สามารถแล่นได้ทุกฤดูกาล
2. ความหนาแน่นของเส้นทางรถยนต์คือ ปริมาณความเป็นโครงข่าย (network structure) ของเส้นทางรถยนต์ที่พิจารณาค่าดัชนี เบตา มิว และแกมมา เป็นดัชนีรวม
3. โครงข่าย คือ ระบบการเชื่อมสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่เป็นจุดหรือตำแหน่งในการศึกษาคือ เอาชุมชนระดับอำเภอกับส่วนที่เป็นเส้นคือ เส้นทางรถยนต์ การเชื่อมสัมพันธ์โดยเส้นทางระหว่างอำเภอในจังหวัดหนึ่ง ๆ ถือเป็นโครงข่ายระบบหนึ่ง
4. ค่าความเป็นเมือง คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนประชากรที่อยู่ในเมือง กับประชากรทั้งหมด (คือ จำนวนประชากรที่มีอยู่ทั้งอำเภอ) โดยค่าความเป็นเมืองจะไม่เกิน 1.00 ถ้าพื้นที่ใดมีค่าความเป็นเมืองใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่าเมืองนั้นมีค่าความเป็นเมืองต่ำ
5. ศูนย์กลางของโครงข่ายคือ จุดในโครงข่ายทั้งหมดที่คัดเลือกจากแหล่งชุมชนใน ระดับอำเภอ กิ่งอำเภอ

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่อง โครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่งที่สัมพันธ์กับค่าความเป็นเมือง ในเขตภาคเหนือตอนล่าง เพื่อให้ได้ผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จำเป็นต้องใช้เอกสาร และรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่มาประกอบการศึกษา ซึ่งสามารถแบ่งหัวข้อการศึกษาออก ได้เป็น 2 หัวข้อคือ

1. ศึกษาโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่งของเมืองในเขตภาคเหนือตอนล่าง

1.1 การขยายตัวของโครงข่าย

- ทฤษฎีว่าด้วยจำนวนน้อยที่สุด และมากที่สุดของเส้นทางในระบบ

โครงข่ายที่เร้าทาการศึกษา

1.2 การวัดค่าการเชื่อมสัมพันธ์ของโครงข่าย

- ดัชนีแกมมา
- ดัชนีอัลฟา

1.3 การพัฒนาของระบบโครงข่าย

1.4 รูปแบบโครงร่างของโครงข่าย

2. ศึกษาเรื่องค่าความเป็นเมืองในเขตภาคเหนือตอนล่าง

2.1 การหาค่าความเป็นเมืองโดยใช้จำนวนประชากรที่มีอยู่ภายในเมือง

2.2 การหาค่าความเป็นศูนย์กลางของเมืองโดยใช้จำนวนหน้าที่มีอยู่ภายในเมือง

ศึกษาโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่งของเมืองในเขตภาคเหนือตอนล่าง

1. การขยายตัวของโครงข่าย

ระบบของโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่ง สร้างขึ้นเพื่อต้องการให้การเคลื่อนย้ายของสินค้าบริการ และประชาชนระหว่างพื้นที่ต่าง ๆ ได้สะดวกรวดเร็ว ทั้งยังช่วยให้การกระจายของประชากรในบริเวณต่าง ๆ มีมากขึ้น แต่ในระยะยาวการขนส่งจะช่วยเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับ

ทำเลที่ตั้งของบริเวณเหล่านั้นด้วย เช่น ระบบการขนส่งทางรถไฟ ในประเทศไทยเริ่มจาก บริเวณภาคกลางโดยเฉพาะจากกรุงเทพฯ ออกไปยังบริเวณรอบ ๆ และจังหวัดใกล้เคียง ต่อมาได้ขยายออกไปสู่ภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศ ทำให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ ช่วย ในการขนส่งสินค้า บริการและการกระจายของประชากรออกไปสู่ภูมิภาคที่ห่างไกล หลังจาก นั้นได้มีการสร้างเส้นทางหลวงแผ่นดิน เชื่อมโยงพื้นที่ต่าง ๆ ที่อยู่นอกเหนือแนวเส้นทางรถไฟ ทำให้เกิดเป็นชุมทางหรือแนวตัดระหว่างเส้นทางดังกล่าว ก่อให้เกิดแหล่งชุมชน เมืองที่มีการ รับส่งสินค้า และบริการต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น (ประหยัด ปานดี. 2530 : 144)

แนวความคิดเพื่อศึกษาความเป็นโครงตาข่าย (Network Structure) เป็น เรื่องที่น่าสนใจ และมีการศึกษากันมากในหมู่ของพวกนักภูมิศาสตร์ และวิศวกรที่ทำงานที่เกี่ยวข้อง กับเส้นทาง ระบบจราจร และระบบวงจรไฟฟ้า

จากการศึกษาความเป็นโครงตาข่ายของ แท็ป (กรี วรกริน. 2517 : 9 ; อ้างอิงมาจาก Taaffe, E.J. and Gauthier, H.L. 1973 : 100 - 101) ได้แสดงความ เห็นว่า เป็นการยากอย่างมากที่จะอธิบายและสังเคราะห์คุณสมบัติของความเป็นโครงตาข่าย ซึ่งมีความเกี่ยวข้องของผสมผสานอย่างลึกซึ้งซึ่งอยู่ในตัวเองให้ดูง่ายลง แต่สามารถศึกษาเพื่อความ เข้าใจในบางลักษณะได้โดยนำเอาทฤษฎีของกราฟมาใช้วิเคราะห์ เพราะทฤษฎีของกราฟเป็น โครงร่างที่เป็นนามธรรม ซึ่งเกิดจากแนวความคิดอันประกอบไปด้วย จุด และเส้นมาสัมพันธ์กัน

ดังนั้นถ้าระบบโครงสร้างใดที่เป็นแนวความคิดในเรื่องของจุด [Set of Points, vertices] มีการเชื่อมสัมพันธ์โดยส่วนที่เป็นเส้น [Set of line segments, (edges)] ทฤษฎีของกราฟจะช่วยวัด แบ่ง คุณสมบัติของโครงสร้างนั้นได้ และจากแนวความคิดนี้ สามารถนำมาใช้กับลักษณะที่เป็นจริงเกี่ยวกับระบบโครงตาข่ายของเส้นทางคมนาคมได้ โดยจะใช้ จุดศูนย์กลางหรือศูนย์รวม (Nodes) เป็นตัวแทนในเรื่องของ "จุด" และใช้เส้นทาง (linkages) เป็นตัวแทนส่วนที่เป็น "เส้น"

เมื่อมีการเชื่อมสัมพันธ์ (connectivity) เกิดขึ้นระหว่างกลุ่มของจุด (point, vertices, nodes) กับกลุ่มของเส้น (lines, edges, linkages, arcs, routes) ปัญหาที่น่าสนใจอันดับแรกคือ ปริมาณการเชื่อมสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของจุดและเส้น เหล่านี้เป็นอย่างไร แท็ป ได้ให้คำตอบบนขณะเดียวกันว่า "ย่อมแล้วแต่คุณสมบัติทางโครงสร้าง

ทำเลที่ตั้งของบริเวณเหล่านั้นด้วย เช่น ระบบการขนส่งทางรถไฟ ในประเทศไทยเริ่มจาก บริเวณภาคกลางโดยเฉพาจากกรุงเทพฯ ออกไปยังบริเวณรอบ ๆ และจังหวัดใกล้เคียง ต่อมาได้ขยายออกไปสู่อุภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศ ทำให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ ช่วย ในการขนส่งสินค้า บริการและการกระจายของประชากรออกไปสู่อุภูมิภาคที่ห่างไกล หลังจาก นั้นได้มีการสร้างเส้นทางหลวงแผ่นดิน เชื่อมโยงพื้นที่ต่าง ๆ ที่อยู่นอกเหนือแนวเส้นทางรถไฟ ทำให้เกิดเป็นชุมทางหรือแนวตัดระหว่างเส้นทางดังกล่าว ก่อให้เกิดแหล่งชุมชน เมืองที่มีการ รับส่งสินค้า และบริการต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น (ประหยัด ปานดี. 2530 : 144)

แนวความคิดเพื่อศึกษาความเป็นโครงตาข่าย (Network Structure) เป็น เรื่องที่น่าสนใจ และมีการศึกษากันมากในหมู่ของพวกนักภูมิศาสตร์ และวิศวกรที่ทำงานที่เกี่ยวข้องกับ เส้นทาง ระบบจราจร และระบบวงจรไฟฟ้า

จากการศึกษาความเป็นโครงตาข่ายของ แท็ป (กรี วรกวิน. 2517 : 9 ; อ้างอิงมาจาก Taaffe, E.J. and Gauthier, H.L. 1973 : 100 - 101) ได้แสดง ความเห็นว่า เป็นการยากอย่างมากที่จะอธิบายและสังเคราะห์คุณสมบัติของความเป็นโครงตาข่าย ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างลึกซึ้งอยู่ในตัวเองให้ดูง่ายลง แต่สามารถศึกษาเพื่อความ เข้าใจในบางลักษณะได้โดยนำเอาทฤษฎีของกราฟมาใช้วิเคราะห์ เพราะทฤษฎีของกราฟเป็น โครงร่างที่เป็นนามธรรม ซึ่งเกิดจากแนวความคิดอันประกอบไปด้วย จุด และเส้นมาสัมพันธ์กัน

ดังนั้นถ้าระบบโครงสร้างใดที่เป็นแนวความคิดในเรื่องของจุด [Set of Points, vertices] มีการเชื่อมสัมพันธ์โดยส่วนที่เป็นเส้น [Set of line segments, (edges)] ทฤษฎีของกราฟจะช่วยวัด แบ่ง คุณสมบัติของโครงสร้างนั้นได้ และจากแนวความคิดนี้ สามารถนำมาใช้กับลักษณะที่เป็นจริงเกี่ยวกับระบบโครงตาข่ายของเส้นทางคมนาคมได้ โดยให้ จุดศูนย์กลางหรือศูนย์รวม (Nodes) เป็นตัวแทนในเรื่องของ "จุด" และใช้เส้นทาง (linkages) เป็นตัวแทนส่วนที่เป็น "เส้น"

เมื่อมีการเชื่อมสัมพันธ์ (connectivity) เกิดขึ้นระหว่างกลุ่มของจุด (point, vertices, nodes) กับกลุ่มของเส้น (lines, edges, linkages, arcs, routes) ปัญหาที่น่าสนใจอันดับแรกคือ ปริมาณการเชื่อมสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของจุดและเส้น เหล่านี้เป็นอย่างไร แท็ป ได้ให้คำตอบในขณะเดียวกันว่า "ยอมแล้วแต่คุณสมบัติทางโครงสร้าง

อันสำคัญที่สุดของโครงตาข่ายแต่ละแบบ" และยังให้ข้อเสนออีกว่า แม้จะวัดปริมาณของการเชื่อมสัมพันธ์ระหว่างศูนย์กลางต่าง ๆ ได้ก็ตาม ความเป็นโครงตาข่ายของเส้นทางคมนาคมจะมีความหมายมากที่สุดก็ต่อเมื่อ ศึกษาในลักษณะใดลักษณะหนึ่งคือ เมื่อเกิดการเปรียบเทียบโครงตาข่ายอื่น ๆ และศึกษาการขยายตัวของโครงตาข่ายนั้น ๆ

ปริมาณการเชื่อมสัมพันธ์ของเส้นทางคมนาคมขนส่งจะเป็นดัชนีให้เห็นอันดับของความซับซ้อนอย่างกว้างขวางที่ปรากฏอยู่ในภูมิภาคของระบบโครงตาข่ายนั้น ๆ ทฤษฎีว่าด้วยจำนวนน้อยที่สุดและมากที่สุดของเส้นทางในระบบโครงตาข่าย

- ทฤษฎีว่าด้วยจำนวนน้อยที่สุด และมากที่สุดของเส้นทางในระบบโครงตาข่ายที่เราทำการศึกษา

จำนวนน้อยที่สุดของเส้นทาง (e_{\min})

ภาพประกอบ 3 แสดงให้เห็นโครงตาข่ายการเชื่อมสัมพันธ์ของระบบ ก และ ข แต่ละระบบมีศูนย์กลาง 13 ศูนย์กลาง แต่ละศูนย์กลางของแต่ละระบบมีการเชื่อมสัมพันธ์กับศูนย์กลางอื่น ๆ อย่างน้อย 1 ศูนย์กลาง และเพราะว่าไม่มีศูนย์กลางใดแยกเป็นอิสระออกจากระบบการเชื่อมสัมพันธ์ของโครงตาข่ายทั้ง 2 ระบบได้ว่า เป็นกราฟเชื่อมสัมพันธ์ (connected graphs)

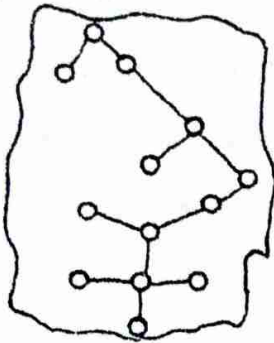
ในโครงตาข่ายระบบ ก มี 12 เส้นทาง และ 13 ศูนย์กลางเชื่อมสัมพันธ์กันมีเพียง 1 เส้นทางเท่านั้นที่เชื่อมอยู่ระหว่าง 2 ศูนย์กลาง โครงตาข่ายนี้คือ โครงตาข่ายที่มีค่าเชื่อมสัมพันธ์น้อยที่สุด (minimally connected) ลักษณะสำคัญคือจำนวนเส้นทางจะมีน้อยกว่าจำนวนศูนย์กลางเท่ากับ 1 เสมอ จึงสามารถเขียนเป็นสมการได้

$$e_{\min} = (v - 1) = (13 - 1) = 12$$

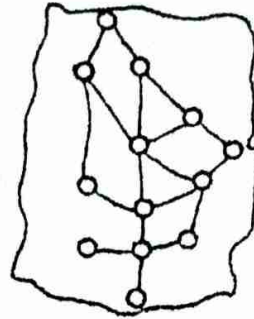
$$v = \text{จำนวนศูนย์กลาง}$$

$$e = \text{จำนวนเส้นทาง}$$

ระบบ ก



ระบบ ข



ภาพประกอบ 3 แสดงให้เห็นโครงตาข่ายการเชื่อมสัมพันธ์ ของระบบ ก และ ข

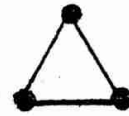
จำนวนศูนย์กลาง

จำนวนสูงสุด
ของเส้นทาง

ระบบโครงตาข่าย
แบบพลาเนียร์กราฟ

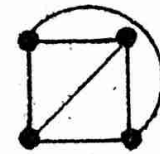
3

3



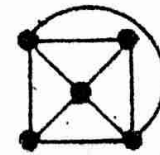
4

6



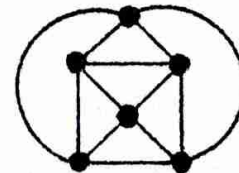
5

9



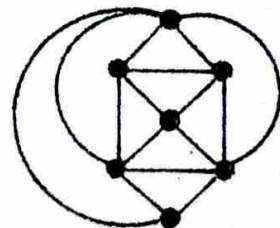
6

12



7

15



ภาพประกอบ 4 แสดงระบบโครงตาข่ายแบบพลาเนียร์กราฟ

ลักษณะที่นำส่งเกิดอีกอย่างหนึ่งของโครงตาข่ายแบบนี้คือ การเกิดเส้นทางแต่ละเส้นทางจะแบ่งโครงตาข่ายออกเป็น 2 ส่วนโดยไม่ติดต่อกัน

ในโครงตาข่ายระบบ ข มี 18 เส้นทาง และ 13 ศูนย์กลาง จำนวนมากที่สุดของศูนย์กลางมีการเชื่อมสัมพันธ์กับศูนย์กลางอื่น ๆ มากกว่า 1 ศูนย์กลาง มีโครงสร้างซับซ้อนกว่าระบบ ก ค่าเชื่อมสัมพันธ์ย่อมมีค่ามากกว่า ระหว่างศูนย์กลางคู่หนึ่งส่วนมากจะปรากฏเส้นทางมากกว่า 2 เส้นทาง ลักษณะสำคัญของโครงตาข่ายแบบนี้คือ การเพิ่มขึ้นของเส้นทาง 1 เส้น จะก่อให้เกิดโครงตาข่ายเป็นวงจร

จำนวนมากที่สุดของเส้นทาง (e_{max})

จำนวนมากที่สุดของเส้นทาง ในระบบโครงตาข่ายสามารถคำนวณได้ จากจำนวนศูนย์กลางที่มีอยู่ในแต่ละระบบ สมมติว่าโครงตาข่ายเป็นนามธรรมและเป็นพลาเนียร์กราฟ (planar graph) ภาพประกอบ 4 จะเห็นว่าจำนวนมากที่สุดของเส้นทางในแต่ละระบบจะเพิ่มขึ้นระบบละ 3 ในขณะที่จำนวนศูนย์กลางเพิ่มขึ้นระบบละ 1 ลักษณะการเพิ่มเช่นนี้จะเป็นจริงต่อเมื่อโครงตาข่ายนั้นเป็นพลาเนียร์กราฟเท่านั้น และจำนวนศูนย์กลางในแต่ละระบบจะต้องมีมากกว่า 2 ศูนย์กลาง สามารถเขียนเป็นสมการได้ (กวี วรรกวิณ. 2517 : 11 ; อ้างอิงมาจาก Ibid, pp. 102 - 103)

$$e_{max} = 3 (v - 2)$$

2. การวัดค่าการเชื่อมสัมพันธ์ของโครงตาข่าย

ดัชนีที่ใช้กันมากในการวัดค่าลักษณะความเชื่อมสัมพันธ์โดยทั่ว ๆ ไปมี 2 ดัชนี คือ

- ดัชนีแกมมา (The gamma index : γ) เป็นอัตราส่วนง่าย ๆ ระหว่างจำนวนของเส้นทางที่มีอยู่จริงในโครงตาข่ายแต่ละระบบกับจำนวนเส้นทางที่สามารถมีได้มากที่สุด ในโครงตาข่ายนั้น ๆ ซึ่งเขียนเป็นอัตราส่วนได้ดังนี้

$$\gamma = \frac{\text{จำนวนเส้นทางที่มีอยู่จริง}}{\text{จำนวนเส้นทางที่สามารถมีได้มากที่สุด}}$$

$$= \frac{e}{e_{max}}$$

$$= \frac{e}{3(v-2)}$$

ความเชื่อมสัมพันธ์ที่วัดโดยดัชนีแกมมามีค่าเป็นช่วง แปรจากระบบศูนย์กลางที่ไม่มีเส้นทางเชื่อมไปจนถึงจุดสูงสุด ที่ศูนย์กลางที่มีเส้นทางเชื่อมกับศูนย์กลางอื่น ๆ ทุกศูนย์กลาง ดังนั้น ดัชนีแกมมาจึงมีค่าระหว่าง 0 กับ 1

จากตัวอย่างในภาพประกอบ 3

ระบบ ก. $\frac{e}{3(v-2)} = \frac{12}{33} = 0.36$ หรือ 36 %

ระบบ ข. $\frac{e}{3(v-2)} = \frac{18}{33} = 0.55$ หรือ 55 %

- ดัชนีแอลฟา (The alpha index : α) จากความหมายของโครงตาข่ายที่มีค่าความเชื่อมสัมพันธ์น้อยที่สุด คือ จำนวนเส้นทางจะมีน้อยกว่าจำนวนศูนย์กลางเท่ากับ 1 เสมอ และถ้ามีเส้นทางเพิ่มขึ้น แต่ละเส้นทางจะแบ่งโครงตาข่ายออกเป็น 2 ส่วนแยกจากกัน เมื่อเพิ่มเส้นทางเข้าไปในระบบโครงตาข่ายเดิมจะก่อให้เกิดวงจร (Circuitry) ขึ้นวงจรคือ ส่วนที่ถูกจำกัดหรือถูกปิดโดยศูนย์กลางและเส้นทางที่เชื่อมสัมพันธ์กัน ในทางปฏิบัติวงจร หมายถึง เส้นทางที่มีให้เลือกระหว่างศูนย์กลางในโครงตาข่ายจำนวนของเส้นทางที่มีให้เลือกขึ้นอยู่กับจำนวนเส้นทางที่บวกเข้ากับโครงตาข่ายเดิมที่มีค่าเชื่อมสัมพันธ์น้อยที่สุด

ดังนั้น เมื่อวงจรปรากฏขึ้นในโครงตาข่าย จำนวนของเส้นทางจะมากกว่า (v-1) นั่นก็คือ $e > v-1$

และจำนวนวงจรในโครงตาข่ายสามารถหาได้จากการเอาจำนวนเส้นทางในโครงตาข่ายที่มีค่าความสัมพันธ์น้อยที่สุด ลบออกจากจำนวนเส้นทางที่มีอยู่จริงในโครงตาข่ายนั้น

$$e-(v-1) = e-v+1$$

ดังนั้น จำนวนวงจรมากที่สุดในโครงตาข่ายจึงหาได้จาก

$$3(v-2)-(v-1) = 2v-5$$

ดัชนีแอลฟาจึงเป็นอัตราส่วนระหว่างจำนวนวงจรที่อยู่จริง กับจำนวนวงจรที่สามารถมีได้สูงสุดในโครงตาข่ายระบบหนึ่ง ๆ เขียนเป็นสมการได้

$$\alpha = \frac{\text{วงจรที่อยู่จริง}}{\text{วงจรที่สามารถมีได้สูงสุด}}$$

$$= \frac{e-v+1}{2v-5}$$

ค่าน้อยที่สุดและมากที่สุดของดัชนีแอลฟา จะอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 เช่นกัน

จากตัวอย่าง ภาพประกอบ 3

$$\text{ระบบ ก.} = \frac{e-v+1}{2v-5} = \frac{0}{21} = 0$$

$$\text{ระบบ ข.} = \frac{e-v+1}{v(v-1)-(v-1)} = \frac{6}{21} = 0.29 \text{ หรือ } 29\%$$

ที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นโครงข่ายแบบพลาเนียร์กราฟ แต่ถ้าไม่ใช่พลาเนียร์กราฟ (nonplanar graph) แทนที่ได้เสนอสมการหาค่าได้ดังนี้

$$\gamma = \frac{e}{v(v-1)}$$

$$\alpha = \frac{e-v+1}{v(v-1)-(v-1)}$$

นอกจากดัชนีแกมมาและแอลฟาที่นิยามใช้กันเป็นพื้นฐาน ยังมีวิธีการอื่นที่มีผู้นำมาใช้กันมากคือ

แฮกเกท (Haggett) และชอร์เลย์ (Chorley) ได้ให้นิยาม (μ) หรือแบบจำลองไซโคลเมติก (Cyclomatic number) ซึ่งคำนวณได้จาก

$$\mu = e-v+p$$

p = จำนวนระบบโครงตาข่ายย่อยที่ไม่เชื่อมสัมพันธ์กัน (กรี วรกรวิฬ.

2517 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Haggett, P, and Chorley, R.J. 1969 : 38)

แดนซกี (Kansky) ได้หน้าดัชนีเบตา มาใช้ซึ่งคำนวณได้จาก

$$\beta = \frac{e}{v}$$

(กรี วรกรวิฬ. 2517 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Kansky, K.J. 1963 : 18)

การสั้น (กรี วรกรวิฬ. 2517 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Garrison, W.L.

1960 : 121 - 137) ได้ทำการศึกษาโดยหาการวัดโดยมิติเตอร์ (Diameter) มาใช้ซึ่งเป็น

ลักษณะเส้นทางที่ลากผ่านกึ่งกลางของระบบโครงตาข่าย โดยผ่านศูนย์กลางที่มีอยู่ในตำแหน่ง

กึ่งกลางของระบบนั้นได้จากจำนวนน้อยที่สุดของเส้นทางที่เชื่อมระหว่างศูนย์กลางนอกสุด โดย

รอบกับศูนย์กลางที่มีอยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางส่วนมากจะเป็นเส้นทางหลัก

นอกจากนี้ โคล (Cole) และคิง (King) ได้เสนอสูตรในการคำนวณค่าดัชนี

อัลฟา สำหรับโครงตาข่ายที่ไม่ใช่พลาเนร์กราฟ ไว้ดังนี้

$$\alpha = \frac{e-n+p}{\frac{n(n-1) - (n-1)}{2}}$$

e = เส้นทาง n = ศูนย์กลาง p = โครงตาข่าย

(กรี วรกรวิฬ. 2517 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Cole, J.P. and King, C.A.M. 1968 : 558 - 559)

เพราะว่าดัชนีตามทฤษฎีของกราฟดังกล่าวมาทั้งหมด วัดได้แต่คุณสมบัติที่มีรูปร่าง
ทรวดทรง (topological) ที่เป็นระบบ ดังนั้น แคนซกี ได้เสนอดัชนีอีตา (eta index)

ในการวัดค่าความยาวเฉลี่ยของเส้นทางในโครงตาข่าย โดยหาได้จากอัตราส่วนระหว่าง

ความยาวของเส้นทางทั้งหมด กับจำนวนเส้นทางที่มีอยู่ในระบบ (กรี วรกรวิฬ. 2517 : 14 ;

อ้างอิงมาจาก Kansky, K.T. 1963 : 18)

ที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นความพยายามของนักภูมิศาสตร์ เพื่อหาวิธีการวัดตัวแปรต่าง ๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ระบบสัมพันธ์ที่อยู่ในขอบข่ายของวิชาภูมิศาสตร์ กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางคมนาคมขนส่งเป็นส่วนหนึ่ง ที่นักภูมิศาสตร์สนใจ ผลที่ได้ชัดเจนก็คือ บทบาทของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับกิจกรรมต่าง ๆ ในภูมิภาคทั่วไป

3. การพัฒนาของระบบโครงข่าย

เส้นทางและระบบการคมนาคมขนส่ง เป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลาทั้งนี้เพื่อการเปลี่ยนแปลง และปรับตัวให้เข้ากับสภาพทางสังคมเศรษฐกิจ ของบริเวณนั้น ๆ วิวัฒนาการและการขยายตัวของเส้นทาง Taaffe, Morrill และ Gould (1963) ได้ศึกษาถึงการพัฒนาของเส้นทางคมนาคมในประเทศด้อยพัฒนา ซึ่งทำการศึกษาในประเทศ กานา, ไนจีเรีย และในประเทศอื่น ๆ บางแห่ง จากการศึกษาเขาได้สรุปผลเป็นแนวความคิดสำหรับแบบ (model) ในการศึกษาการพัฒนาเส้นทางคมนาคมขนส่งในประเทศอื่น ๆ แบ่งออกเป็น 4 ชั้นดังนี้

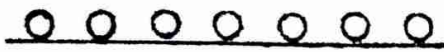
ก. ชั้นการกระจายของเมืองท่า (Scattered ports)

มีลักษณะการกระจายของเมืองท่า (ports) และเมืองที่เป็นศูนย์กลางการค้า (trading centers) ไปตามชายฝั่ง ไม่ค่อยมีบริเวณหลังเมืองท่า (hinterland) มีการเชื่อมสัมพันธ์โดยเส้นทางระหว่างเมืองท่าบ้าง โดยไม่มีการเชื่อมสัมพันธ์กับบริเวณหลังเมืองท่าแต่อย่างใด มีการผลิตเพียงเล็กน้อยบริเวณรอบ ๆ เมืองท่า ซึ่งส่วนมากเป็นการเพาะปลูกแบบยังชีพ

ข. ชั้นการเกิดเส้นทางแผ่ออก (Penetrations line)

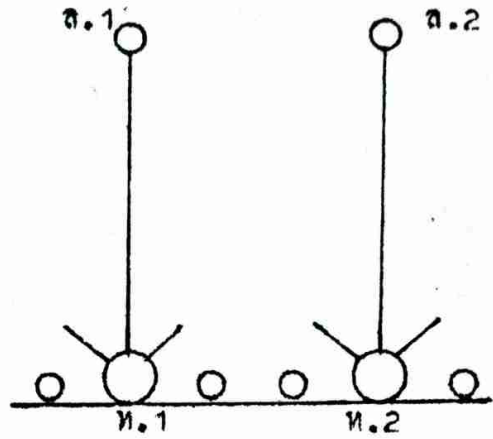
มีเส้นทางสำคัญเกิดขึ้น เชื่อมสัมพันธ์กับบริเวณหลังเมืองท่า เริ่มมีตลาดเกิดขึ้นในเมือง และมีบริเวณที่มีลักษณะเป็นกิจกรรมเฉพาะเกิดขึ้น เส้นทางย่อยเริ่มพัฒนา ลักษณะเศรษฐกิจในเมืองท่าเริ่มขยายโดยลักษณะดูดซึมเศรษฐกิจจากเมืองบริเวณหลังเมืองท่า และเมืองใกล้เคียงที่เล็กกว่าจนกลายเป็นเมืองใหญ่ ในขณะที่เมืองเล็ก ๆ เหล่านั้นเจริญเติบโตเพียงเล็กน้อย หรือยังไม่มีลักษณะเป็นเมือง

ก.



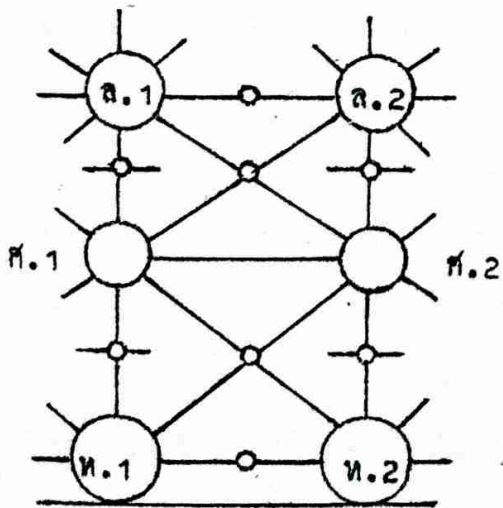
การกระจายของเมือง

ข.



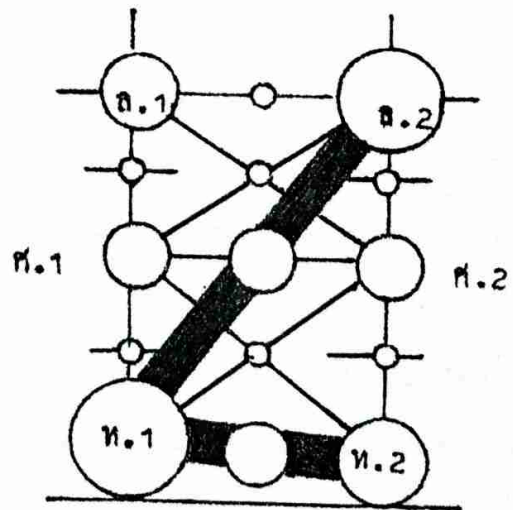
การเกิดเส้นทางแฝง

ค.



การเชื่อมสัมพันธ์

ง.



การเกิดเส้นทางขนาดใหญ่

ภาพประกอบ 5 แสดงขั้นตอนการเชื่อมสัมพันธ์เส้นทางขนาดใหญ่

ค. ขั้นการเชื่อมสัมพันธ์ระหว่างกัน (Interconnection)

เป็นขั้นแรกของการเชื่อมสัมพันธ์ของเส้นทาง ศูนย์กลางเล็ก ๆ ได้พัฒนาขึ้นตามเส้นทางหลัก เส้นทางย่อยได้พัฒนาขึ้นตามศูนย์กลางที่อยู่ภายใน เส้นทางใหญ่ ๆ บางสายจะเชื่อมสัมพันธ์กับเมืองที่อยู่บนเส้นทางหลัก ลักษณะเช่นนี้มีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ลักษณะบริเวณกิจกรรมเฉพาะ เช่น ตลาดจะขยายเป็นศูนย์กลางของเมือง ผลจากสิ่งเหล่านี้จะทำให้มีการแข่งขันระหว่างเมืองมากขึ้น เมืองที่ประสบความสำเร็จคือ เมืองที่มีเส้นทางมาส่งเสริมมากที่สุด เป็นศูนย์กลางของเศรษฐกิจและอื่น ๆ ในขณะที่เมืองโดยรอบยังต้องปรับปรุงเส้นทางคมนาคม

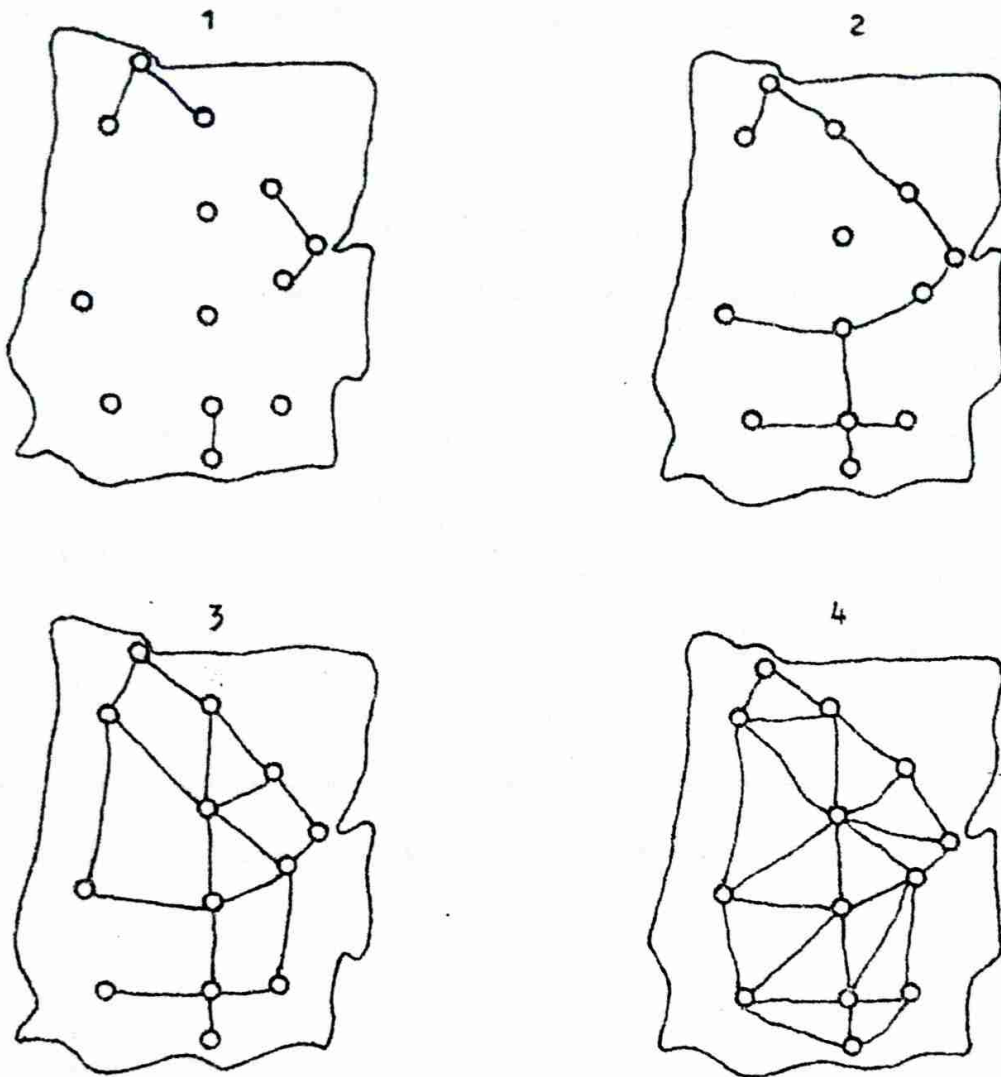
ง. ขั้นการเชื่อมสัมพันธ์อันดับแรก (High-Priority linkages)

มีเส้นทางขนาดใหญ่ (trunk lines) เกิดขึ้น ศูนย์กลางหรือเมืองใหญ่ ๆ จะมีการเชื่อมสัมพันธ์อย่างมาก การพัฒนาทำให้เกิดถนนขึ้นดี มีการจราจรหนาแน่น มียานพาหนะมากมายหลายชนิด ผลจากการแข่งขันในขั้นที่สามจะมีมากขึ้น เส้นทางขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นใหม่ช่วยทำให้เกิดปฏิกิริยาอย่างมากระหว่างเมืองที่ใหญ่ที่สุด (l_2 กับ h_1 ในภาพประกอบ 5) เส้นทางที่ใหญ่ที่เกิดขึ้นไม่จำเป็นต้องเป็นเส้นทางหลักที่มีอยู่เดิม แต่เส้นทางใหม่จะช่วยระบายความหนาแน่นของเส้นทางเดิมได้อย่างดี (กรี วรกรวิน. 2517 : 19 ; อ้างอิงมาจาก Taaffe, E.J. and Marrill, R.L. 1963 : 503 - 29)

จากแนวความคิดของกระบวนการพัฒนาเส้นทางคมนาคมขนส่งที่กล่าวมานั้น แสดงขั้นการพัฒนาให้เห็นได้ง่าย พร้อมทั้งแสดงความสัมพันธ์ คำดัชนีแกมมาและอัลฟาให้เห็นชัดเจน ดังนี้ (ดูภาพประกอบ 6)

ขั้นที่ 1 มีเส้นทางจากเมืองท่า 3 เมืองพุ่งตรงไปเชื่อมกับเมืองภายในสองสามเมือง, เส้นทางเหล่านี้ยังไม่เชื่อมสัมพันธ์กัน และยังมีเมืองหรือศูนย์กลางภายในอีกหลายเมืองที่ยังไม่รวมเข้าอยู่ในโครงตาข่าย

ขั้นที่ 2 เมื่อภูมิภาคเจริญพัฒนาขึ้น โครงตาข่ายขยายการเชื่อมสัมพันธ์ระหว่างเมืองภายในกับเส้นทางที่เกิดขึ้นครั้งแรก



ภาพประกอบ 6 แสดงความสัมพันธ์ ค่าดัชนีแกมมาและอัลฟา

ขั้นที่ 3 และ 4 การเชื่อมสัมพันธ์ระหว่างเมืองจะเพิ่มมากขึ้นเส้นทางย่อย (feeder-line) จะเพิ่มปริมาณมากขึ้นในโครงตาข่าย

ภาพประกอบ 6 ดังกล่าว เพราะว่าจำนวนเมืองหรือศูนย์กลางที่มีอยู่คงที่ ขณะเดียวกันจำนวนเส้นทางได้เพิ่มขึ้นจึงทำให้การเชื่อมสัมพันธ์เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละขั้น จึง

เป็นปัญหาว่าปริมาณการเชื่อมสัมพันธ์ที่เปลี่ยนแปลงนั้นคืออะไร และสามารถจะเข้าใจโครงสร้าง
ส่วนรวม (spatial structure) ที่เปลี่ยนแปลงในโครงตาข่ายได้อย่างไร

ดัชนีแกมมาและอัลฟา สามารถให้คำตอบปัญหาดังกล่าวได้จาก ตาราง 1

ตาราง 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีแกมมากับอัลฟา

โครงตาข่าย	ดัชนีแกมมา	ดัชนีอัลฟา
ชั้นที่ 1	.15	-
ชั้นที่ 2	.36	0
ชั้นที่ 3	.55	.29
ชั้นที่ 4	.79	.67

(กรี วรกวิน. 2517 : 21 ; อ้างอิงมาจาก Taaffe, E.J., and Gauthier, H.L. 1973 : 107)

4. รูปแบบโครงร่างของโครงตาข่าย

แบบโครงร่างของโครงตาข่ายเบื้องต้น 3 ชนิด

ขั้นการพัฒนาของโครงตาข่ายที่กล่าวมาข้างต้น แสดงความสัมพันธ์ของค่าที่เป็น
ตัวเลขได้ ซึ่งเหมาะสมกับการมาใช้ดัชนีแกมมาและอัลฟาตรวจสอบมากกว่าที่จะพิจารณาในเรื่อง
คุณลักษณะพิเศษเฉพาะของโครงตาข่าย พวกวิศวกรได้จัดแบ่งโครงร่าง (configuration)
ของโครงตาข่ายไว้เป็น 3 ชนิดคือ

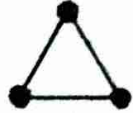
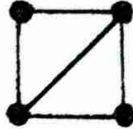
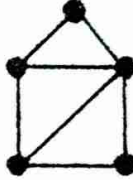

1. แบบสไปนัล (The spinal pattern) เป็นลักษณะของโครงตาข่าย
ที่มีการเชื่อมสัมพันธ์น้อยที่สุด ทุก ๆ จุดหรือศูนย์กลางถูกเชื่อมสัมพันธ์โดยศูนย์กลางอื่นอย่างน้อย
ที่สุด 1 ศูนย์กลาง การสัญจรไปมาบนเส้นทางมีลักษณะเฉพาะเพียงเส้นทางเดียวเท่านั้น ดังนั้น
จำนวนเส้นทางจะเท่ากับ $(v-1)$ เสมอ ใช้ค่าแกมมาและอัลฟาได้ ดังนี้

$$\begin{aligned}\gamma &= \frac{e}{3(v-2)} = \frac{v-1}{3(v-2)} \\ \alpha &= \frac{(v-1)-v+1}{2v-5} = \frac{0}{2v-5}\end{aligned}$$

2. แบบเดลต้า (The delta pattern) มีลักษณะตรงข้ามกับแบบสไบล์คือ มีเส้นทางเชื่อมสัมพันธ์ระหว่างศูนย์กลางมาก โดยมีส่วนสัมพันธ์กับจำนวนศูนย์กลางแบบโครงร่างนี้ประมาณได้เท่ากับขึ้นของการมีความสัมพันธ์ที่มีค่าสูงในระบอบอื่น รูปแบบทางเรขาคณิตเป็นลักษณะเด่นในโครงตาข่ายแบบนี้ ดูภาพประกอบ 7 ในแต่ละหน่วยจะเป็นรูปสามเหลี่ยมมี 3 ศูนย์กลาง ทุกครั้งที่เพิ่มศูนย์กลางเข้าไปมากกว่า 3 ศูนย์กลาง จะมีเส้นทางใหม่เพิ่มขึ้น 2 เส้นทางเสมอ ความสัมพันธ์ระหว่างศูนย์กลางและเส้นทางจะเท่ากับ $(2v-3)$ เสมอใช้ค่าแกมมาและอัลฟาได้ ดังนี้

$$\begin{aligned}\gamma &= \frac{e}{3(v-2)} = \frac{2v-3}{3(v-2)} \\ \alpha &= \frac{e-v+1}{2v-5} = \frac{(2v-3)-v+1}{2v-5} \\ &= \frac{v-2}{2v-5}\end{aligned}$$

3. แบบกริด (The grid pattern) เป็นแบบที่อยู่กึ่งกลางระหว่างแบบสไบล์กับแบบเดลต้า ซึ่งดัชนีบอกขอบเขตจำกัดของแต่ละแบบจากการคำนวณกำหนดได้ ดังนี้

จำนวนศูนย์กลาง	จำนวนเส้นทาง	ระบบโครงข่าย
3	3	
4	5	
5	5	
6	9	

ภาพประกอบ 7 แสดงแนวทางเรขาคณิตเป็นลักษณะเด่นในโครงข่าย

ค่าแกมมา

แบบสไปรัล $.33 \leq \gamma \leq .50$ เมื่อ $v \geq 4$

แบบกริด $.50 < \gamma < .60$ เมื่อ $v \geq 4$

แบบเดลต้า $.66 \leq \gamma \leq 1.00$ เมื่อ $v \geq 3$

ค่าอัลฟา

แบบสไปรัล $\alpha = 0$ เมื่อ $v = e+1$

$0 < \alpha < .50$ เมื่อ $v \geq 3$

$.50 \leq \alpha \leq 1.00$ เมื่อ $v \geq 3$

(กรี วรกริน. 2517 : 24 ; อ้างอิงมาจาก Ibid, 111)

ศึกษาเรื่องค่าความเป็นเมืองในเขตภาคเหนือตอนล่าง

1. การหาค่าความเป็นเมืองโดยใช้จำนวนประชากรที่มีอยู่ภายในเมือง จากทฤษฎีของเทรวาร์ธา (Glenn T. Trewartha) A Geography of Population : World Pattern : 157 - 161) ได้อธิบายค่าความเป็นเมืองไว้ว่า ความเป็นเมือง (Urbanization) คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนประชากรที่อยู่อาศัยในเมืองกับประชากรทั้งหมด จำนวนประชากรทั้งหมด หมายถึง ประชากรทั้งโลก ประชากรทั้งประเทศ หรือประชากรบริเวณใดบริเวณหนึ่งที่ทำการศึกษา เช่น จังหวัด อำเภอ โดยค่าความเป็นเมืองจะไม่เกิน 1.00 ประเทศใดที่มีค่าความเป็นเมืองสูงค่าความเป็นเมืองจะใกล้เคียง 1.00 ในทางตรงข้ามประเทศใดมีค่าความเป็นเมืองต่ำ ค่าความเป็นเมืองที่ได้จะน้อยหรือใกล้ 0

$$\text{สูตร} \quad \text{ค่าความเป็นเมือง} = \frac{\text{ประชากรในเมือง}}{\text{ประชากรทั้งประเทศ}}$$

ตัวอย่าง ประเทศหนึ่งมีประชากรทั้งประเทศ 20,000 คน เป็นประชากรที่อาศัยอยู่ในเมือง 12,000 คน ค่าความเป็นเมืองจะเป็นอย่างไร

$$\begin{aligned} \text{ค่าความเป็นเมือง} &= \frac{\text{ประชากรในเมือง}}{\text{ประชากรทั้งประเทศ}} \\ &= \frac{12,000}{20,000} \\ &= 0.60 \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้นประเทศนี้จะมีค่าความเป็นเมืองเท่ากับ 0.60 แสดงว่ามีค่าความเป็นเมืองสูง เนื่องจากประชากรประมาณ ร้อยละ 60 อยู่ในเขตเมือง ส่วนประชากรที่อยู่ในชนบทมีเพียงร้อยละ 40 เท่านั้น

* ในการศึกษาค่าความเป็นเมืองนั้น เทรวาร์ตา ได้แบ่งความเป็นเมืองออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้คือ

1. ความเป็นเมืองต่ำ (Low Urbanization) เป็นบริเวณที่มีประชากรอาศัยอยู่ในเขตเมืองต่ำกว่า ร้อยละ 20 ของประชากรทั้งหมด หรือค่าความเป็นเมืองต่ำกว่า 0.20
2. ความเป็นเมืองอยู่ในระดับกลางค่อนข้างต่ำ (Medium Low Urbanization) เป็นบริเวณที่มีประชากรอยู่ในเขตเมืองระหว่าง ร้อยละ 20 - 30 ของประชากรทั้งหมด หรือค่าความเป็นเมืองระหว่าง 0.20 - 0.30
3. ความเป็นเมืองอยู่ในระดับกลางค่อนข้างสูง (Medium High Urbanization) เป็นบริเวณที่มีประชากรอยู่ในเมืองระหว่าง ร้อยละ 30 - 40 ของประชากรทั้งหมด หรือค่าความเป็นเมืองอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.40
4. ความเป็นเมืองสูง (High Urbanization) เป็นบริเวณที่มีประชากรอยู่ในเมืองสูงกว่าร้อยละ 40 ของประชากรทั้งหมด หรือค่าความเป็นเมืองสูงกว่า 0.40

* ประชา อินทร์แก้ว (2521 : 224 - 226) ได้กล่าวถึงความเป็นเมืองว่า ความเป็นเมือง หมายถึง สัดส่วนของประชากรที่อาศัยอยู่ในเมืองกับประชากรทั้งหมดของพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง โดยปกติค่าความเป็นเมืองจะเพิ่มขึ้นแบบต่อเนื่อง ความเป็นเมืองเป็นเครื่องหมายของศตวรรษที่ 20 โดยทั่วไปดัชนีที่ใช้วัดระดับความเป็นเมืองที่มักพบกันเสมอคือ อัตราส่วนร้อยละของประชากรที่อาศัยอยู่ในเมือง

* ประเสริฐ วิทยารัฐ (2520 : 1 - 29) ได้ใช้ประชากรในเขตเทศบาลและประชากรในเขตสุขาภิบาลที่ประชากรหนาแน่นตั้งแต่ 2,500 คนต่อตารางกิโลเมตรขึ้นไป เป็นประชากรเมืองและคำนวณค่าความเป็นเมืองโดยใช้อัตราส่วนระหว่างประชากรที่อยู่ในเมืองกับประชากรทั้งหมดของจังหวัดนั้น กำหนดค่าความเป็นเมืองสูงสุดเท่ากับ 1 จังหวัดใดที่มีความเป็นเมืองสูงค่าจะใกล้เคียงกับ 1 มาก (ค่าความเป็นเมือง 1 หมายความว่า เป็นเมืองทั้งหมดของจังหวัดนั้น) การศึกษาของประเสริฐ วิทยารัฐ พบว่าในปี พ.ศ.2518 ประเทศไทยมีประชากรอาศัยอยู่ในเมืองถึงร้อยละ 28.25 ของประชากรทั้งประเทศ จังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองสูงค่าจะใกล้เคียงกับ 1 มาก (ค่าความเป็นเมือง 1 หมายความว่า เป็นเมืองทั้งหมดของจังหวัดนั้น)

เมือง 0.2 หรือร้อยละ 20 มี 10 จังหวัด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองเกิน 0.1 มีเพียง 0.1 มีเพียง 4 จังหวัดคือ ขอนแก่น นครราชสีมา นครราชสีมา และ อุบลราชธานี ภาคใต้มี 8 จังหวัด คือ ตรัง สตูล สงขลา ปัตตานี นราธิวาส ภูเก็ต พังงา และสุราษฎร์ธานี จังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองสูงสุดของประเทศไทย (ไม่นับกรุงเทพฯ) คือ นครปฐม มีค่าความเป็นเมือง ร้อยละ 38.๖

ตาราง 2 แสดงระดับความเป็นเมืองของบางจังหวัด ปี พ.ศ.2518

จังหวัด	ประชากรทั้งหมด	ประชากรในเมือง	ร้อยละของประชากรที่อาศัยในเมือง
ชลบุรี	644,052	158,731	24.55
นครปฐม	507,810	193,846	38.17
นนทบุรี	343,712	87,141	25.35
เพชรบุรี	343,583	77,509	22.56
ภูเก็ต	118,601	40,616	34.25
ราชบุรี	585,011	123,220	21.14
สมุทรปราการ	429,822	117,210	27.27
สมุทรสาคร	242,994	57,626	23.71
สุโขทัย	497,824	101,745	20.44
อุทัยธานี	217,744	59,612	27.38

(วารสารภูมิศาสตร์. 2500 : 21 - 22)

✕ และจากการศึกษาของสุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2515 : 21 - 33) ได้ศึกษาความเป็นเมือง แล้วพบว่า ระดับความเป็นเมือง (อัตราส่วนร้อยละ ของประชากรในเขตเทศบาล) มีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนร้อยละของประชากรที่ประกอบกิจกรรมในอุตสาหกรรมประเภทให้บริการ ($r = .732$) ระดับความรู้ของประชากร ($r = .544$) ตามหนาแน่นในเขตเทศบาล ($r = .359$) แสดงให้เห็นว่าดัชนีเป็นเมืองตัวชี้ลักษณะอย่างอื่นของเมืองด้วยการเปรียบเทียบดัชนีระหว่างประเทศหรือระหว่างภูมิภาคต่าง ๆ จะทำให้เห็นความแตกต่างด้านต่าง ๆ ไม่เฉพาะสัดส่วนของประชากรที่อาศัยอยู่ในเมืองเท่านั้น แต่จะสะท้อนให้เห็นลักษณะที่สัมพันธ์อื่น ๆ ตลอดจนไปถึงระดับของการพัฒนาและความไม่เสมอภาคระหว่างบริเวณต่าง ๆ ด้วย ✕

∞2. การหาค่าความเป็นศูนย์กลางของเมือง โดยใช้จำนวนหน้าที่มีอยู่ภายในเมือง การหาค่าความเป็นเมือง โดยใช้จำนวนประชากรไม่สมบูรณ์ก็ได้เดียว เพราะบางเมืองประชากรมาก เนื่องจากรวมพื้นที่อันกว้างใหญ่เข้าไว้ด้วยกัน ส่วนบางเมืองประชากรมาก แต่อยู่กันอย่างหนาแน่น ภายในพื้นที่ไม่กี่ตารางกิโลเมตรจึงมีผู้คิดการจัดอันดับศักยภาพการตั้งถิ่นฐานแบบเมืองขึ้น โดยใช้บริการกิจกรรมหรือหน้าที่เป็นพื้นฐานในการจัด แต่อย่างไรก็ตาม จำนวนของสิ่งเหล่านี้จะสัมพันธ์กับจำนวนประชากรอย่างใกล้ชิด ✕

ตาราง 3 แสดงจำนวนหน้าที่บางอย่างของเมืองอันดับ 1 - 5 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

หน้าที่	เมือง	นครราชสีมา	อุดรธานี	อุบลราชธานี	ขอนแก่น	สุรินทร์	F.C.V
ธนาคาร		14	9	10	12	6	1.96
โรงพยาบาล		7	6	5	5	4	3.45
คลินิค		19	13	16	16	9	1.31
ร้านขายยา		63	66	31	31	26	0.44
ร้านถ่ายรูป		14	9	6	6	5	2.50
ทันตแพทย์		9	5	3	3	2	4.34
ร้านเสริมสวย		20	13	5	5	2	2.08

ที่มาของข้อมูล : องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย สมุดโทรศัพท์หน้าเหลือง. 2521

ค่าความเป็นศูนย์กลางของแต่ละหน้าที่ (Functional Centrality Value) หรือ F.C.V. หาได้จาก 1 หารด้วยจำนวนหน้าที่แต่ละอย่างคูณด้วย 100 เช่น

$$\text{F.C.V. ของธนาคารจะมีค่า} = \frac{1}{14} \times 100 = 1.96$$

51

และจากค่าของ F.C.V. เราสามารถหาค่าต่าง ๆ เหล่านี้ไปหาค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (Settlement) หรือ S.I โดยคำนวณจากค่า F.C.V. คูณด้วยจำนวนหน้าที่ของแต่ละเมือง แล้วบวกเข้าด้วยกันผลรวมที่ได้คือดัชนีการตั้งถิ่นฐานของแต่ละเมือง

ตัวอย่าง เช่น ดัชนีการตั้งถิ่นฐานของเมืองนครราชสีมาคำนวณได้ ดังนี้

$$\text{ธนาคาร} = 14 \times 1.96 = 27.44$$

$$\text{โรงภาพยนตร์} = 7 \times 3.45 = 24.15$$

$$\text{คลินิก} = 19 \times 1.31 = 24.89$$

$$\text{ร้านขายยา} = 63 \times 0.44 = 27.72$$

$$\text{ร้านถ่ายรูป} = 14 \times 2.50 = 35.00$$

$$\text{ทันตแพทย์} = 9 \times 4.34 = 39.06$$

$$\text{ร้านเสริมสวย} = 20 \times 2.08 = 41.60$$

$$\text{รวม} = 219.86$$

แล้วหาผลรวมที่ได้ของแต่ละจังหวัดมาจัดเรียงลำดับก็ได้ เมืองที่มีดัชนีการตั้งถิ่นฐานมากที่สุด และน้อยที่สุด

บทสรุป

จากทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและรูปแบบที่กล่าวมาทั้งหมดแสดงให้เห็นว่า กลุ่มนักวิชาการต่าง ๆ มีความสนใจอย่างมากในเรื่องระบบโครงตาข่ายและส่วนสัมพันธ์ของระบบกันภาวะแวดล้อมแต่ละคนมีการกำหนดหลักเกณฑ์ในการพิจารณาแตกต่างกัน ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นความสัมพันธ์แบบปิด (close relation) ระหว่างแบบรูปที่เหมือนกัน (Uniformity) ของระบบโครงตาข่ายกับหน้าที่ (function) ที่มีอยู่ภายในเมือง ซึ่งเป็นระบบสัมพันธ์ส่วนหนึ่งในการจัดระบบความสัมพันธ์ทั้งหมดของภูมิภาค ภาคเหนือตอนล่าง ✎

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาเรื่องโครงการขยายเส้นทางคมนาคมขนส่งที่สัมพันธ์กับค่าความเมืองในเขตภาคเหนือตอนล่างนั้น มีขั้นตอนวิธีการดำเนินการศึกษาแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนคือ

1. แหล่งข้อมูล
2. การจัดการหาข้อมูล
3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

แหล่งข้อมูล

แหล่งทุติยภูมิ

แหล่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้มาจาก

1. แผนที่ทางหลวง มาตรฐาน 1:2,000,000 ของปี พ.ศ.2533 และปี พ.ศ. 2538 บริเวณจังหวัดในเขตภาคเหนือตอนล่าง จากกรมทางหลวง
2. แผนที่ทางหลวงภาคเหนือ มาตรฐาน 1:1,000,000 ของปี พ.ศ.2538 จากกรมทางหลวง
3. สถิติจำนวนประชากรของแต่ละจังหวัด ในปี พ.ศ.2533 และ ปี พ.ศ.2538 จากสมุดรายนามผู้ใช้โทรศัพท์ เขตโทรศัพท์ภาคเหนือ
4. จำนวนที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น แผนที่ผนวของแต่ละจังหวัดในปี พ.ศ.2538

การจัดการหาข้อมูล

แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ช่วงเวลาคือ

1. ข้อมูลเส้นทางรถยนต์ ปี พ.ศ.2533 และ พ.ศ.2538
2. ข้อมูลสถิติจำนวนประชากร ปี พ.ศ.2533 และ พ.ศ.2538

จำนวนหน้าทีเ็นแต่ละจังหวัด ปี พ.ศ.2533 และ พ.ศ.2538

3. แยกข้อมูลเป็นรายจังหวัดในแต่ละปี เพื่อทำการวัดและคำนวณ

4. ทำการวัดหาค่าดัชนี แกมมา อัลฟา เบตา และมิว จากแผนที่เส้นทางหลวง

ภาคเหนือในปี พ.ศ.2533 และ พ.ศ.2538

5. หาดัชนี แกมมา อัลฟา เบตา และมิว มาหาดัชนีรวมของเส้นทางคมนาคมขนส่ง (ATS)

6. คำนวณหาค่าความเป็นเมืองและค่าความเป็นศูนย์กลางของเมืองของแต่ละจังหวัด โดยใช้ตัวแปรในการศึกษาคือ

- จำนวนประชากรในเมือง

- จำนวนหน้าที่มีอยู่ภายในเมือง

7. หาดัชนีสหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีแต่ละตัวกับค่าความเป็นเมืองในเขตภาคเหนือตอนล่าง

8. วิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ในการหาค่าดัชนี แกมมา อัลฟา เบตาและมิว คำนวณได้จากสูตร ดังต่อไปนี้

$$\gamma = \frac{e}{3v-2} \times 100$$

$$\alpha = \frac{e-v+1}{2v-5} \times 100$$

$$\beta = \frac{e}{v} \times 100$$

$$\mu = e-v+p$$

(กวี วรกริน. 217 : 9 - 14)

จากสูตรที่กล่าวมาสามารถนำมาใช้แทนค่าลงสูตรทั้ง 4 สูตร ดังนี้ เช่น ถ้านับ
จำนวนเส้นทางของจังหวัดตากได้ 9 เส้นทาง และมีศูนย์กลางทั้งจังหวัดได้ 8 ศูนย์กลาง
(ข้อมูลเส้นทางปี พ.ศ.2538) สามารถหาค่าดัชนีต่าง ๆ ได้ดังนี้

เมื่อ e คือ จำนวนเส้นทาง

v คือ ศูนย์กลางทั้งจังหวัด

p คือ จำนวนระบบโครงตาข่ายย่อยที่ไม่เชื่อมสัมพันธ์กัน

$$\begin{aligned}\gamma &= \frac{e}{3(v)-2} \times 100 \\ &= \frac{9}{3(8)-2} \times 100 \\ &= 50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha &= \frac{e-v+1}{2v-5} \times 100 \\ &= \frac{9-8+1}{2(8)-5} \times 100 \\ &= 18.18\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\beta &= \frac{e}{v} \times 100 \\ &= \frac{9}{8} \times 100 \\ &= 112.50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu &= e-v+p \\ &= 8\end{aligned}$$

2. ในการหาค่าดัชนีรวมของเส้นทางคมนาคมขนส่ง ใช้ตารางคะแนนที่มูเคอร์จิ (Mukerji) แบ่งไว้ดังนี้

	α	β	μ	γ	ATS
มาก	29	27	25	19	100
ปานกลาง	17	16	15	12	60
น้อย	13	11	9	7	40

3. การคำนวณหาค่าความเป็นเมืองหาได้จาก

จำนวนหน้าที่ภายในเมือง

ค่าความเป็นศูนย์กลางแต่ละหน้าที่ (Functional Centrality Value)

หรือ F.C.V.

$$F.C.V. = \frac{1}{\text{จำนวนหน้าที่แต่ละอย่าง}} \times 100$$

จำนวนหน้าที่แต่ละอย่าง

และหาค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (Settlement) หรือ S.I.

$$S.I. = F.C.V. \times \text{จำนวนหน้าที่ของแต่ละเมืองภายในจังหวัดแล้ว}$$

หาค่าที่ได้ของแต่ละหน้าที่ภายในจังหวัดมารวมกันในแต่ละจังหวัดก็ได้ค่า S.I. ในจังหวัดนั้น ๆ

จำนวนประชากรในเมือง

$$\text{ค่าความเป็นเมือง (U)} = \frac{\text{ประชากรในเขตเมือง} \times 100}{\text{ประชากรทั้งหมด}}$$

ประชากรทั้งหมด

4. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ คำนวณได้จาก

$$r = \frac{NE_{xy} - (E_x)(E_y)}{\sqrt{[NE_{x^2} - (E_x)^2][NE_{y^2} - (E_y)^2]}}$$

N = จำนวนจังหวัดทั้งหมดในเขตภาคเหนือตอนล่าง

r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ข้อกำหนดในการศึกษาขั้นตอน

1. ศูนย์กลางหรือจุดเชื่อมต่อของเส้นทางถือเอาชุมชนระดับอำเภอและกิ่งอำเภอ ถูกต้องตามทำเนียบท้องที่ ปี พ.ศ.2533 จำนวนศูนย์กลางนี้ นามมาใช้เป็นศูนย์กลางของปี พ.ศ.2538 ด้วยโดยไม่นับจำนวนที่เพิ่ม ทั้งนี้เพื่อต้องการดูการพัฒนาของเส้นทาง
2. จำนวนเส้นทางที่แฉงนับ จะพิจารณาเส้นทางที่ใช้ได้ทุกฤดูกาล ที่เชื่อมระหว่าง อำเภอและกิ่งอำเภอ ภายในจังหวัดเส้นทางที่เชื่อมระหว่างจังหวัดไม่ได้นำมาพิจารณา
3. การเชื่อมสัมพันธ์ระหว่างเส้นทางในตำแหน่งที่ไม่ใช่ศูนย์กลางหรือจุดเชื่อมต่อโดยตรง การแฉงนับจะพิจารณารวมเส้นทางที่เชื่อมกันและสามารถติดต่อระหว่างศูนย์กลาง คู่หนึ่งได้นับเป็น 1 เส้นทาง เพื่อพิจารณาระบบโครงข่ายของแต่ละจังหวัดเป็นพลาเนาร์กราฟ
4. เส้นทางส่วนใหญ่ที่ใช้ศึกษาจะเป็นทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงจังหวัดและ เส้นทางชนบท ทาง ร.พ.ช.ทางชลประทานบางสายที่ใช้ได้ทุกฤดูกาลเท่านั้น ส่วนทางเกี่ยวพัน ทางคนเดิน และทางลำลองอื่น ๆ ไม่ได้พิจารณา
5. การแฉงนับจำนวนหน้าที่ จะนับจากสมุดรายนามผู้ใช้โทรศัพท์ โดยให้นับจาก เบอร์โทรศัพท์ เช่น ถ้ามีคสิณคก็จะนับเป็นแห่ง แล้วถ้ามีคสิณคอีกแห่งก็จะนับเพิ่มให้ เป็นแห่งที่สอง จะนับแบบนี้เรื่อยไปจนครบทุกแห่งในจังหวัดนั้น

การวิเคราะห์ และผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับความหนาแน่นของประชากร และค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

1.1 การหาค่าความเป็นเมืองโดยใช้สัดส่วนจำนวนประชากรเป็นรายจังหวัด

1.2 การหาค่าความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ เป็นรายจังหวัด

1.3 การหาค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานโดยใช้จำนวนหน้าที่เป็นรายจังหวัด

1.4 การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากร

1.5 การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา

2.1 การหาค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา เป็นรายจังหวัด

2.2 การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา

2.2.1 ดัชนีแกมมา (γ)

2.2.2 ดัชนีอัลฟา (α)

2.2.3 ดัชนีมิว (μ)

2.2.4 ดัชนีเบตา (β)

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีรวมและความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมือง และค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

3.1 การหาค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งเป็นรายจังหวัด

3.2 การเปรียบเทียบค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับความเป็นเมือง และค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานเป็นรายจังหวัด

3.3 การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมือง และค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

ATS	คือ ดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งของดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา ($\gamma + \alpha + \mu + \beta$)
v	คือ จำนวนศูนย์กลางภายในจังหวัด
e	คือ จำนวนเส้นทางที่เชื่อมระหว่างศูนย์กลาง
u	คือ ค่าความเป็นเมือง โดยดูจากสัดส่วนจำนวนประชากร (หน่วยร้อยละ)
S.I.	คือ ค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน โดยดูจากจำนวนหน้าที่
γ	คือ ดัชนีแกมมา
α	คือ ดัชนีอัลฟา
μ	คือ ดัชนีมิว
β	คือ ดัชนีเบตา
r	คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
N	คือ จำนวนจังหวัดในเขตภาคเหนือตอนล่าง
	คือ ผลรวม

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับความหนาแน่นของประชากรและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

1. การหาค่าความเป็นเมืองโดยใช้สัดส่วนจำนวนประชากรเป็นรายจังหวัด

ปี พ.ศ.2533

ตาราง 4 แสดงค่าความเป็นเมืองโดยใช้สัดส่วนจำนวนประชากรเป็นรายจังหวัด ในปี พ.ศ.2533

จังหวัด	จำนวนประชากร ทั้งหมด	จำนวนประชากร ในเขตเทศบาล	ค่าความเป็นเมือง (ร้อยละ)
นครสวรรค์	1,040,054	151,826	14.60
เพชรบูรณ์	870,822	46,137	5.30
พิษณุโลก	757,209	84,797	11.20
กำแพงเพชร	643,795	29,678	4.61
สุโขทัย	560,375	42,032	7.50
พิจิตร	550,608	55,288	10.04
อุตรดิตถ์	440,342	36,573	8.31
ตาก	335,201	40,738	12.15
อุทัยธานี	295,050	18,872	6.40

จากตาราง 4 พบว่า สามารถแบ่งจังหวัดต่าง ๆ ได้เป็น 3 ระดับคือ
จังหวัดที่มีประชากรอยู่ในเขตเมืองและมีค่าความเป็นเมืองสูงได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์
มีค่าความเป็นเมือง 14.60 จังหวัดตาก 12.15 และจังหวัดพิษณุโลก 11.20
จังหวัดที่มีประชากรอยู่ในเขตเมืองและมีค่าความเป็นเมืองปานกลางได้แก่ จังหวัด
พิจิตร มีค่าความเป็นเมือง 10.04 จังหวัดอุตรดิตถ์ 8.31 และจังหวัดสุโขทัย 7.50
จังหวัดที่มีประชากรอยู่ในเขตเมืองและมีค่าความเป็นเมืองต่ำได้แก่ จังหวัดอุทัยธานี
มีค่าความเป็นเมือง 6.40 จังหวัดเพชรบูรณ์ 5.30 และจังหวัดกำแพงเพชร 4.61

ปี พ.ศ.2538

ตาราง 5 แสดงค่าความเป็นเมืองโดยใช้อัตราประชากรเป็นรายจังหวัด ในปี พ.ศ.2538

จังหวัด	จำนวนประชากร ทั้งหมด	จำนวนประชากร ในเขตเทศบาล	ค่าความเป็นเมือง (ร้อยละ)
นครสวรรค์	1,117,203	145,636	13.04
เพชรบูรณ์	1,042,094	42,225	4.05
พิษณุโลก	848,924	91,143	10.74
กำแพงเพชร	759,453	27,821	3.66
สุโขทัย	617,096	39,044	6.33
พิจิตร	593,178	57,276	9.66
อุตรดิตถ์	476,938	44,574	9.35
ตาก	440,184	48,248	10.96
อุทัยธานี	322,670	21,310	6.60

จากตาราง 5 พบว่า สามารถแบ่งจังหวัดต่าง ๆ ได้เป็น 3 ระดับคือ

จังหวัดที่มีประชากรอยู่ในเขตเมืองและมีค่าความเป็นเมืองสูงได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์
มีค่าความเป็นเมือง 13.04 จังหวัดตาก 10.96 และจังหวัดพิษณุโลก 10.74

จังหวัดที่มีประชากรอยู่ในเขตเมืองและมีค่าความเป็นเมืองปานกลางได้แก่ จังหวัด
พิจิตร มีค่าความเป็นเมือง 9.66 จังหวัดอุตรดิตถ์ 9.35 และจังหวัดอุทัยธานี 6.60

จังหวัดที่มีประชากรอยู่ในเขตเมืองและมีค่าความเป็นเมืองต่ำได้แก่ จังหวัดสุโขทัย
มีค่าความเป็นเมือง 6.33 จังหวัดเพชรบูรณ์ 4.05 และจังหวัดกำแพงเพชร 3.66

2. การหาค่าความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่เป็นรายจังหวัด

ปี พ.ศ.2533

ตาราง 6 แสดงความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ เป็นรายจังหวัด ในปี พ.ศ.2533

จังหวัด	จำนวนประชากร	พื้นที่ (ตร.กม.)	ความหนาแน่นของประชากร (คน/กม. ²)
นครสวรรค์	1,040,054	9,597.7	108.36
เพชรบูรณ์	870,822	12,668.4	68.74
พิษณุโลก	757,209	10,815.9	70.01
กำแพงเพชร	643,795	8,607.5	74.79
สุโขทัย	560,375	6,596.1	84.96
พิจิตร	550,608	4,531.0	121.52
อุตรดิตถ์	440,342	7,838.6	56.18
ตาก	335,201	16,406.6	20.43
อุทัยธานี	295,050	6,730.2	43.84

จากตาราง 6 พบว่า สามารถแบ่งจังหวัดต่าง ๆ ได้เป็น 3 ระดับ คือ

จังหวัดที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงได้แก่ จังหวัดพิจิตร คือ 121.52 คน/กม.²

จังหวัดนครสวรรค์ 108.36 คน/กม.² และจังหวัดสุโขทัย 84.96 คน/กม.²

จังหวัดที่มีความหนาแน่นของประชากรปานกลางได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชรคือ 74.7 คน/กม.² จังหวัดพิษณุโลก 70.01 คน/กม.² และจังหวัดเพชรบูรณ์ 68.74 คน/กม.²

จังหวัดที่มีความหนาแน่นของประชากรต่ำได้แก่ จังหวัดอุตรดิตถ์คือ 56.18 คน/กม.² จังหวัดอุทัยธานี 43.84 คน/กม.² และจังหวัดตาก 26.43 คน/กม.²

ปี พ.ศ. 2538

ตาราง 7 แสดงความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่เป็นรายจังหวัด ในปี พ.ศ. 2538

จังหวัด	จำนวนประชากร	พื้นที่ (ตร.กม.)	ความหนาแน่นของประชากร (คน/กม. ²)
นครสวรรค์	1,117,203	9,597.7	116.40
เพชรบูรณ์	1,042,094	12,668.4	82.26
พิษณุโลก	848,924	10,815.9	78.49
กำแพงเพชร	759,453	8,607.5	88.23
สุโขทัย	617,096	6,596.1	93.55
พิจิตร	593,178	4,531.0	130.91
อุตรดิตถ์	476,938	7,838.6	60.84
ตาก	440,184	16,406.6	26.73
อุทัยธานี	322,670	6,730.2	47.93

จากตาราง 7 พบว่า สามารถแบ่งจังหวัดต่าง ๆ ได้เป็น 3 ระดับคือ

จังหวัดที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงได้แก่ จังหวัดพิจิตร คือ 130.91 คน/กม.²

จังหวัดนครสวรรค์ 116.40 คน/กม.² และจังหวัดสุโขทัย 93.55 คน/กม.²

จังหวัดที่มีความหนาแน่นของประชากรปานกลางได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชรคือ

88.23 คน/กม.² จังหวัดเพชรบูรณ์ 82.26 คน/กม.² และจังหวัดพิษณุโลก 78.49 คน/กม.²

จังหวัดที่มีความหนาแน่นของประชากรต่ำได้แก่ จังหวัดอุตรดิตถ์คือ 60.84 คน/กม.²

จังหวัดอุทัยธานี 47.93 คน/กม.² และจังหวัดตาก 26.83 คน/กม.²

3. การหาค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานโดยใช้จำนวนหน้าที่เป็นรายจังหวัด

ปี พ.ศ.2533

ตาราง 8 แสดงจำนวนหน้าที่ (F.C.V.) ที่อยู่ในเมืองปี พ.ศ.2533

Function / จังหวัด	พิษณุโลก	นครสวรรค์	อุทัยธานี	สุโขทัย	เพชรบูรณ์	อุตรดิตถ์	ตาก	กำแพงเพชร	พิจิตร	รวม	F.C.V.
คณิก	20	16	6	10	12	16	11	10	12	113	0.88
โรงพยาบาล	13	11	6	5	5	5	6	6	5	62	1.61
ร้านขายยา	42	45	15	15	16	15	8	9	7	172	0.58
ร้านขายทอง	7	17	6	6	2	2	2	8	3	53	1.89
ร้านถ่ายรูป	9	7	6	6	3	3	5	3	6	48	2.08
ธนาคาร	31	35	16	16	20	11	11	8	20	162	0.62
โรงพยาบาล	2	5	2	2	2	2	1	2	2	20	5.00

หาค่า F.C.V. ได้จาก

$$F.C.V. = \frac{1}{\text{จำนวนหน้าที่แต่ละอย่าง}} \times 100$$

ตัวอย่าง จากจำนวนคลินิกปี พ.ศ.2533 สามารถหาค่า F.C.V. ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} F.C.V. &= \frac{1}{113} \times 100 \\ &= 0.88 \end{aligned}$$

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า จำนวนหน้าที่ที่มีมากที่สุดของจังหวัดในเขตภาคเหนือตอนล่างคือ ร้านขายยา โดยรวม 9 จังหวัดมีถึง 172 ร้าน โดยมีอยู่ในจังหวัดนครสวรรค์ถึง 45 ร้าน กิจกรรมที่มีมากรองลงมาคือ ธนาคาร รวม 9 จังหวัด แล้วมีถึง 162 สาขา รองลงมาคือ คลินิก และโรงพยาบาล โรงภาพยนตร์มีน้อยที่สุดเพียง 20 ร้าน

ตาราง 9 แสดงค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.) ปี พ.ศ.2533

Function / จังหวัด	พิษณุโลก	นครสวรรค์	อุทัยธานี	สุโขทัย	เพชรบูรณ์	อุตรดิตถ์	ตาก	กำแพงเพชร	พิจิตร
คสิณิก	17.60	14.08	5.28	8.80	10.56	14.08	9.68	8.80	10.56
โรงพยาบาล	20.93	17.71	9.66	8.05	8.05	8.05	9.66	9.66	8.05
ร้านขายยา	24.36	26.10	8.70	8.70	9.28	8.70	4.64	5.22	4.06
ร้านขายทอง	13.23	32.13	11.34	11.34	3.78	3.78	3.78	15.12	5.67
ร้านถ่ายรูป	18.72	14.56	12.48	12.48	6.24	6.24	10.40	6.24	12.48
ธนาคาร	19.22	21.70	6.20	9.92	12.40	6.82	6.82	4.96	12.40
โรงพยาบาล	10.00	25.00	10.00	10.00	10.00	10.00	5.00	10.00	10.00
S.I.	124.06	151.28	63.66	69.29	60.31	57.67	49.98	60.00	63.22

จากตาราง 9 สามารถหาค่า S.I. ได้โดย

S.I. = F.C.V. x จำนวนหน้าที่ของแต่ละเมืองภายในจังหวัด

ตัวอย่าง S.I. ของจังหวัดพิษณุโลก หาได้จาก

$$20 \times 0.88 = 17.6$$

$$13 \times 1.63 = 20.93$$

$$42 \times 0.58 = 24.36$$

$$7 \times 1.89 = 13.23$$

$$9 \times 2.08 = 18.72$$

$$31 \times 0.62 = 19.22$$

$$2 \times 5 = 10$$

$$\text{ค่า S.I.} = 124.06$$

ผลจากตาราง 9 พบว่า จังหวัดนครสวรรค์มีค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.) สูงที่สุด ถึง 151.28 รองลงมาคือ จังหวัดพิษณุโลก 124.06 และจังหวัดสุโขทัย 69.29 ส่วนจังหวัดที่มีค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานต่ำที่สุดคือ จังหวัดตาก 49.98

ปี พ.ศ.2538

ตาราง 10 แสดงจำนวนหน้าที่ (F.C.V.) ที่อยู่ในเมือง ปี พ.ศ.2538

Function / หน้าที่	พิเศษ	นครสวรรค์	อุทัยธานี	สุโขทัย	เพชรบูรณ์	อุตรดิตถ์	ตาก	กำแพงเพชร	พิจิตร	รวม	F.C.V.
คหบดี	32	45	11	10	28	35	25	34	27	247	0.40
โรงพยาบาล	17	17	6	5	9	12	8	9	12	95	1.05
ร้านขายยา	46	92	27	18	73	24	20	47	41	388	0.26
ร้านขายทอง	23	31	8	5	10	12	7	11	15	122	0.82
ร้านถ่ายรูป	17	32	8	8	11	16	18	26	19	155	0.65
ธนาคาร	45	66	24	21	40	32	25	33	48	334	0.30
โรงพยาบาล	2	7	1	2	5	3	4	2	3	29	3.45

จากตาราง 10 พบว่า จังหวัดทั้งหมดในเขตภาคเหนือตอนล่างมีธนาคารพาณิชย์ที่
ต่าง ๆ ที่มี มาหาค่า F.C.V. จะพบว่า โรงภาพยนตร์ เป็นกิจกรรมที่สามารถให้บริการได้
ครอบคลุมมากที่สุด คือ มีค่า F.C.V. ถึง 3.45 รองลงมาคือ โรงพยาบาลและร้านขายทอง
และผลรวมของหน้าที่แสดงให้เห็นว่า ร้านขายยาเป็นหน้าที่ที่มีมากที่สุดในเขต
ภาคเหนือตอนล่าง คือมีถึง 388 ร้าน รองลงมาคือ ธนาคาร และคลินิก ส่วนโรงภาพยนตร์มี
น้อยที่สุดเพียง 29 ร้าน

ตาราง 11 แสดงค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.) ปี พ.ศ. 2538

Function / จังหวัด	พิษณุโลก	นครสวรรค์	อุทัยธานี	สุโขทัย	เพชรบูรณ์	อุตรดิตถ์	ตาก	กำแพงเพชร	พิจิตร
คลัง	12.80	18.00	4.40	4.00	11.20	14.00	10.00	13.60	10.80
โรงพยาบาล	17.85	17.85	6.30	5.25	9.45	12.60	8.40	9.45	12.60
ร้านขายยา	11.96	23.92	7.02	4.68	18.98	6.24	5.20	12.22	10.66
ร้านขายเอน	18.86	25.42	6.56	4.10	8.20	9.84	5.74	9.02	12.30
ร้านถ่ายรูป	11.05	20.80	5.20	5.20	7.15	10.40	11.70	16.90	12.35
ธนาคาร	13.50	19.80	7.20	6.30	12.00	9.60	7.50	9.90	14.40
โรงพยาบาล	6.90	24.15	3.45	6.90	17.25	10.35	13.80	6.90	10.35
S.I.	92.92	149.94	40.13	36.43	84.23	73.05	62.34	77.99	83.46

จากตาราง 11 พบว่า ในเขตภาคเหนือตอนล่างนี้ จังหวัดที่มีค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานสูงที่สุดคือ จังหวัดนครสวรรค์ มีค่าถึง 149.94 รองลงมาคือ จังหวัดพิษณุโลก 92.47 และจังหวัดสุโขทัยคือ จังหวัดที่มีการตั้งถิ่นฐานต่ำที่สุดคือ 36.43

4. การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากร
ปี พ.ศ.2533

ตาราง 12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากร
ในปี พ.ศ.2533

จังหวัด	(ค่าความเป็นเมือง) x	(ความหนาแน่น) y	x^2	y^2	xy
นครสวรรค์	14.60	108.36	213.16	11,741.89	1,582.06
เพชรบูรณ์	5.30	68.74	28.09	4,725.19	364.32
พิษณุโลก	11.20	70.01	125.44	4,901.40	784.11
กำแพงเพชร	4.61	74.79	21.25	5,593.54	344.78
สุโขทัย	7.50	84.96	56.25	7,218.20	637.20
พิจิตร	10.04	121.52	100.80	14,767.11	1,220.06
อุตรดิตถ์	8.31	56.18	69.06	3,156.19	466.86
ตาก	12.15	20.43	147.62	417.38	248.22
อุทัยธานี	6.40	43.84	40.96	1,921.95	280.58
รวม (Σ)	80.11	648.83	802.63	54,442.85	5,928.19

$$\Sigma x = 80.11$$

$$\Sigma y = 648.83$$

$$\Sigma(x^2) = 802.63$$

$$\Sigma(y^2) = 54,442.85$$

$$(\Sigma x)^2 = 6,417.61$$

$$(\Sigma y)^2 = 420,980.37$$

$$\Sigma xy = 5,928.19$$

$$\Sigma x \Sigma y = 51,977.77$$

$$N = 9$$

สมมติฐาน

H_0 : ค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากรไม่มีความสัมพันธ์กัน
($r = 0$)

H_1 : ค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากรมีความสัมพันธ์กัน
($r \neq 0$)

แทนค่าในสมการ

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{N \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{\sqrt{[N \Sigma (x^2) - (\Sigma x)^2] [N \Sigma (y^2) - (\Sigma y)^2]}} \\
 &= \frac{9(5928.19) - 51977.77}{\sqrt{[9(802.63) - (6417.61)] [9(54442.85) - (420980.37)]}} \\
 &= \frac{1375.94}{\sqrt{(806.06)(69006.28)}} \\
 &= \frac{1375.94}{7458.10} = 0.1845
 \end{aligned}$$

แทนค่า r ในสมการ

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \\
 &= \frac{0.1845 \sqrt{9-2}}{\sqrt{1-(0.1845)^2}} \\
 &= \frac{0.4881}{0.9828} = 0.4966
 \end{aligned}$$

เขตวิกฤตคือ $t \leq -1.895$ หรือ $t \geq 1.895$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากรโดยใช้สหสัมพันธ์ทดสอบ พบว่า t จากการคำนวณ < ค่า t ได้จากการเปิดตาราง จึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ปี พ.ศ.2538

ตาราง 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากร
ในปี พ.ศ.2538

จังหวัด	(ค่าความเป็นเมือง) x	(ความหนาแน่น) y	x ²	y ²	xy
นครสวรรค์	13.04	116.40	170.04	13,548.96	1517.866
เพชรบูรณ์	4.05	82.26	16.40	6,766.71	333.15
พิษณุโลก	10.74	78.49	115.35	6,160.68	842.98
กำแพงเพชร	3.66	88.23	13.40	7,784.53	322.92
สุโขทัย	6.33	93.55	40.07	8,751.60	592.17
พิจิตร	9.66	130.91	93.32	17,137.43	1,264.60
อุตรดิตถ์	9.35	60.84	87.34	3,701.51	568.85
ตาก	10.96	26.83	120.12	719.85	294.06
อุทัยธานี	6.60	47.93	43.56	2,297.28	316.34
รวม (Σ)	74.39	725.44	699.68	66,868.55	6,052.93

$$\Sigma x = 74.39$$

$$\Sigma y = 752.44$$

$$\Sigma(x^2) = 699.68$$

$$\Sigma(y^2) = 66,866.55$$

$$(\Sigma x)^2 = 5,533.87$$

$$(\Sigma y)^2 = 526,263.19$$

$$\Sigma xy = 6,052.93$$

$$\Sigma x \Sigma y = 53,963.48$$

$$N = 9$$

สมมติฐาน

H₀ : ค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากรไม่มีความสัมพันธ์กัน

$$(r = 0)$$

H_1 : ค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากรมีความสัมพันธ์กัน
($r \neq 0$)

แทนค่าในสมการ

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum (x^2) - (\sum x)^2][N \sum (y^2) - (\sum y)^2]}} \\
 &= \frac{9(6052.93) - 53965.48}{\sqrt{[9(699.68) - (5533.87)^2][9(66868.55) - (526263.19)^2]}} \\
 &= \frac{54476.37 - 53965.48}{\sqrt{[6297.12 - 5533.87][601816.95 - 526263.19]}} \\
 &= \frac{510.89}{\sqrt{57666407.32}} \\
 &= \frac{510.89}{7593.84} = 0.0673
 \end{aligned}$$

แทนค่า r ในสมการ

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \\
 &= \frac{0.0673 \sqrt{9-2}}{\sqrt{1-(0.0673)^2}} \\
 &= \frac{0.178}{\sqrt{1-0.0045}} = \frac{0.178}{\sqrt{0.9955}} \\
 &= \frac{0.178}{0.9977} = 0.1784
 \end{aligned}$$

เขตวิกฤตคือ $t \leq -1.895$ หรือ $t \geq 1.895$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากรโดยใช้สหสัมพันธ์ทดสอบ พบว่า t จากการคำนวณ < ค่า t ได้จากการเปิดตาราง จึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

5. การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

ตาราง 14 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน
ของปี พ.ศ.2533 และปี พ.ศ.2538

	ค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.)	
	พ.ศ.2533	พ.ศ.2538
ค่าความเป็นเมือง (U) (หน่วยร้อยละ)	0.6276	0.4286

จากตาราง 14 พบว่า ค่าความเป็นเมือง (U) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน
กับค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.) ของทั้งสองปี แต่ความสัมพันธ์ของดัชนีทั้งสองมีระดับความ
เชื่อมั่นของความสัมพันธ์น้อยมาก จึงถือว่าไม่มีความสัมพันธ์กันในทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิวและเบตา

1. การหาค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตาเป็นรายจังหวัด

ปี พ.ศ.2533

ตาราง 15 แสดงค่าดัชนีชนิดต่าง ๆ ของเส้นทางคมนาคมในปี พ.ศ.2533

จังหวัด / ดัชนี	v	e	γ	α	μ	β
นครสวรรค์	12	14	46.67	15.79	3	116.67
เพชรบูรณ์	10	11	45.83	13.33	2	110.00
พิษณุโลก	9	10	47.63	15.38	2	111.11
กำแพงเพชร	7	9	60.00	33.33	3	128.57
สุโขทัย	9	9	42.86	7.69	1	100.00
พิจิตร	8	10	55.56	27.27	3	125.00
อุตรดิตถ์	9	12	57.14	30.77	4	133.33
ตาก	8	9	50.00	18.18	2	112.50
อุทัยธานี	8	8	44.44	9.09	1	100.00

จากตาราง 15 สามารถนับจำนวนเส้นทางได้รูป (ภาพประกอบ 8) และสามารถคำนวณหาค่าดัชนีต่าง ๆ ได้ดังนี้

ตัวอย่าง ถ้านับจำนวนเส้นทางของจังหวัดนครสวรรค์ ในปี พ.ศ.2533 ได้ 14 เส้นทาง มีจำนวนศูนย์กลาง 12 ศูนย์กลาง สามารถหาค่า γ, α, μ และ β ได้โดย

$$\begin{aligned}\text{ค่าดัชนีแกมมา (\gamma) สูตร} &= \frac{e}{3(v-2)} \times 100 \\ &= \frac{14}{3(12-2)} \times 100 \\ &= 46.67\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ค่าดัชนีอัลฟา (\alpha) สูตร} &= \frac{e-v+1}{2v-5} \times 100 \\ &= \frac{14-12+1}{2(12)-5} \times 100 \\ &= 15.79\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ค่าดัชนีเบตา (\beta) สูตร} &= \frac{e}{v} \times 100 \\ &= \frac{14}{12} \times 100 \\ &= 116.66\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ค่าดัชนีมิว (\mu) สูตร} &= e-v+p \quad (\text{เมื่อ } p = 1) \\ &= 14-12+1 \\ &= 3\end{aligned}$$

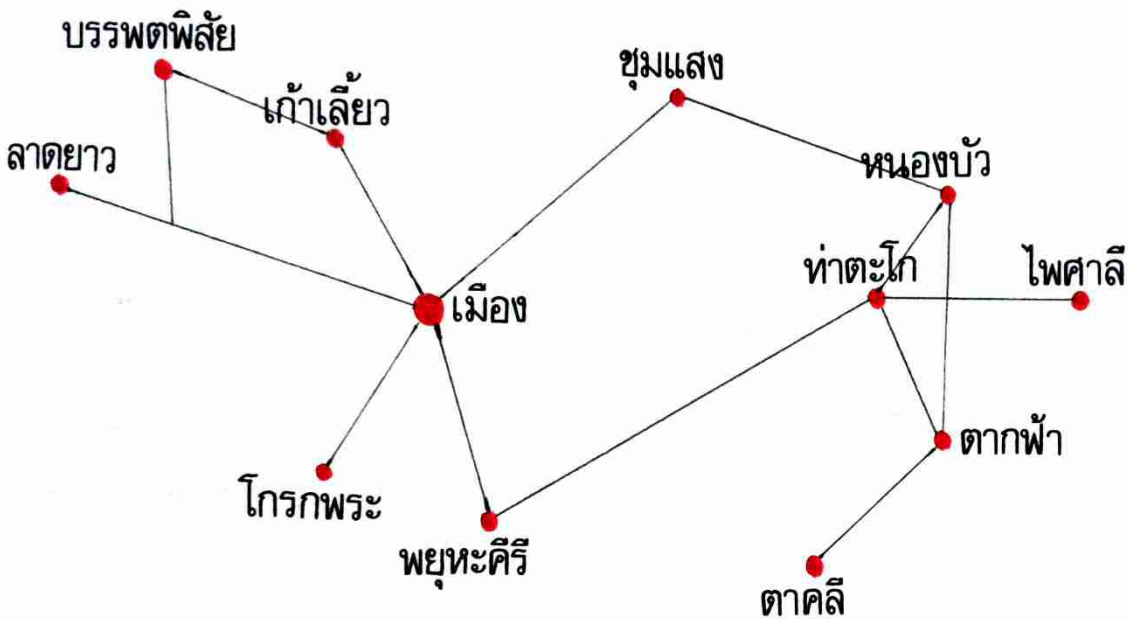
จากตาราง 15 พบว่า จังหวัดนครสวรรค์เป็นจังหวัดที่มีจำนวนเส้นทางมากที่สุด
นับได้ 14 เส้นทาง และนับจำนวนศูนย์กลางได้ 12 ศูนย์กลาง รองลงมาคือ จังหวัดอุตรดิตถ์
นับเส้นทาง 12 เส้นทาง ส่วนจังหวัดที่นับจำนวนเส้นทางน้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานี มีทั้งหมด
8 เส้นทาง

จังหวัดที่มีค่า γ มากที่สุดคือ จังหวัดกำแพงเพชร สามารถคำนวณค่า γ ได้ 60.00
และจังหวัดที่มีค่า γ น้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานี คำนวณค่าได้ 42.86

จังหวัดที่มีค่า α มากที่สุดคือ กำแพงเพชร คำนวณค่าได้ 33.33 และจังหวัดที่มีค่า α น้อยที่สุดคือจังหวัดสุโขทัย

จังหวัดที่มีค่า μ มากที่สุดคือ จังหวัดอุตรดิตถ์ คำนวณได้ 4 ส่วน และจังหวัดที่มีค่า μ น้อยที่สุดคือ อุทัยธานีกับจังหวัดสุโขทัย คำนวณได้ 1

และจังหวัดที่มีค่า β มากที่สุดคือ จังหวัดอุตรดิตถ์ คำนวณได้ 133.33 ส่วนจังหวัดที่มีค่า β น้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานีกับจังหวัดสุโขทัย คำนวณได้ 100.00



ภาพประกอบ 8 แสดงลักษณะโครงข่ายอย่างง่ายและวิธีการนับเส้นทางของจังหวัด นครสวรรค์ ในปี พ.ศ.2533

- เมื่อ _____ คือ จำนวนเส้นทาง
- ● คือ ศูนย์กลางแต่ละศูนย์กลาง
- v = 12
- e = 14

ปี พ.ศ.2538

ตาราง 16 แสดงค่าดัชนีชนิดต่าง ๆ ของเส้นทางคมนาคม ในปี พ.ศ.2538

จังหวัด / ดัชนี	v	e	γ	α	μ	β
นครสวรรค์	12	15	50.00	21.05	4	125.00
เพชรบูรณ์	10	14	58.33	33.33	5	140.00
พิษณุโลก	9	13	61.90	38.46	4	144.44
กำแพงเพชร	7	9	60.00	33.33	3	128.57
สุโขทัย	9	12	57.14	30.77	4	133.33
พิจิตร	8	12	66.67	45.45	5	150.00
อุตรดิตถ์	9	13	61.90	38.46	5	144.44
ตาก	8	9	50.00	18.18	2	112.50
อุทัยธานี	8	8	44.44	9.09	1	100.00

จากตาราง 16 พบว่า จังหวัดนครสวรรค์เป็นจังหวัดที่มีจำนวนเส้นทางมากที่สุด นับได้ 15 เส้นทาง และนับจำนวนศูนย์กลางได้ 12 ศูนย์กลาง รองลงมาคือ จังหวัดเพชรบูรณ์ นับเส้นทางได้ 14 เส้นทาง ส่วนจังหวัดที่นับจำนวนเส้นทางได้น้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานี มีทั้งหมด 8 เส้นทาง

จังหวัดที่มีค่า γ มากที่สุดคือ จังหวัดพิจิตร สามารถคำนวณค่า γ ได้ 66.67 และจังหวัดที่มีค่า γ น้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานี คำนวณได้ 44.44

จังหวัดที่มีค่า α มากที่สุดคือ จังหวัดพิจิตร คำนวณได้ 45.45 และจังหวัดที่มีค่า α น้อยที่สุดคือจังหวัดอุทัยธานี คำนวณได้ 9.09

จังหวัดที่มีค่า μ มากที่สุดคือ จังหวัดพิจิตร เพชรบูรณ์ และอุตรดิตถ์ คำนวณได้ 5 น้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานี คำนวณได้ 1

จังหวัดที่มีค่า β มากที่สุดคือ จังหวัดพิจิตร คำนวณได้ 150.00 และจังหวัดที่มีค่า β น้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานี คำนวณได้ 100.00

2. การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา

ปี พ.ศ.2533

ตาราง 17 แสดงค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิวและเบตา ในปี พ.ศ.2533

จังหวัด / ดัชนี	ค่าความเป็นเมือง (U) (ร้อยละ)	γ	α	μ	β
นครสวรรค์	14.60	46.67	15.79	3	116.67
เพชรบูรณ์	5.30	45.83	13.33	2	110.00
พิษณุโลก	11.20	47.62	15.38	2	111.11
กำแพงเพชร	4.61	60.00	33.33	3	128.57
สุโขทัย	7.50	42.86	7.69	1	100.00
พิจิตร	10.04	55.56	27.27	3	125.00
อุตรดิตถ์	8.31	57.13	30.77	4	133.333
ตาก	12.15	50.00	18.18	2	122.50
อุทัยธานี	6.40	44.44	9.09	1	100.00

ปี พ.ศ.2538

ตาราง 18 แสดงค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิวและเบตา ในปี พ.ศ.2538

จังหวัด / ดัชนี	ค่าความเป็นเมือง (U) (ร้อยละ)	γ	α	μ	β
นครสวรรค์	13.04	50.00	21.05	4	125.00
เพชรบูรณ์	4.05	58.33	33.33	5	140.00
พิษณุโลก	10.74	61.90	38.46	4	144.44
กำแพงเพชร	3.66	60.00	33.33	3	128.57
สุโขทัย	6.33	57.14	30.77	4	133.33
พิจิตร	9.66	66.67	45.45	5	150.00
อุตรดิตถ์	9.35	61.90	38.46	5	144.44
ตาก	10.96	50.00	18.18	2	112.50
อุทัยธานี	6.60	44.44	9.90	1	100.00

2.1 ดัชนีแกมมา (γ)

ปี พ.ศ.2533

ตาราง 19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองกับดัชนีแกมมา ในปี พ.ศ. 2533

จังหวัด	x(u)	y(γ)	x ²	y ²	xy
นครสวรรค์	14.60	46.67	213.16	2178.09	681.38
เพชรบูรณ์	5.30	45.83	28.09	2100.39	242.90
พิษณุโลก	11.20	47.62	125.44	2267.66	533.34
กำแพงเพชร	4.61	60.00	21.25	3600.00	276.60
สุโขทัย	7.50	42.86	56.25	1821.58	321.45
พิจิตร	10.04	55.56	100.80	3086.91	557.82
อุตรดิตถ์	8.31	57.13	69.06	3263.84	474.75
ตาก	12.15	50.00	147.62	2500.00	607.50
อุทัยธานี	6.40	44.44	40.96	1374.91	284.42
Σ	80.11	450.11	802.63	22793.38	3980.16

$\Sigma x = 80.11$

$\Sigma y = 450.11$

$\Sigma(x^2) = 802.63$

$\Sigma(y^2) = 22793.38$

$(\Sigma x)^2 = 6417.61$

$(\Sigma y)^2 = 202599.01$

$\Sigma xy = 3980.16$

$\Sigma x \Sigma y = 36058.31$

$N = 9$

สมมติฐาน

H_0 : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา (γ) ไม่มีความสัมพันธ์กัน ($r = 0$)

H_1 : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา (γ) มีความสัมพันธ์กัน ($r \neq 0$)

แทนค่าในสมการ

$$\begin{aligned} r &= \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \\ &= \frac{9(3980.16) - 36058.31}{\sqrt{[9(802.63) - (6417.61)][9(22793.38) - (202599.01)]}} \\ &= \frac{35821.44 - 36058.31}{\sqrt{(7223.67 - 6417.61)(205140.42 - 202599.01)}} \\ &= \frac{-236.87}{1431.27} = -0.1655 \end{aligned}$$

แทนค่า r ในสมการ

$$\begin{aligned} t &= \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \\ &= \frac{-0.1655\sqrt{9-2}}{\sqrt{1-(-0.1655)^2}} \\ &= \frac{-0.4379}{0.8521} = -0.5139 \end{aligned}$$

เขตวิกฤตคือ $t \leq -1.895$ หรือ $t \geq 1.895$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา (γ) โดยใช้สหสัมพันธ์ทดสอบ พบว่า ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ที่ได้จากการเปิดตารางจึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ปี พ.ศ. 2538

ตาราง 20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองกับดัชนีแกมมา ในปี พ.ศ. 2538

จังหวัด	x(u)	y(χ)	x ²	y ²	xy
นครสวรรค์	13.04	50.00	170.04	2500.00	352.00
เพชรบูรณ์	4.05	58.33	16.40	3402.39	236.24
พิษณุโลก	10.74	61.90	115.35	3831.61	648.09
กำแพงเพชร	3.66	60.00	13.40	3600.00	219.60
สุโขทัย	6.33	57.14	40.07	3264.98	361.70
พิจิตร	9.66	66.67	93.32	4444.89	644.03
อุตรดิตถ์	9.35	61.90	87.42	3831.61	578.77
ตาก	10.96	50.00	120.12	2500.00	548.00
อุทัยธานี	6.60	44.44	43.56	1974.91	293.30
Σ	74.39	510.38	699.68	29350.39	4181.73

$$\Sigma x = 74.39$$

$$\Sigma y = 510.38$$

$$\Sigma (x^2) = 699.68$$

$$\Sigma (y^2) = 29350.39$$

$$(\Sigma x)^2 = 5533.87$$

$$(\Sigma y)^2 = 260487.74$$

$$\Sigma xy = 4181.73$$

$$\Sigma x \Sigma y = 37967.17$$

$$N = 9$$

สมมติฐาน

H₀ : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา (χ) ไม่มีความสัมพันธ์กัน (r = 0)

H₁ : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา (χ) มีความสัมพันธ์กัน (r ≠ 0)

แทนค่าในสมการ

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{N \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{\sqrt{[N \Sigma(x^2) - (\Sigma x)^2][N \Sigma(y^2) - (\Sigma y)^2]}} \\
 &= \frac{9(4181.73) - 37967.17}{\sqrt{[9(699.68) - (5533.87)^2][9(29350.39) - (260487.74)^2]}} \\
 &= \frac{3765.57 - 37967.17}{\sqrt{(763.25)(3665.77)}} \\
 &= \frac{-331.60}{1672.69} = -0.1982
 \end{aligned}$$

แทนค่า r ในสมการ

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \\
 &= \frac{-0.1982\sqrt{9-2}}{\sqrt{1-(-0.1982)^2}} \\
 &= \frac{-0.5243}{0.980} = -0.535
 \end{aligned}$$

เขตวิกฤตคือ $t \leq -1.895$ หรือ $t \geq 1.895$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา (γ) โดยใช้สหสัมพันธ์ทดสอบ พบว่า ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ที่ได้จากการเปิดตารางจึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.2 ดัชนีอัลฟา (α)

ปี พ.ศ.2533

ตาราง 21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองกับดัชนีอัลฟา ในปี พ.ศ.2533

จังหวัด	x(u)	y(α)	x ²	y ²	xy
นครสวรรค์	14.60	15.79	213.16	249.32	230.53
เพชรบูรณ์	5.30	13.33	28.09	177.69	70.65
พิษณุโลก	11.20	15.38	125.44	236.54	172.26
กำแพงเพชร	4.61	33.33	21.25	1110.89	153.65
สุรชัย	7.50	7.69	56.25	59.14	57.68
พิจิตร	10.04	27.27	100.80	743.65	272.97
อุตรดิตถ์	8.31	30.77	69.06	946.79	255.70
ตาก	12.15	18.18	147.62	330.51	220.89
อุทัยธานี	6.40	9.09	40.96	82.63	58.18
Σ	80.11	170.83	802.63	3937.16	1492.51

$\Sigma x = 80.11$

$\Sigma y = 170.83$

$\Sigma(x^2) = 802.63$

$\Sigma(y^2) = 3937.16$

$(\Sigma x)^2 = 6417.61$

$(\Sigma y)^2 = 29182.89$

$\Sigma xy = 1492.51$

$\Sigma x \Sigma y = 13685.19$

$N = 9$

สมมติฐาน

H_0 : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีอัลฟา (α) ไม่มีความสัมพันธ์กัน ($r = 0$)

H_1 : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีอัลฟา (α) มีความสัมพันธ์กัน ($r \neq 0$)

แทนค่าในสมการ

$$\begin{aligned}
r &= \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \\
&= \frac{9(1492.51) - 13685.19}{\sqrt{[9(802.63) - (6417.61)][9(3937.16) - (29182.89)]}} \\
&= \frac{-252.6}{\sqrt{(806.06)(6251.55)}} \\
&= \frac{-252.6}{2244.799} = -0.1125
\end{aligned}$$

แทนค่า r ในสมการ

$$\begin{aligned}
t &= \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \\
&= \frac{-0.1125\sqrt{7}}{\sqrt{1-(-0.1125)^2}} \\
&= \frac{-0.2976}{0.9936} = -0.2995
\end{aligned}$$

เขตวิกฤตคือ $t \leq -1.895$ หรือ $t \geq 1.895$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีอัลฟา (α) โดยใช้สหสัมพันธ์ทดสอบ พบว่า ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ที่ได้จากการเปิดตารางจึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

แทนค่าในสมการ

$$\begin{aligned} r &= \frac{N \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{\sqrt{[N \Sigma (x^2) - (\Sigma x)^2][N \Sigma (y^2) - (\Sigma y)^2]}} \\ &= \frac{9(2202.54) - 20005.70}{\sqrt{[9(699.68) - (5533.87)^2][9(9064.23) - (72323.34)^2]}} \\ &= \frac{-182.84}{\sqrt{(763.25)(9254.73)}} \\ &= \frac{-182.84}{2657.76} = -0.0688 \end{aligned}$$

แทนค่า r ในสมการ

$$\begin{aligned} t &= \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \\ &= \frac{-0.0688 \sqrt{7}}{\sqrt{1 - (-0.0688)^2}} \\ &= \frac{-0.1820}{0.9976} = -0.1824 \end{aligned}$$

เขตวิกฤตคือ $t \leq -1.895$ หรือ $t \geq 1.895$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีอัลฟา (α) โดยใช้สหสัมพันธ์ทดสอบ พบว่า ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ที่ได้จากการเปิดตารางจึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ปี พ.ศ. 2538

ตาราง 22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองกับดัชนีอัลฟา ในปี พ.ศ. 2538

จังหวัด	x(u)	y(α)	x ²	y ²	xy
นครสวรรค์	13.04	21.05	170.04	443.10	274.49
เพชรบูรณ์	4.05	33.33	16.40	1110.89	134.99
พิษณุโลก	10.74	38.46	115.35	1479.17	413.06
กำแพงเพชร	3.66	33.33	13.40	1110.89	121.99
สุโขทัย	6.33	30.77	40.07	946.79	194.77
พิจิตร	9.66	45.45	93.32	2065.70	439.05
อุตรดิตถ์	9.35	38.46	87.42	1479.17	359.60
ตาก	10.96	18.18	120.12	330.51	199.25
อุทัยธานี	6.60	9.90	43.56	98.01	65.34
Σ	74.39	268.93	699.68	9064.23	2202.54

$$\Sigma x = 74.39$$

$$\Sigma y = 268.93$$

$$\Sigma (x^2) = 699.68$$

$$\Sigma (y^2) = 9064.23$$

$$(\Sigma x)^2 = 5533.87$$

$$(\Sigma y)^2 = 72323.34$$

$$\Sigma xy = 2202.54$$

$$\Sigma x \Sigma y = 20005.70$$

$$N = 9$$

สมมติฐาน

H₀ : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีอัลฟา (α) ไม่มีความสัมพันธ์กัน ($r = 0$)

H₁ : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีอัลฟา (α) มีความสัมพันธ์กัน ($r \neq 0$)

2.3 ดัชนีมิว (μ)

ปี พ.ศ. 2533

ตาราง 23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองกับดัชนีมิว ในปี พ.ศ. 2533

จังหวัด	x(u)	y(μ)	x ²	y ²	xy
นครสวรรค์	14.60	3	213.16	9	43.80
เพชรบูรณ์	5.30	2	28.09	4	10.60
พิษณุโลก	11.20	2	125.44	4	22.40
กำแพงเพชร	4.61	3	21.25	9	13.83
สุโขทัย	7.50	1	56.25	1	7.50
พิจิตร	10.04	3	100.80	9	30.03
อุตรดิตถ์	8.31	4	69.06	16	33.24
ตาก	12.15	2	147.62	4	24.30
อุทัยธานี	6.40	1	40.96	1	6.40
Σ	80.11	21	802.63	57	192.10

$\Sigma x = 80.11$

$\Sigma y = 21$

$\Sigma (x^2) = 802.63$

$\Sigma (y^2) = 57$

$(\Sigma x)^2 = 6417.61$

$(\Sigma y)^2 = 441$

$\Sigma xy = 192.10$

$\Sigma x \Sigma y = 1682.31$

$N = 9$

สมมติฐาน

H_0 : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีมิว (μ) ไม่มีความสัมพันธ์กัน ($r = 0$)

H_1 : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีมิว (μ) มีความสัมพันธ์กัน ($r \neq 0$)

แทนค่าในสมการ

$$\begin{aligned} r &= \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum (x^2) - (\sum x)^2][N \sum (y^2) - (\sum y)^2]}} \\ &= \frac{9(192.10) - 1682.31}{\sqrt{[9(802.63) - (6417.61)][9(57) - (441)]}} \\ &= \frac{1728.90 - 1682.31}{\sqrt{(806.06)(72)}} \\ &= \frac{46.59}{240.91} = 0.1934 \end{aligned}$$

แทนค่า r ในสมการ

$$\begin{aligned} t &= \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \\ &= \frac{0.1934 \sqrt{9-2}}{\sqrt{1-(0.1934)^2}} \\ &= \frac{0.5117}{0.9811} = 0.5216 \end{aligned}$$

เขตวิกฤตคือ $t \leq -1.895$ หรือ $t \geq 1.895$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีวี (μ) โดยใช้สหสัมพันธ์ทดสอบ พบว่า ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ที่ได้จากการเปิดตารางจึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ปี พ.ศ.2538

ตาราง 24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองกับดัชนีมิว ในปี พ.ศ. 2538

จังหวัด	x(u)	y(μ)	x ²	y ²	xy
นครสวรรค์	13.04	4	170.04	16	52.16
เพชรบูรณ์	4.05	5	16.40	25	20.25
พิษณุโลก	10.74	4	115.35	16	42.96
กำแพงเพชร	3.66	3	13.40	9	10.98
สุโขทัย	6.33	4	40.07	16	25.32
พิจิตร	9.66	5	93.32	25	48.30
อุตรดิตถ์	9.35	5	87.42	25	46.75
ตาก	10.96	2	120.12	4	21.92
อุทัยธานี	6.60	1	43.56	1	6.60
Σ	74.39	33	699.68	137	275.24

$$\Sigma x = 74.39$$

$$\Sigma y = 33$$

$$\Sigma (x^2) = 699.68$$

$$\Sigma (y^2) = 137$$

$$(\Sigma x)^2 = 5533.87$$

$$(\Sigma y)^2 = 1089$$

$$\Sigma xy = 275.24$$

$$\Sigma x \Sigma y = 2454.87$$

$$N = 9$$

สมมติฐาน

H₀ : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีมิว (μ) ไม่มีความสัมพันธ์กัน ($r = 0$)

H₁ : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีมิว (μ) มีความสัมพันธ์กัน ($r \neq 0$)

แทนค่าในสมการ

$$\begin{aligned} r &= \frac{N \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{\sqrt{[N \Sigma (x^2) - (\Sigma x)^2][N \Sigma (y^2) - (\Sigma y)^2]}} \\ &= \frac{9(275.24) - 2454.87}{\sqrt{[9(699.68) - (5533.87)] [9(137) - (1089)]}} \\ &= \frac{22.29}{\sqrt{(763.25)(144)}} \\ &= \frac{22.29}{331.52} = 0.0672 \end{aligned}$$

แทนค่า r ในสมการ

$$\begin{aligned} t &= \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \\ &= \frac{0.0672\sqrt{7}}{\sqrt{1-(0.0672)^2}} \\ &= \frac{0.1778}{0.9977} = 0.1782 \end{aligned}$$

เขตวิกฤตคือ $t \leq -1.895$ หรือ $t \geq 1.895$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีมิว (μ) โดยใช้สหสัมพันธ์ทดสอบ พบว่า ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ที่ได้จากการเปิดตารางจึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.4 ดัชนีเบตา (β)

ปี พ.ศ.2533

ตาราง 24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองกับดัชนีเบตา ในปี พ.ศ. 2533

จังหวัด	x(u)	y(β)	x ²	y ²	xy
นครสวรรค์	14.60	116.67	213.16	13611.89	1703.38
เพชรบูรณ์	5.30	110.00	28.09	12100.00	583.00
พิษณุโลก	11.20	111.11	125.44	12345.43	1244.43
กำแพงเพชร	4.61	128.57	21.25	16530.24	592.71
สุโขทัย	7.50	100.00	56.25	10000.00	750.00
พิจิตร	10.04	125.00	100.80	15625.00	1255.00
อุตรดิตถ์	8.31	133.33	69.06	17776.89	1107.97
ตาก	12.15	112.50	147.62	12656.25	1366.88
อุทัยธานี	6.40	100.00	40.96	10000.00	640.00
Σ	80.11	1037.18	802.63	120645.70	9243.37

$\Sigma x = 80.11$

$\Sigma y = 1037.18$

$\Sigma(x^2) = 802.63$

$\Sigma(y^2) = 120645.70$

$(\Sigma x)^2 = 6417.61$

$(\Sigma y)^2 = 1075742.35$

$\Sigma xy = 9243.37$

$\Sigma x \Sigma y = 83088.49$

$N = 9$

สมมติฐาน

H_0 : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีเบตา (β) ไม่มีความสัมพันธ์กัน ($r = 0$)

H_1 : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีเบตา (β) มีความสัมพันธ์กัน ($r \neq 0$)

แทนค่าในสมการ

$$\begin{aligned}
r &= \frac{N \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{\sqrt{[N \Sigma (x^2) - (\Sigma x)^2] [N \Sigma (y^2) - (\Sigma y)^2]}} \\
&= \frac{9(9243.37) - 83088.49}{\sqrt{[9(802.63) - (6417.61)] [9(120645.70) - (1075742.35)]}} \\
&= \frac{83190.33 - 83088.49}{\sqrt{(806.06) (10068.95)}} \\
&= \frac{101.84}{\sqrt{8116177.84}} = \frac{101.84}{2848.89} \\
&= 0.0357
\end{aligned}$$

แทนค่า r ในสมการ

$$\begin{aligned}
t &= \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \\
&= \frac{0.0357\sqrt{7}}{\sqrt{1-(0.0357)^2}} \\
&= \frac{0.094}{\sqrt{0.9987}} = \frac{0.094}{0.999} \\
&= 0.0941
\end{aligned}$$

เขตวิกฤตคือ $t \leq -1.895$ หรือ $t \geq 1.895$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีเบตา (β) โดยใช้สหสัมพันธ์ทดสอบ พบว่า ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ที่ได้จากการเปิดตารางจึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ปี พ.ศ.2538

ตาราง 26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองกับดัชนีเบตา ในปี พ.ศ. 2538

จังหวัด	x(u)	y(β)	x ²	y ²	xy
นครสวรรค์	13.04	125.00	170.04	15625.00	1630.00
เพชรบูรณ์	4.05	140.00	16.40	19600.00	567.00
พิษณุโลก	10.74	144.44	115.35	20862.91	1551.29
กำแพงเพชร	3.66	128.57	13.40	16530.24	470.57
สุโขทัย	6.33	133.33	40.07	17776.89	843.98
พิจิตร	9.66	150.00	93.32	22500.00	1449.00
อุตรดิตถ์	9.35	144.44	87.42	20862.91	1350.51
ตาก	10.96	112.50	120.12	12656.25	1233.00
อุทัยธานี	6.60	100.00	43.56	10000.00	660.00
Σ	74.39	1178.28	699.68	156414.20	9755.35

$$\Sigma x = 74.39$$

$$\Sigma y = 1178.28$$

$$\Sigma (x^2) = 699.68$$

$$\Sigma (y^2) = 156414.20$$

$$(\Sigma x)^2 = 5533.87$$

$$(\Sigma y)^2 = 1388343.76$$

$$\Sigma xy = 9755.35$$

$$\Sigma x \Sigma y = 87652.25$$

$$N = 9$$

สมมติฐาน

- H_0 : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีเบตา (β) ไม่มีความสัมพันธ์กัน ($r = 0$)
 H_1 : ค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีเบตา (β) มีความสัมพันธ์กัน ($r \neq 0$)

แทนค่าในสมการ

$$\begin{aligned} r &= \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \\ &= \frac{9(9755.35) - 87652.25}{\sqrt{[9(699.68) - (5533.87)^2][9(156414.20) - (1388343.76)^2]}} \\ &= \frac{145.90}{\sqrt{(14794868.53)}} \\ &= 0.0380 \end{aligned}$$

แทนค่า r ในสมการ

$$\begin{aligned} t &= \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \\ &= \frac{0.0382\sqrt{9-2}}{\sqrt{1-(0.038)^2}} \\ &= \frac{0.1005}{0.9993} = 0.1006 \end{aligned}$$

เขตวิกฤตคือ $t \leq -1.895$ หรือ $t \geq 1.895$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีเบตา (β) โดยใช้สหสัมพันธ์ทดสอบ พบว่า ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ที่ได้จากการเปิดตารางจึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

1. การหาค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งเป็นรายจังหวัด
วิธีหาค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง (ATS)

1.1 หาค่าดัชนี δ, α, μ และ β มาจัดเรียงกลุ่มคะแนนเป็น 3 ระดับคือ มาก ปานกลาง น้อย โดยหาค่าดัชนีที่มากที่สุดลบค่าที่น้อยที่สุด เพื่อหาค่าพิสัย (Range) แล้วนำมาหารสาม เพื่อหาช่วงคะแนนจะได้ช่วงคะแนน 3 ช่วง

1.2 หาค่าดัชนีของแต่ละจังหวัดมาถ่วงน้ำหนัก ตามตารางคะแนนของมูเคอจี (Mukerji) โดยพิจารณาจากค่าที่เราได้จัดระดับตามช่วงคะแนนไว้แล้ว

1.3 หาค่าดัชนีใหม่ที่ได้ถ่วงคะแนนแล้วมารวมกันในแต่ละจังหวัดจะได้ค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งตามต้องการ

ตัวอย่าง จากค่าในตาราง 15 หาค่าสูงสุดของดัชนี กับค่าต่ำสุดมาหาค่าพิสัยได้โดย

$$60.00 - 42.86 = 17.14$$

$$\frac{17.14}{3} = 5.71$$

3

หาค่าสูงสุดของแต่ละระดับ

น้อย	ปานกลาง	มาก
$42.86 + 5.71$	$48.57 + 5.71$	$54.28 + 5.71$
48.57	54.28	60.00

นั่นคือ คะแนนที่อยู่ระหว่าง 42.86 - 48.56 จะอยู่ในระดับคะแนน น้อย ของมูเคอจี

คะแนนที่อยู่ระหว่าง 48.57 - 54.27 จะอยู่ในระดับคะแนน ปานกลาง ของมูเคอจี

คะแนนที่อยู่ระหว่าง 54.28 - 60.00 จะอยู่ในระดับคะแนน มาก ของมูเคอจี

(ตามตาราง 28) ทำวิธีเดียวกันนี้กับค่าดัชนีอื่น ๆ (α, μ, β)

หาค่าที่ได้ถ่วงคะแนนกับตารางของมูเคอจีแล้วในตาราง 27 มารวมกันในแต่ละจังหวัด
ตั้งหาค่า ATS ของจังหวัดนครสวรรค์จึงหาได้ ดังนี้

$$7 + 13 + 9 + 11 = 40 \text{ (ตาราง 27)}$$

ปี พ.ศ.2533

ตาราง 27 แสดงค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งของปี พ.ศ.2533

จังหวัด	γ	α	μ	β	ATS
นครสวรรค์	7	13	15	16	51
เพชรบูรณ์	7	13	9	11	40
พิษณุโลก	7	13	9	11	40
กำแพงเพชร	19	29	15	27	90
สุโขทัย	7	13	9	11	40
พิจิตร	19	29	15	27	90
อุตรดิตถ์	19	29	25	27	100
ตาก	12	17	9	16	54
อุทัยธานี	7	13	9	11	40

จากตาราง 27 แสดงค่าดัชนี ATS พบว่า จังหวัดที่มีค่าดัชนี ATS สูงคือ จังหวัดอุตรดิตถ์ มีค่า 100 รองลงมาคือ จังหวัดกำแพงเพชรและจังหวัดพิจิตรมีค่า 90 ส่วนจังหวัดที่มีค่าดัชนีน้อยที่สุดมีถึง 4 จังหวัดด้วยกันคือ เพชรบูรณ์ พิษณุโลก สุโขทัย และอุทัยธานี

ตาราง 28 แสดงอันดับคะแนนซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบตารางของมูเคอจิ เพื่อหา
ค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง

ระดับ	γ	α	μ	β
มาก	60.00	33.33	4	133.33
ปานกลาง	54.28	24.79	3	122.22
น้อย	48.57	16.24	2	111.11
พิสัย (Range)	5.71	8.55	1	11.11

ปี พ.ศ.2538

ตาราง 29 แสดงค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งของปี พ.ศ.2538

จังหวัด	γ	α	μ	β	ATS
นครสวรรค์	7	13	25	16	61
เพชรบูรณ์	12	17	25	27	81
พิษณุโลก	19	29	25	27	100
กำแพงเพชร	19	17	15	16	67
สุโขทัย	12	17	25	16	70
พิจิตร	19	29	25	27	100
อุตรดิตถ์	19	29	25	27	100
ตาก	7	13	9	11	40
อุทัยธานี	7	13	9	11	40

จากตาราง 29 แสดงค่าดัชนี ATS พบว่า จังหวัดที่มีค่าดัชนี ATS สูงมีอยู่ด้วยกันถึง 3 จังหวัดคือ พิจิตร พิษณุโลก และอุตรดิตถ์ มีค่า 100 ส่วนจังหวัดที่มีค่าดัชนีน้อยที่สุดมีถึง 2 จังหวัดด้วยกันคือ อุทัยธานี และตาก มีค่า 40

ตาราง 30 แสดงอันดับคะแนนซึ่งใช้ เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบตารางของมูเคอจิ เพื่อหา ค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง

ระดับ	γ	α	μ	β
มาก	66.67	45.45	5.00	150.00
ปานกลาง	59.26	33.33	3.66	163.34
น้อย	51.85	21.21	2.33	116.67
พิสัย (Range)	7.41	12.12	1.33	16.67

2. การเปรียบเทียบค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานเป็นรายจังหวัด

ตาราง 31 แสดงค่าเปรียบเทียบค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานเป็นรายจังหวัด

จังหวัด	2533			2538			ความแตกต่าง		
	ATS	U	S.I.	ATS	U	S.I.	ATS	U	S.I.
นครสวรรค์	51	14.60	151.28	61	13.04	149.94	10	-1.56	-1.34
เพชรบูรณ์	40	5.30	60.31	81	4.05	84.23	41	-1.25	23.92
พิษณุโลก	40	11.20	124.06	100	10.74	92.92	60	-0.46	-31.14
กำแพงเพชร	90	4.61	60.00	67	3.66	77.99	-23	-0.95	17.99
สุโขทัย	40	7.50	69.29	70	6.33	36.43	30	-1.17	-32.86
พิจิตร	90	10.04	63.22	100	9.66	83.46	10	-0.38	20.24
อุตรดิตถ์	100	8.31	57.67	100	3.35	73.03	0	1.04	15.36
ตาก	54	12.15	49.98	40	10.96	62.43	-14	-1.19	12.36
อุทัยธานี	40	6.40	63.66	40	6.60	40.13	0	0.20	-23.53

จากตาราง 31 เมื่อหาค่าดัชนี (ATS) ค่าความเป็นเมือง (U) และค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.) มาเทียบกับ พบว่า ค่า ATS ของจังหวัดพิษณุโลก มีค่าเพิ่มสูงขึ้นจากปี พ.ศ.2533 มากคือ จาก 40 เพิ่มเป็น 100 ส่วนจังหวัดอุตรดิตถ์ มีค่า ATS ในปี พ.ศ.2533 เท่ากับ 100 และในปี พ.ศ.2538 ก็มีค่าเท่ากับ 100 ซึ่งถือว่าไม่มีความเปลี่ยนแปลง จังหวัดอุทัยธานี ก็ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเช่นกัน

3. การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง กับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

ตาราง 32 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง กับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

	ค่าความเป็นเมือง (U)		ค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.)	
	พ.ศ.2533	พ.ศ.2538	พ.ศ.2533	พ.ศ.2538
ค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของ เส้นทางคมนาคมขนส่ง (ATS)	-0.1255	0.0548	-0.3376	-0.7562

จากตาราง 32 พบว่า ดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง (ATS) ของปี พ.ศ.2533 มีความสัมพันธ์กันในทางลบกับค่าความเป็นเมือง (U) ส่วนในปี พ.ศ.2538 กลับมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน แต่ค่าความสัมพันธ์ของค่าดัชนีทั้งสองมีระดับความเชื่อมั่นของความสัมพัทธ์น้อยมาก จึงถือว่าไม่มีความสัมพันธ์กันในทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

และค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง (ATS) ของปี พ.ศ.2533 และพ.ศ.2538 มีความสัมพันธ์กันในทางลบกับค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.) แต่ค่าความสัมพันธ์ของค่าดัชนีทั้งสองมีระดับความเชื่อมั่นของความสัมพัทธ์น้อยมากจึงถือว่าไม่มีความสัมพันธ์กันในทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

ผลจากการวิเคราะห์ในบทที่ 4 สามารถสรุปผลตามลำดับขั้นดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับความหนาแน่นของประชากรและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน ในเขตภาคเหนือตอนล่าง
 - 1.1 ค่าความเป็นเมืองโดยเฉลี่ยสัดส่วนจำนวนประชากรเป็นรายจังหวัด
 - 1.2 ค่าความหนาแน่นประชากรต่อพื้นที่เป็นรายจังหวัด
 - 1.3 ค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานโดยเฉลี่ยจำนวนหน้าที่เป็นรายจังหวัด
 - 1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากร
 - 1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน
2. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา
 - 2.1 ค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา เป็นรายจังหวัด
 - 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิวและเบตา เป็นรายจังหวัด
3. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน
 - 3.1 ค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งเป็นรายจังหวัด
 - 3.2 เปรียบเทียบค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานเป็นรายจังหวัด
 - 3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับความหนาแน่นของประชากรและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน
ในเขตภาคเหนือตอนล่าง

1. ค่าความเป็นเมืองโดยใช้สัดส่วนจำนวนประชากรเป็นรายจังหวัด

จากตาราง 4 แสดงค่าความเป็นเมือง โดยใช้สัดส่วนจำนวนประชากรเป็นรายจังหวัด ในปี พ.ศ.2533 พบว่า จังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองสูงที่สุดคือ จังหวัดนครสวรรค์ มีค่าความเป็นเมืองร้อยละ 14.60 รองลงมาคือ จังหวัดตาก มีค่าความเป็นเมืองร้อยละ 12.15 ส่วนจังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองต่ำที่สุดคือ จังหวัดกำแพงเพชร มีค่าความเป็นเมืองร้อยละ 4.61

จากตาราง 5 แสดงว่าความเป็นเมืองโดยใช้สัดส่วนจำนวนประชากรเป็นรายด้านจังหวัด ในปี พ.ศ.2538 พบว่า จังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองสูงที่สุดคือ จังหวัดนครสวรรค์ มีค่าความเป็นเมืองร้อยละ 10.74 ส่วนจังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองต่ำที่สุดคือ จังหวัด กำแพงเพชรมีค่าความเป็นเมืองร้อยละ 3.66

2. ค่าความหนาแน่นประชากรต่อพื้นที่เป็นรายจังหวัด

จากตาราง 6 แสดงความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่เป็นรายจังหวัดของปี พ.ศ.2533 พบว่า จังหวัดที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงที่สุดในภูมิภาคคือ จังหวัดพิจิตร มีความหนาแน่นของประชากร 108.36 คน/กม.² รองลงมาคือ จังหวัดนครสวรรค์ มีความหนาแน่นของประชากรน้อยที่สุดคือ จังหวัดตาก มีความหนาแน่นของประชากร 20.43 คน/กม.²

จากตาราง 7 แสดงความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่เป็นรายจังหวัดของปี พ.ศ.2538 พบว่า จังหวัดที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงที่สุดในภูมิภาคคือ จังหวัดพิจิตรมีความหนาแน่นของประชากร 116.40 คน/กม.² และจังหวัดที่มีความหนาแน่นของประชากรน้อยที่สุดคือ ตาก มีความหนาแน่นของประชากร 26.83 คน/กม.²

3. ค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานโดยใช้จำนวนหน้าที่เป็นรายจังหวัด

จากตาราง 8 แสดงจำนวนหน้าที่เป็นรายจังหวัดของปี พ.ศ.2533 พบว่าจำนวนหน้าที่มีมากที่สุดของจังหวัดในเขตภาคเหนือตอนล่างคือ จำนวนร้านขายยา มีถึง 172

ร้าน รองลงมาคือ จำนวนธนาคารมีถึง 162 แห่งและหน้าที่ที่น้อยที่สุดคือ จำนวนโรงภาพยนตร์ มีเพียง 20 แห่งเท่านั้น

จากตาราง 9 แสดงค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานปี 2533 โดยดูจากจำนวนหน้าที่ พบว่า จังหวัดนครสวรรค์ มีค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานสูงสุดที่สุด คือ 151.28 รองลงมาคือ จังหวัดพิษณุโลก มี 124.06 และจังหวัดที่มีค่าดัชนีต่ำสุดคือ จังหวัดตาก มี 49.98

จากตาราง 10 แสดงจำนวนหน้าที่เป็นรายจังหวัดของปี พ.ศ.2538 พบว่า จำนวนร้านขายยา เป็นจำนวนหน้าที่ที่มีมากที่สุด มีถึง 388 ร้าน และหน้าที่ที่มีรองลงมาคือ ธนาคาร และจำนวนหน้าที่ที่น้อยที่สุดคือ จำนวนของโรงภาพยนตร์ มี 29 แห่ง

จากตาราง 11 แสดงค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน ปี 2538 โดยดูจากจำนวนหน้าที่ พบว่า เมืองที่มีค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานสูงสุดคือ จังหวัดนครสวรรค์ มี 149.94 รองลงมาคือ จังหวัดพิษณุโลก 92.47 และเมืองที่มีค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน น้อยที่สุดคือ จังหวัดสุโขทัย มี 36.43

4. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากร

จากตาราง 12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากร ปี พ.ศ.2533 พบว่า ค่า t จากการคำนวณ (ค่า t ที่ได้จากการเปิดตาราง จึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตาราง 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากร ปี พ.ศ.2538 พบว่า ค่า t จากการคำนวณ (ค่า t ที่ได้จากการเปิดตาราง จึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันเชิงสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

5. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

จากตาราง 14 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน ปี พ.ศ.2533 และ ปี พ.ศ.2538 พบว่า ค่าความเป็นเมืองของทั้ง 2 ปี มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน แต่ค่าความสัมพันธ์ของค่าดัชนีทั้งสอง มีระดับความเชื่อมั่นน้อยมากจึงถือว่าไม่มีความสัมพันธ์กันเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา

1. ค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา เป็นรายจังหวัด

จากตาราง 15 แสดงค่าดัชนีชนิดต่าง ๆ ของเส้นทางคมนาคมขนส่งใน ปี พ.ศ. 2533พบว่า จังหวัดนครสวรรค์ที่มีจำนวนเส้นทางมากที่สุดในได้ 14 เส้นทาง และนับจำนวน ศูนย์กลางได้ 12 ศูนย์กลาง รองลงมาคือ จังหวัดอุตรดิตถ์มี 12 เส้นทาง ส่วนจังหวัดอุทัยธานี คือ จังหวัดที่มีจำนวนเส้นทางน้อยที่สุดคือ 8 เส้นทาง

จังหวัดที่มีค่าแกมมา (γ) มากที่สุดคือ จังหวัดกำแพงเพชร คำนวณได้ 60.00 และจังหวัดที่มีค่า γ น้อยที่สุดคือ จังหวัดสุโขทัย คำนวณได้ 42.86

จังหวัดที่มีค่าอัลฟา (α) มากที่สุดคือ จังหวัดกำแพงเพชร คำนวณได้ 33.33 และจังหวัดที่มีค่า α น้อยที่สุดคือ จังหวัดสุโขทัย คำนวณได้ 7.69

จังหวัดที่มีค่ามิว (μ) มากที่สุดคือ จังหวัดอุตรดิตถ์ คำนวณได้ 4 และจังหวัด น้อยที่สุดคือจังหวัดที่มีค่า μ น้อยที่สุดคือ จังหวัดสุโขทัยและอุทัยธานี คำนวณได้ 1

จังหวัดที่มีค่าเบตา (β) มากที่สุดคือ จังหวัดอุตรดิตถ์ คำนวณได้ 133.33 และน้อยที่สุดจังหวัดที่มีค่า β น้อยที่สุดคือ จังหวัดสุโขทัยและอุทัยธานี คำนวณได้ 100.00

จากตาราง 16 แสดงค่าดัชนีชนิดต่าง ๆ ของเส้นทางคมนาคมขนส่ง ในปี พ.ศ. 2538 พบว่า จังหวัดที่มีจำนวนเส้นทางมากที่สุดคือ จังหวัดนครสวรรค์ นับได้ 15 เส้นทาง รองลงมาคือ จังหวัดเพชรบูรณ์ นับได้ 14 เส้นทาง ส่วนจังหวัดอุทัยธานี จะมีเส้นทางน้อยที่สุด นับได้ 8 เส้นทาง

จังหวัดที่มีค่าแกมมา (γ), อัลฟา (α) และเบตา (β) มากที่สุดคือ จังหวัดพิจิตร คำนวณได้ 66.67, 45.45 และ 150.00 ตามลำดับ ส่วนจังหวัดที่มีค่าแกมมา (γ), อัลฟา (α) และเบตา (β) น้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานี คำนวณได้ 44.44, 9.09, และ 100.00 ตามลำดับ

ส่วนจังหวัดที่มีค่ามิว (μ) มากที่สุดมี 3 จังหวัดคือ จังหวัดพิจิตร เพชรบูรณ์ และอุตรดิตถ์ คำนวณได้ 5 เท่ากัน

2. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิวและเบตา เป็นรายจังหวัด

จากตาราง 17 แสดงค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา ในปี พ.ศ.2533 พบว่า จังหวัดนครสวรรค์ เป็นจังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองสูงที่สุดคือ ร้อยละ 14.60 รองลงมาคือ จังหวัดตาก ร้อยละ 12.15 และน้อยที่สุดคือ จังหวัดกำแพงเพชร ร้อยละ 4.61

จากตาราง 18 แสดงค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิวและเบตา ในปี พ.ศ.2538 พบว่า จังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองสูงที่สุดคือ จังหวัดนครสวรรค์ ร้อยละ 13.04 รองลงมาคือ จังหวัดตาก ร้อยละ 10.92 และน้อยที่สุดคือ จังหวัดกำแพงเพชร 3.66

จากตาราง 19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา ในปี พ.ศ.2533 พบว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ตาราง จึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตาราง 20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา ในปี พ.ศ.2538 พบว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ตาราง จึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตาราง 21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีอัลฟา ในปี พ.ศ.2533 พบว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ตาราง จึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตาราง 22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีอัลฟา ในปี พ.ศ.2538 พบว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ตาราง จึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตาราง 23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีมิว ในปี พ.ศ.2533 พบว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ตาราง จึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตาราง 24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีมิว ในปี พ.ศ.2538 พบว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ตาราง จึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตาราง 25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีเบตา
ในปี พ.ศ.2533 พบว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ตาราง
จึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตาราง 26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีเบตา
ในปี พ.ศ.2538 พบว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่า t จากการคำนวณ < ค่า t ตาราง
จึงยอมรับ H_0 หมายความว่า ค่าทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมือง
และค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

1. ค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งเป็นรายจังหวัด

จากตาราง 27 แสดงค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งของปี
พ.ศ.2533 พบว่า จังหวัดอุตรดิตถ์มีค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง (ATS)
สูงที่สุดคือ 100 รองลงมาคือ จังหวัดกำแพงเพชร และพิจิตร คือ 90 ส่วนจังหวัดที่มีค่า ATS
ต่ำที่สุดคือ จังหวัดเพชรบูรณ์ พิษณุโลก และอุตรดิตถ์ คือ 100 ส่วนจังหวัดที่มีค่า ATS ต่ำที่สุด
คือ จังหวัดอุทัยธานี มีค่า 40

จากตาราง 29 แสดงค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งของปี
พ.ศ.2538 พบว่า จังหวัดที่มีค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง (ATS) สูงที่
สุดมีด้วยกัน 3 จังหวัดคือ จังหวัดพิจิตร พิษณุโลก และอุตรดิตถ์ คือ 100 ส่วนจังหวัดที่มีค่า ATS
ต่ำที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานี มีค่า 40

2. เปรียบเทียบค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความ
เป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานเป็นรายจังหวัด

จากตาราง 31 แสดงค่าเปรียบเทียบค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทาง
คมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานเป็นรายจังหวัด เมื่อนำค่าต่าง ๆ
มาเปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ.2533 กับปี พ.ศ.2538 พบว่า จังหวัดพิษณุโลก เป็นจังหวัดที่มี
ค่าดัชนี ATS เปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ จาก 40 เพิ่มขึ้นเป็น 100 รองลงมาคือ จังหวัดเพชรบูรณ์

เพิ่มขึ้นจาก 40 เป็น 81 ส่วนจังหวัดที่ไม่มี การเปลี่ยนแปลงค่าดัชนี ATS เลย มี 2 จังหวัด คือ จังหวัดอุดรดิติต์ และอุทัยธานี

ส่วนจังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ จังหวัดนครสวรรค์ ร้อยละ 14.60 ลดลงเหลือ ร้อยละ 13.04 รองลงมาคือ จังหวัดเพชรบูรณ์ ลดจากร้อยละ 5.30 เหลือร้อยละ 4.05 จังหวัดที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานี จากร้อยละ 6.40 เพิ่มเป็นร้อยละ 6.60

และจังหวัดที่มีค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.) เปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ จังหวัดสุราษฎร์ จาก 69.29 ลดลงเหลือ 36.43 รองลงมาคือ จังหวัดพิษณุโลก ลดลงจาก 124.06 เหลือ 02.92 ส่วนจังหวัดที่มีค่าดัชนี S.I. เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดคือ จังหวัดนครสวรรค์ ลดลง จาก 151.28 เหลือ 149.94

3. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

จากตาราง 32 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมือง กับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน พบว่า ค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง (ATS) ของปี พ.ศ. 2533 มีความสัมพันธ์ในทางลบกับค่าความเป็นเมือง (u) ส่วนในปี พ.ศ. 2538 กลับมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน แต่อยู่ในระดับความเชื่อมั่นที่น้อยมาก จึงถือว่าไม่มีความสัมพันธ์กันในทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ส่วนค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง (ATS) ของปี พ.ศ. 2533 และ พ.ศ. 2538 มีความสัมพันธ์กันในทางลบกับค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.) และความสัมพันธ์มีระดับความเชื่อมั่นน้อยมาก จึงถือว่าไม่มีความสัมพันธ์กันในทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

อภิปรายผล

อภิปรายผลความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับความหนาแน่นของประชากรค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน ในเขตภาคเหนือตอนล่าง

1. ค่าความเป็นเมืองโดยเฉลี่ยสัดส่วนจำนวนประชากรเป็นรายจังหวัด

จากตาราง 4 จังหวัดนครสวรรค์เป็นจังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองมากที่สุด ในภูมิภาคมีค่าความเป็นเมือง ร้อยละ 14.60 จังหวัดนี้เป็นจังหวัดที่มีจำนวนประชากรมากที่สุดในภูมิภาคมีจำนวนประชากรถึง 1,040,054 คน จึงส่งผลให้จังหวัดนี้เป็นจังหวัดที่มีประชากรในเขตเทศบาลมากที่สุดถึง 151,826 คน จากเหตุดังกล่าวจึงส่งผลให้จังหวัดนี้เป็นจังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองสูงส่วนจังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองน้อยที่สุดในภูมิภาคคือ จังหวัดกำแพงเพชร มีค่าความเป็นเมือง ร้อยละ 4.61 จังหวัดนี้เป็นจังหวัดที่มีสัดส่วนจำนวนประชากรในจังหวัดน้อย กล่าวคือ มีประชากรทั้งจังหวัด 643,795 คน และมีประชากรในเขตเทศบาลเพียง 29,678 คน จะเห็นได้ว่าจำนวนประชากรส่วนใหญ่ของจังหวัดยังคงอาศัยอยู่ในชนบทเป็นจำนวนมาก อาชีพส่วนใหญ่ยังคงเป็นอาชีพเกษตรกรรม

จากตาราง 5 จังหวัดนครสวรรค์ ยังคงเป็นจังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองสูง มากที่สุดในภูมิภาคอีกเช่นเดิม โดยมีสัดส่วนจำนวนประชากรสูง คือ มีประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตเมือง 145,636 คน และมีประชากรทั้งหมดถึง 1,117,203 เมื่อนำมาหาค่าความเป็นเมืองมีค่าร้อยละ 13.04 และจังหวัดที่มีค่าความเป็นเมือง ต่ำที่สุดในภูมิภาคคือ จังหวัดกำแพงเพชรอีกเช่นเดิม โดยมีประชากรในเขตเมือง 27,821 คนและมีประชากรทั้งจังหวัด 759,453 คน เมื่อนำมาคำนวณค่าความเป็นเมืองจะได้ ร้อยละ 3.66

เมื่อนำจำนวนประชากรของทั้งสองปีคือ ปี พ.ศ.2533 และ พ.ศ.2538 มาเทียบกันจะพบว่า ทุกจังหวัดในภูมิภาคนี้จะมีจำนวนประชากรเพิ่มสูงขึ้นและประชากรส่วนใหญ่อยังคงอยู่ในชนบท อาชีพส่วนใหญ่ก็ยังเป็นอาชีพเกษตรกรรม และสิ่งหนึ่งที่พบคือ จำนวนประชากรในเขตเทศบาลนั้นมีจำนวนลดลงซึ่งนี้อาจเป็นเพราะประชากรในเขตเทศบาลมีการอพยพเคลื่อนย้ายออกจากท้องถิ่น เพื่อไปประกอบอาชีพหรือไปศึกษาต่อในที่อื่น ๆ

2. ค่าความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่เป็นรายจังหวัด

จากตาราง 6 จังหวัดที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงคือ จังหวัดพิจิตรมี 121.52 คน/กม.² เมื่อเทียบจำนวนพื้นที่ของทุกจังหวัดพบว่า จังหวัดพิจิตรเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่น้อยที่สุดในภูมิภาค มีเพียง 4,531.00 ตารางกิโลเมตร และจังหวัดที่มีความหนาแน่นของประชากรน้อยที่สุดคือ จังหวัดตาก มีความหนาแน่นของประชากร 20.43 คน/กม.² จังหวัด

นี้เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่มากที่สุดคือ 16,406.6 ตารางกิโลเมตร เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ ถ้าเราพิจารณาลักษณะทางกายภาพจากแผนที่ เราจะพบว่าลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดพิจิตร เป็นพื้นที่ราบลุ่มมีแม่น้ำ่านและแม่น้ำยมไหลผ่านจังหวัด มีเส้นทางคมนาคมทั้งทางรถยนต์และ ทางรถไฟผ่านจังหวัด และเมื่อพิจารณาเส้นทางภายในจังหวัดก็พบว่า จังหวัดนี้เป็นจังหวัดที่มีความ เชื่อมภายในจังหวัดคือ เส้นทางที่เชื่อมระหว่างอำเภอสะดวกและเชื่อมกันทุกอำเภอ ส่วน จังหวัดตาก ถึงแม้จะมีพื้นที่มากแต่พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเป็นภูเขาทางด้านตะวันตกของจังหวัด เป็นเทือกเขาถนนธงชัย ซึ่งเป็นเทือกเขาสูงที่ทอดยาวจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ และจังหวัดนี้เป็น จังหวัดที่อยู่ติดกับประเทศพม่า ซึ่งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันทางชายแดนไทยพมามีการสู้รบ ปราบ ปราบชนกลุ่มน้อยของประเทศพม่าเสมอทำให้บริเวณชายแดนไทยพม่า เช่น บริเวณอำเภอพบพระ อำเภอสองยาง และอำเภออุ้มผาง ของจังหวัดตากเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงทำให้ การพัฒนาเส้นทางภายในจังหวัดนั้นทำได้ลำบาก มีผลทำให้การเส้นทางภายในจังหวัดไม่สะดวก การเดินทางจากอำเภอเมืองไปยังอำเภอต่าง ๆ เช่น อำเภออุ้มผาง ต้องเสียเวลามากในการ เดินทาง เพราะเส้นทางที่จะเดินไปยังอำเภอนั้นต้องใช้เส้นทางบริเวณเขาตลอดเส้นทางและ จังหวัดนี้เป็นจังหวัดที่มีรูปร่างยาว ซึ่งมีผลทำให้การพัฒนาจากจังหวัดนั้นเป็นไปอย่างไม่มีทั่วถึง การดูแล การพัฒนาภายในจังหวัดนั้นเป็นไปได้อย่างไม่มีทั่วถึงการดูแลการพัฒนาภายในจังหวัด จึงเป็นไปได้อย่าง

และจากปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาจึงเป็นผลทำให้ประชากรส่วนใหญ่อาศัยอยู่ใน พื้นที่ที่เป็นพื้นที่ราบ มากกว่าพื้นที่ที่เป็นเทือกเขาสูงประกอบกับเป็นพื้นที่ที่มีการสู้รบกันอยู่ตลอดเวลา

จากตาราง 7 แสดงความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่เป็นรายจังหวัดในปี พ.ศ.2538 เมืองที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงยังคงเป็นจังหวัดพิจิตร มีความหนาแน่นของ ประชากรต่อพื้นที่ถึง 130.91 คน/กม.² และจังหวัดที่มีความหนาแน่นของประชากรน้อยที่สุดในภูมิภาคก็ยังคงเป็นจังหวัดตากอยู่เช่นเดิม มีความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่เพียง 26.83 คน/กม.² ถ้าพิจารณาจากตัวเลขแล้วเปรียบเทียบกับ ปี พ.ศ.2533 จะพบว่า จำนวนตัวเลข มีค่าสูงขึ้นของทั้งสองจังหวัดทั้งนี้อาจเป็นเพราะจังหวัดในภูมิภาคนี้มีประชากรเพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้ค่าความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่มีค่าสูงขึ้น

3. ค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานโดยใช้อัตราส่วนหน้าที่เป็นรายจังหวัด

จากตาราง 8 แสดงจำนวนหน้าที่ภายในจังหวัดของปี พ.ศ.2533 จะเห็นได้ว่า จำนวนหน้าที่ที่มีมากที่สุดคือ จำนวนร้านขายยา ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะหน้าที่นี้เป็นหน้าที่ที่มีความสำคัญมากในการดำรงชีวิตประจำวันของประชาชน และจำนวนหน้าที่ที่มีน้อยที่สุดคือ จำนวนโรงภาพยนตร์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะประชาชนไม่นิยมไปใช้บริการเพราะปัจจุบันสังคมมีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ มากมายมีการพัฒนาทางด้านวิทยุ โทรทัศน์ จากเหตุดังกล่าวมีผลทำให้ประชากรส่วนหนึ่งนั้น เลือกที่จะใช้บริการทางด้านวิทยุ โทรทัศน์ เพราะสะดวก สบายกว่าที่จะเดินทางไปใช้บริการของโรงภาพยนตร์

จากตาราง 9 แสดงค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.) ของปี พ.ศ.2533 จากจำนวนหน้าที่ในตาราง 8 มาหาค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.) ของแต่ละจังหวัดพบว่า จังหวัดที่มีค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานมากที่สุดคือ จังหวัดนครสวรรค์ มีค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานถึง 151.28 ส่วนจังหวัดที่มีค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.) น้อยที่สุดคือ จังหวัด ตาก มีค่า 49.98 ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงจำนวนหน้าที่ต่าง ๆ ก็พบว่าจังหวัดนครสวรรค์ เป็นจังหวัดที่มีจำนวนหน้าที่ต่าง ๆ สูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะจังหวัดนี้เป็นจังหวัดที่มีจำนวนประชากรสูง จึงส่งผลให้จำนวนหน้าที่ต่าง ๆ ต้องเพิ่มสูงตามไปด้วยให้เพียงพอต่อความต้องการของประชากรในพื้นที่ ในทางตรงกันข้ามจังหวัดตากเป็นจังหวัดที่มีความหนาแน่นของประชากรน้อย จึงส่งผลให้จำนวนหน้าที่ต่าง ๆ มีน้อยตามไปด้วย

จากตาราง 10 แสดงจำนวนหน้าที่ของปี พ.ศ.2538 พบว่า จำนวนหน้าที่ที่มีมากที่สุดยังคงเป็นจำนวนร้านขายยามีถึง 388 แห่ง รองลงมาคือ จำนวนธนาคารมี 334 แห่ง และจำนวนหน้าที่ที่มีน้อยที่สุดคือ จำนวนโรงภาพยนตร์มี 29 แห่ง จากจำนวนตัวเลขก็จะพบว่าจำนวนหน้าที่ร้านขายยามีมากที่สุดเพราะเป็นหน้าที่ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของประชาชน และสะดวกรวดเร็วในการที่จะไปใช้บริการเพราะเป็นหน้าที่ที่มีให้บริการอยู่ตามชุมชนทั่วไป ส่วนจำนวนหน้าที่ที่มีน้อยที่สุดคือ จำนวนโรงภาพยนตร์อยู่เช่นเดิม ถ้าหาจำนวนหน้าที่มาเปรียบเทียบกันก็จะพบว่า จำนวนหน้าที่ต่าง ๆ นั้นเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจุบันจำนวนประชากรของภูมิภาคนี้เพิ่มจำนวนขึ้นมีผลทำให้ เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มสูงขึ้น จำนวนหน้าที่ต่าง ๆ ก็ต้องเพิ่มสูงขึ้น เพื่อให้ทันต่อความต้องการของผู้บริโภค

จากตาราง 11 แสดงค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน (S.I.) ของปี พ.ศ.2538 พบว่า จังหวัดที่มีค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานสูงกว่าจังหวัดอื่นในภูมิภาคคือ จังหวัดนครสวรรค์ รองลงมาคือ จังหวัดตาก และจังหวัดที่มีค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานน้อยที่สุดคือ จังหวัดสุโขทัย เมื่อเปรียบเทียบ ค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานของปี พ.ศ.2533 และปี พ.ศ.2538 ก็พบว่า จังหวัดนครสวรรค์ ยังคง เป็นจังหวัดที่มีค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานที่มีค่าน้อยที่สุดนั้นได้เปลี่ยนจากจังหวัดตากมากเป็นจังหวัด สุโขทัย นั้นอาจจะเพราะจังหวัดตากมีการเพิ่มของจำนวนหน้าที่มากกว่า การเพิ่มของจำนวน หน้าที่ของจังหวัดสุโขทัย จากเหตุดังกล่าวจึงส่งผลให้จังหวัดตากมีอันดับของค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน สูงขึ้น

4. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่นของประชากร

จากตาราง 12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่น ของประชากรในปี พ.ศ.2533 จากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ค่าความเป็นเมืองไม่มีความ สัมพันธ์กับความหนาแน่นของประชากรในเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กล่าวคือ ในเมืองที่มี ความเป็นเมืองสูงไม่จำเป็นต้องเป็นเมืองที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง เช่น จังหวัด นครสวรรค์เป็นจังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองสูงที่สุดในภูมิภาคคือ ร้อยละ 14.60 และมีความ หนาแน่นของประชากร 108.36 คน/กม.² ส่วนจังหวัดพิจิตร มีค่าความเป็นเมือง ร้อยละ 10.04 แต่จังหวัดพิจิตรจะมีความหนาแน่นของประชากรสูงที่สุดคือ 121.52 คน/กม.²

จากตัวเลขดังกล่าว จึงสามารถบอกได้ว่าในเมืองที่มีความหนาแน่นของประชากร สูงไม่จำเป็นต้องมีค่าความเป็นเมืองสูงตามไปด้วย ดังนั้นค่าความเป็นเมืองกับค่าความหนาแน่น ของประชากรจึงไม่มีความสัมพันธ์กัน

จากตาราง 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองปี พ.ศ.2538 ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ค่าความเป็นเมืองไม่มีความสัมพันธ์กับค่าความหนาแน่นของ ประชากร จากผลการทดสอบจังหวัดนครสวรรค์ เป็นจังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองสูงที่สุดใน ภูมิภาคค่านความหนาแน่นความเป็นเมืองได้ร้อยละ 13.04 แต่นครสวรรค์เป็นจังหวัดที่มีความหนาแน่น ของประชากรเพียง 116.40 คน/กม.² ซึ่งถือว่ามีความหนาแน่นของประชากรน้อย ถ้าเทียบ

กับจังหวัดพิจิตร ซึ่งมีความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ถึง 130.91 คน/กม.² แต่จังหวัดพิจิตร เป็นจังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองเพียง ร้อยละ 7.66 เท่านั้น เหตุที่จังหวัดนครสวรรค์เป็น จังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองสูงกว่าจังหวัดพิจิตรเป็นเพราะจังหวัดนครสวรรค์ เป็นจังหวัดที่มี ศูนย์กลาง การคมนาคมสายเหนือ เป็นประตูสู่ภาคเหนือของประเทศไทย เป็นศูนย์กลางทาง การศึกษามีวิทยาลัยการศึกษาต่าง ๆ มากมายเช่น วิทยาลัยนครสวรรค์ วิทยาลัยอาชีวศึกษา ฯลฯ และประกอบกับจังหวัดนครสวรรค์นี้เป็นจังหวัดที่รัฐบาลกำหนดในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและ สังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 กำหนดให้จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดพิษณุโลก เป็นจังหวัดที่เป็น ศูนย์กลางของการพัฒนาเมืองในภูมิภาคนี้จากเหตุดังกล่าว จึงส่งผลให้ทั้งสองจังหวัดมีการพัฒนา เมืองอย่างรวดเร็ว เมื่อมีการพัฒนาเมืองขึ้น ความเจริญต่าง ๆ ก็ตามมาเป็นผลให้เมือง นครสวรรค์มีประชากรเพิ่มสูงขึ้นจากปี พ.ศ.2533 แต่เหตุที่เมืองนครสวรรค์ไม่มีความหนาแน่น ของประชากรสูงเพราะจังหวัดนครสวรรค์เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ของจังหวัดมากกว่าจังหวัดพิจิตรคือ มีพื้นที่ประมาณ 9,597.70 ตารางกิโลเมตร ส่วนจังหวัดพิจิตรนั้นเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่เพียง 4,531.00 ตารางกิโลเมตร ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้จังหวัดพิจิตรมีความหนาแน่นของประชากร ต่อพื้นที่สูงกว่าจังหวัดนครสวรรค์

5. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

จากตาราง 14 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับ ค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน ของปี พ.ศ.2533 และปี พ.ศ.2538 จะพบว่า ค่าความเป็นเมือง มีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานเป็นไปในทางบวก แต่มีค่าสัมพัทธ์กันน้อยมาก แต่อย่างไร ก็ตามค่าความสัมพันธ์ยังเป็นไปในทางบวก ซึ่งถือว่าถ้าเมืองใดมีค่าความเป็นเมืองสูง ก็จะมี ค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานสูงด้วย เช่น จังหวัดนครสวรรค์ก็มีค่าความเป็นเมืองสูงเป็นอันดับ 1 ของ ทั้งสองปี และจังหวัดนครสวรรค์ก็มีค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานสูงเป็นอันดับหนึ่งของภูมิภาคนี้ด้วย ทั้งนี้เพราะในเมืองที่มีค่าความเป็นเมืองสูงนั้นจะต้องมีประชากรที่อยู่อาศัยในเขตเมืองสูง ด้วยซึ่งเมื่อมีประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองสูงก็จะส่งผลให้ จำนวนหน้าที่ต่าง ๆ ของเมือง นั้นสูงตามไปด้วย เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของประชากรในพื้นที่

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิวและ

เบตา

1. การหาค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิวและเบตาเป็นรายจังหวัด

จากตาราง 15 แสดงค่าดัชนีชนิดต่าง ๆ ของเส้นทางคมนาคมในปี พ.ศ.2533 พบว่า จังหวัดนครสวรรค์ที่มีจำนวนเส้นทางมากที่สุดคือ 14 เส้นทาง 12 ศูนย์กลาง เนื่องจากจากจังหวัดนครสวรรค์เป็นจังหวัดที่อยู่กึ่งกลางเชื่อมระหว่างภาคเหนือ กับภาคกลางและได้มีการกำหนดจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 ให้เป็นเมืองหลักของภาคเหนือตอนล่างให้เป็นศูนย์กลาง จึงได้มีการจัดทำเส้นทางคมนาคมขนส่งที่สะดวกไว้รองรับความเจริญที่จะเกิดขึ้นตามมา รองลงมาคือจังหวัดอุตรดิตถ์ 12 เส้นทาง เนื่องจากจากจังหวัดอุตรดิตถ์เป็นจังหวัดที่เป็นประตูเปิดไปสู่ภาคเหนือตอนบน เพื่อความสะดวกในการเดินทาง ส่วนจังหวัดที่มีจำนวนเส้นทางน้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานี 8 เส้นทาง ทั้งนี้เนื่องจากมีพื้นที่อยู่ติดกับจังหวัดนครสวรรค์ เนื่องจากการมุ่งลงไปพัฒนาที่จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดอุทัยธานีจึงไม่ได้รับความสนใจในการพัฒนา โดยมุ่งให้มาใช้บริการจากศูนย์กลางคือ จังหวัดนครสวรรค์แทน

จังหวัดกำแพงเพชร เป็นจังหวัดที่มีค่าดัชนีแกมมา และอัลฟามากที่สุดคือ 60.00 และ 33.33 ตามลำดับ จังหวัดกำแพงเพชรเป็นจังหวัดที่มีเส้นทางจริง ๆ มากใกล้เคียงกับจำนวนเส้นทางที่สามารถมีได้มากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะเส้นที่เชื่อมระหว่างอำเภอของจังหวัดกำแพงเพชร สามารถขยายไปได้อย่างมีระบบ เพราะรูปร่างของจังหวัดเป็นสี่เหลี่ยม เส้นทางจึงสามารถสร้างเชื่อมกันได้มาก

ส่วนจังหวัดที่มีค่าดัชนีแกมมาและอัลฟาน้อยที่สุดคือ จังหวัดสุโขทัย 42.86 และ 7.69 ตามลำดับ เนื่องจากจังหวัดสุโขทัยยังมีท้องที่ที่ต้องสร้างเส้นทางคมนาคมเชื่อมอีกมาก แต่ยังไม่ได้สร้าง เนื่องจากอำเภอที่อยู่ห่างไกลออกไปจากอำเภอเมืองยังไม่ได้รับการสนใจในการพัฒนามากนัก

จังหวัดที่มีค่าดัชนีมิวมากที่สุดคือ จังหวัดอุตรดิตถ์ มีจำนวนเส้นทางที่สามารถเชื่อมสัมพันธ์ศูนย์กลางได้เป็นวงกลมอยู่มากคือ จังหวัดอุตรดิตถ์มีเส้นทางที่สามารถเชื่อมแต่ละศูนย์กลางทุกศูนย์กลางเข้ามามากันได้ มีเส้นทางที่เชื่อมต่อกันได้หลายทาง เนื่องจากมีภูมิประเทศ

ที่เอื้ออำนวยและทำเลที่ตั้งที่เป็นประตูเปิดไปสู่ภาคเหนือตอนบนจึงได้รับการพัฒนาในการสร้างเส้นทางคมนาคมขนส่งมาก

ส่วนจังหวัดที่มีค่าดัชนีมีน้อยที่สุดคือ จังหวัดสุโขทัยและอุทัยธานี สาเหตุเนื่องมาจากที่ตั้งของแต่ละศูนย์กลางอยู่เรียงกันไปในทางเดียวกัน เส้นทางส่วนใหญ่จึงเป็นเส้นทางตรงตัดผ่านทีละศูนย์กลาง ทำให้ความเชื่อมสัมพันธ์ของแต่ละศูนย์กลางมีน้อย อีกทั้งบางอำเภอเป็นพื้นที่ชนบทที่ยังไม่ได้รับการพัฒนาจึงไม่มีการสร้างเส้นทางเพื่อเชื่อมต่อกับศูนย์กลางอื่นขึ้นมา

จังหวัดที่มีค่าดัชนีเบตามากที่สุดคือ จังหวัดอุตรดิตถ์ มีค่า 133.33 คือ ค่าอัตราส่วนระหว่างจำนวนเส้นทางกับจำนวนศูนย์กลางที่เป็นอำเภอ ค่าที่ได้น่าจะแสดงว่าจังหวัดอุตรดิตถ์ มีจำนวนเส้นทางมากเมื่อเทียบกับจำนวนศูนย์กลาง ซึ่งก็เป็นจริงที่ว่าจังหวัดอุตรดิตถ์ มีจำนวนเส้นทางถึง 12 เส้นทางแต่มีเพียง 9 ศูนย์กลาง เหตุที่มีเส้นทางมากดังที่ได้กล่าวมาแล้ว รองลงมาคือ จังหวัดกำแพงเพชร ที่มีอัตราส่วนระหว่างจำนวนเส้นทางกับจำนวนศูนย์กลางถึง 128.57

ส่วนจังหวัดที่มีค่าดัชนีเบตาน้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานีและสุโขทัย มีค่าเพียง 100 แสดงให้เห็นว่ามีจำนวนเส้นทางเท่ากับจำนวนศูนย์กลาง ไม่มีการสร้างเส้นทางเพิ่มเพื่อเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละศูนย์กลาง

จากตาราง 16 แสดงค่าดัชนีต่าง ๆ ของเส้นทางคมนาคม ในปี พ.ศ. 2538 พบว่า จังหวัดนครสวรรค์ ยังคงเป็นจังหวัดที่มีจำนวนเส้นทางมากที่สุดคือ 15 เส้นทางเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2533 1 เส้นทาง ส่วนรองลงมาเปลี่ยนจากจังหวัดอุตรดิตถ์เป็นจังหวัดเพชรบูรณ์ เนื่องจากมีการสร้างเส้นทางเพิ่ม เพื่อเชื่อมระหว่างภาคเหนือตอนล่างกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยให้จังหวัดเพชรบูรณ์เป็นประตูเปิดไปสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือทางจังหวัดเลย ประกอบกับมีการส่งเสริมการท่องเที่ยว ซึ่งจังหวัดเพชรบูรณ์มีธรรมชาติที่สวยงาม รวมทั้งอุทยานแห่งชาติจำนวนมากจึงได้มีการสร้างเส้นทางเพิ่มเพื่อรองรับนักท่องเที่ยว ส่วนจังหวัดที่มีจำนวนเส้นทางน้อยที่สุดยังคงเป็นจังหวัดอุทัยธานี 8 เส้นทาง

การที่ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของเส้นทางหลักที่ผ่านในจังหวัดต่าง ๆ เพราะถือว่าเส้นทางหลักเป็นแกนที่ก่อให้เกิดเส้นทางย่อยไปเชื่อมสัมพันธ์กับศูนย์กลางต่าง ๆ เกิดความต่อ

เนื่องของเส้นทางจนกลายเป็นระบบโครงตาข่าย คล้ายระบบการเกิดลำน้ำ แต่ต่างกันที่จุดเริ่มต้น เพราะระบบของลำน้ำเกิดจากสายย่อยที่เป็นสาขาไปสู่อำเภอใหญ่

จังหวัดพิจิตรเป็นจังหวัดที่มีดัชนีแกมมาและอัลฟามากที่สุดคือ 66.67, 44.45 ตามลำดับ แสดงว่าจังหวัดพิจิตรเป็นจังหวัดที่มีเส้นทางจริง ๆ มากใกล้เคียงกับจำนวนเส้นทางที่สามารถมีได้มากที่สุด ทั้งนี้เพราะเส้นทางที่เชื่อมกันระหว่างอำเภอของจังหวัดพิจิตร มีลักษณะที่เป็นระบบ โดยที่รูปร่างของจังหวัดเป็นสี่เหลี่ยมจึงง่ายต่อการพัฒนาสร้างเส้นทางให้เชื่อมต่อกัน

ส่วนจังหวัดที่มีค่าดัชนีแกมมาและอัลฟาที่น้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานี 44.44, 9.09 ตามลำดับ แสดงว่ายังมีท้องที่ที่ต้องสร้างเส้นทางคมนาคมอีกมาก แต่ไม่ได้สร้างเนื่องจากงบประมาณและการพัฒนามุ่งไปที่จังหวัดนครสวรรค์เป็นส่วนใหญ่

จังหวัดที่มีค่าดัชนีมีมากที่สุดมี 3 จังหวัด คือ จังหวัดอุดรดิตถ์ พิจิตร และเพชรบูรณ์แสดงว่าในแต่ละจังหวัดที่กล่าวมานี้มีเส้นทางที่เชื่อมต่อกันระหว่างศูนย์กลางได้มาก ดังกล่าวแล้วว่าจังหวัดอุดรดิตถ์เป็นประตูเปิดไปสู่ภาคเหนือตอนบน และจังหวัดเพชรบูรณ์ก็เป็นประตูเปิดไปสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จึงมีการพัฒนาเส้นทางคมนาคมขนส่งให้สามารถเชื่อมสัมพันธ์กันกับศูนย์กลางต่าง ๆ ส่วนจังหวัดพิจิตรเนื่องมาจากรูปร่างของจังหวัดที่เล็กและเป็นสี่เหลี่ยม จึงสามารถสร้างเส้นทางได้เชื่อมแต่ละศูนย์กลางเข้าหากันได้ง่าย และมีระบบ

ส่วนจังหวัดที่มีค่าดัชนีมีน้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานี มีค่าจำนวนเส้นทางที่เชื่อมต่อกันระหว่างแต่ละศูนย์กลาง เพียงแค่ 1 เนื่องมาจากขาดการพัฒนา รวมถึงที่ตั้งของแต่ละศูนย์กลางที่เป็นแนวยาว

จังหวัดที่มีค่าดัชนีเบตาสูงที่สุดคือ จังหวัดพิจิตร มีค่าถึง 150 แสดงว่ามีอัตราระหว่างจำนวนเส้นทางกับจำนวนศูนย์กลางมาก โดยจังหวัดพิจิตรมีจำนวนเส้นทางถึง 12 แต่มีเพียง 8 ศูนย์กลางจึงบอกได้ว่ามีการสร้างเพิ่มมากขึ้นเพื่อเชื่อมแต่ละศูนย์กลางเข้าหากัน รองลงมาคือ จังหวัดพิษณุโลก และอุดรดิตถ์มีค่า 144.44 จังหวัดพิษณุโลกนับว่ามีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีการสร้างเส้นทางเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2533 ถึง 3 เส้นทาง เพื่อรองรับการขยายตัวหลังจากประกาศให้จังหวัดพิษณุโลกเป็นเมืองหลักของภาคเหนือตอนล่าง

ส่วนจังหวัดที่มีค่าดัชนีเบตาต่ำที่สุดยังคงเป็นจังหวัดอุทัยธานี มีค่า 100 แสดงว่ายังไม่มีสร้างเส้นทางเพิ่มขึ้นเลยจากปี พ.ศ. 2533

2. การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา

จากตาราง 19, 21, 23 และ 25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา ตามลำดับ ในปี พ.ศ.2533 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้พบว่า ค่าความเป็นเมืองไม่มีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีทั้ง 4 ในเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงไม่อาจทำนายตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า ค่าความเป็นเมืองน่าจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา ได้ทั้งนี้สาเหตุเพราะอาจจะเกิดจากความผิดพลาดจากข้อมูลประการหนึ่ง หรือจากข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณอีกประการหนึ่ง หรืออาจเป็นจริงจะเป็นจริงตามค่าที่ปรากฏที่เป็นผลออกมาก็ได้ แต่ในที่นี้ขอให้เกิดผลจากเครื่องมือและข้อมูล

จากตาราง 20, 22, 24 และ 26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีแกมมา อัลฟา มิว และเบตา ตามลำดับในปี พ.ศ.2538 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้พบว่า ค่าความเป็นเมืองไม่มีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีทั้ง 4 ในเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เหมือนในปี พ.ศ.2533 จึงไม่อาจทำนายตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้ ทั้งนี้ขอให้เกิดผลเรื่องข้อมูลและเครื่องมือ เหมือนเช่นในปี พ.ศ.2533

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

1. ค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งเป็นรายจังหวัด

จากตาราง 27 แสดงว่าค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งของปี พ.ศ.2533 พบว่า จังหวัดอุดรดิตถ์มีค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งมากเป็นอันดับหนึ่งเพราะจังหวัดนี้เป็นจังหวัดที่มีค่าดัชนีต่าง ๆ สูงกว่าทุกจังหวัด มีค่าดัชนีรวมเท่ากับ 100 เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะจังหวัดอุดรดิตถ์เป็นจังหวัดที่มีจำนวนเส้นทางมาก เมื่อเทียบกับจำนวนศูนย์กลาง คือจังหวัดอุดรดิตถ์มีศูนย์กลางทั้งหมด 9 ศูนย์กลาง มีจำนวนเส้นทางมากถึง 13 เส้นทางเชื่อมศูนย์กลางต่าง ๆ ในจังหวัด ส่วนจังหวัดที่มีค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งน้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานี เพชรบูรณ์ และจังหวัดสุโขทัย มีค่าดัชนีรวมเป็นอันดับสุดท้าย

จากตาราง 29 แสดงค่าดัชนีรวมตามความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง
ของปี พ.ศ. 2538 พบว่า ค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งของจังหวัด
พิษณุโลก และพิจิตร มีค่าเพิ่มมากขึ้นจากปี พ.ศ. 2533 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าจังหวัดพิษณุโลกและ
จังหวัดพิจิตรมีการพัฒนาของระบบเส้นทางมากขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ทั้ง 2 จังหวัดนี้มีแผน
พัฒนาจังหวัดในด้านต่าง ๆ กล่าวคือ ปัจจุบันจังหวัดพิจิตรจะมีนิคมอุตสาหกรรมมาตั้ง เมื่อมี
โรงงานอุตสาหกรรมก็จะมี การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ตามมา เช่น การพัฒนาทางด้านของรายได้
ของประชากรในบริเวณนั้น และบริเวณใกล้เคียง การมีแหล่งงานมากขึ้นในภูมิภาค และที่สำคัญ
ต้องมีการพัฒนาทางด้านเส้นทางสู่นิคมอุตสาหกรรมมากขึ้น จากเหตุดังกล่าวจึงส่งผลให้จังหวัด
พิจิตรมีค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งเพิ่มมากขึ้น ส่วนจังหวัดพิษณุโลก
ถ้าดูในแผนพัฒนาจังหวัด ปี พ.ศ. 2535 - 2538 พบว่า จังหวัดนี้เป็นจังหวัดหนึ่งที่กำลังมีการ
ขยายตัวสูงขึ้นมากโดยดูจากจำนวนงบประมาณที่รัฐบาลเป็นผู้สนับสนุน โครงการพัฒนาจังหวัด
โดยให้จังหวัดเป็นศูนย์กลางของการพัฒนาในส่วนภูมิภาค โดยในช่วงระหว่างปีงบประมาณ 2535
- 2538 จังหวัดพิษณุโลก ได้รับการสนับสนุนงบประมาณตามโครงการพัฒนาจังหวัด รวมเป็น
เงินทั้งสิ้น 316.4 ล้านบาท โดยในปีงบประมาณ 2535 ได้รับงบประมาณจำนวน 99 ล้านบาท
ปี 2536 ได้รับงบประมาณ จำนวน 99 ล้านบาท ปี 2537 ได้รับงบประมาณ จำนวน 89.4
ล้านบาท และปี 2538 ได้รับงบประมาณ 49.017 ล้านบาท ซึ่งจังหวัดโดยคณะกรรมการ
พัฒนาจังหวัดได้อนุมัติเห็นำเงินงบประมาณดังกล่าวไปจัดทำโครงการตามหลักเกณฑ์และแนวทาง
ที่ระบบการบริหารการพัฒนาชนบทแนวใหม่ (กชช.) กำหนดขึ้นรวมทั้งสิ้น 502 โครงการ
งบประมาณ จำนวน 315,798,003 บาท โดยแยกเป็นประเภทโครงการต่าง ๆ ดังนี้

จากจำนวนงบประมาณและจำนวนโครงการต่าง ๆ พบว่า จังหวัดพิษณุโลกกำลังมีการพัฒนาของเมืองเพิ่มสูงขึ้นจากปี พ.ศ.2533 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะจังหวัดพิษณุโลกเป็นศูนย์กลางด้านคมนาคม เป็นเส้นทางที่เชื่อมต่อภาคกลาง ภาคอีสาน และภาคเหนือได้สะดวกเป็นศูนย์กลางการศึกษา และเป็นที่ตั้งของส่วนราชการระดับภาค ระดับเขต เป็นศูนย์กลางทางด้านการศึกษา ผลิตผลทางการเกษตร

จากปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาเป็นผลให้จังหวัดพิษณุโลกและพิจิตรเป็นจังหวัดที่มีการพัฒนาทางด้านเส้นทางเพิ่มมากขึ้น

2. เปรียบเทียบค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานเป็นรายจังหวัด

จากตาราง 31 แสดงค่าเปรียบเทียบค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมือง และค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานเป็นรายจังหวัดพบว่า ค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมของจังหวัดพิษณุโลกและพิจิตรมีค่าสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลที่กล่าวถึงในข้อ 1

ส่วนจังหวัดที่มีค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งเท่ากับ 0 นั้น แสดงว่า จังหวัดนี้ไม่มีการพัฒนาของเส้นทางจากอดีตมากนัก หรืออาจไม่มีเลย

ส่วนค่าความเป็นเมืองนั้น ยันต์บหนึ่งยังคงเป็นของนครสวรรค์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนครสวรรค์เป็นเมืองที่มีขนาดใหญ่ เป็นศูนย์กลางของการคมนาคมขนส่ง เป็นศูนย์กลางของการศึกษาต่าง ๆ มากมายและเมืองนครสวรรค์ถูกกำหนดให้เป็นเมืองหลักในการพัฒนาเมืองสู่ส่วนภูมิภาค จากเหตุดังกล่าวจึงส่งผลให้จังหวัดนี้เป็นจังหวัดที่มีค่าความเป็นเมืองเป็นอันดับหนึ่งของทั้งสองปี พ.ศ.2533 และ ปี พ.ศ.2538

3. การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมืองและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน

จากตาราง 32 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นเมืองกับค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งและค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐาน พบว่า ของปี พ.ศ.2533 มีความสัมพันธ์กันในทิศทางคมนาคมจะไม่มีผลต่อค่าความเป็นเมืองคือ ถ้าค่าความเป็นเมือง

มากก็ไม่จำเป็นที่เมืองนั้นจะต้องมีค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่ง เช่น ในปี พ.ศ. 2533 ค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งของจังหวัดอุดรดิตถ์ก็มีมากที่สุด在全国 คำนวณค่า 100 แต่จังหวัดอุดรดิตถ์ก็มีค่าความเป็นเมืองเป็นอันดับที่ 4 ของภูมิภาคนี้ในปี พ.ศ. 2538 ก็เช่นกัน แต่ปีนี้มีความสัมพันธ์กันระหว่างบวกระดับความเชื่อมั่นน้อยมากนั้นแสดงว่า ในปี พ.ศ. 2538 มีการพัฒนาเส้นทางมากขึ้น เช่น จังหวัดพิษณุโลกมีค่าดัชนีรวมความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งเพิ่มขึ้นจากปี 2538 มาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนโยบายต่าง ๆ ของรัฐบาลที่มุ่งเน้นให้พิษณุโลกเป็นศูนย์กลางการพัฒนาสู่ส่วนภูมิภาค เน้นให้พิษณุโลกเป็นประตูสู่ภาคเหนือเดินทางไปยังประเทศจีน เป็นประตูสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเดินทางสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือไปยังประเทศสาธารณรัฐประชาชนลาว เดินทางไปยังภาคตะวันตกสู่ประเทศพม่าเดินทางไปยังภาคกลางสู่ประเทศมาเลเซีย จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้จังหวัดพิษณุโลกมีการขยายตัวออกไปในทุกทิศทาง และมีการพัฒนาจังหวัดมากขึ้น

ข้อบกพร่องในการศึกษา

ในการศึกษาได้พบข้อบกพร่องดังต่อไปนี้

1. จำนวนเส้นทางรถยนต์ที่ใช้ในการวิจัย เป็นเส้นทางหลักที่เชื่อมสัมพันธ์ระหว่างอำเภอและใช้ได้ทุกฤดูกาลเท่านั้น แต่ลักษณะเป็นจริงในท้องที่แต่ละจังหวัดยังมีเส้นทางชนบทที่ใช้ไม่ได้ทุกฤดูกาลอยู่อีกเป็นจำนวนมาก ซึ่งเส้นทางเหล่านี้ก็มีผลต่อจำนวนประชากรและค่าความเป็นเมืองของแต่ละจังหวัดการไม่หาเส้นทางย่อยในท้องถื่นมาพิจารณา อาจทำให้ค่าความหนาแน่นของเส้นทางรถยนต์เปลี่ยนแปลงไปได้นำมาพิจารณาด้วย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อาจดีกว่านี้

2. จำนวนหน้าที่ที่มีอยู่ในเมืองได้จากการนับจากสมุดโทรศัพท์ โดยนับแยกเป็นรายอำเภอทุกอำเภอ ซึ่งอาจได้ข้อมูลที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง เพราะมีร้านค้าบางแห่งโดยเฉพาะในอำเภอที่อยู่ห่างไกลออกไปจากอำเภอเมืองที่ยังไม่มีการติดตั้งโทรศัพท์ หรือในการติดตั้งโทรศัพท์ใหม่ก็จะมีรายชื่อร้านค้าอยู่ในสมุดโทรศัพท์ อาจทำให้ค่าดัชนีการตั้งถิ่นฐานที่ได้ไม่ถูกต้องเท่าที่ควร

3. การเปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ.2533 กับ พ.ศ.2538 อาจไม่เห็นความแตกต่างกันมากสำหรับการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเส้นทาง จำนวนประชากร จำนวนศูนย์กลาง และจำนวนหน้าที่ที่มีอยู่ในเมือง ค่าดัชนีที่ได้จึงไม่ค่อยมีความแตกต่าง ทั้งนี้เป็นผลจากข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบในการทำวิจัยในปีก่อน ปี พ.ศ.2533 ไม่สามารถหาได้ครบ และมีอยู่อย่างจำกัดและยังไม่มีการจัดเก็บข้อมูลไว้อย่างเป็นระบบของหน่วยงานราชการ

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาดำต่อไป

จากการศึกษาได้พบสิ่งที่น่าสนใจเพื่อทำการศึกษาดำต่อไปนี้

1. ควรจะได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมืองในชั้นรายละเอียดระดับอำเภอ หรือระดับจังหวัด โดยพิจารณาเส้นทางทุกชนิดและใช้ศูนย์กลางในระดับที่ต่ำกว่าอำเภอ อาจจะเป็นตำบลหรือหมู่บ้าน เพื่อรายละเอียดที่สมบูรณ์
2. น่าจะได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับค่าความเป็นเมืองในระดับจังหวัดกับจังหวัดในภูมิภาคหรือประเทศ เพื่อหาศูนย์กลางของภูมิภาคหรือของประเทศ
3. น่าจะได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมขนส่งกับองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ค่าความเมือง เช่น ขนาดของเมือง ประชากร ภูมิประเทศ ฯลฯ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรี วรกวิน. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของเส้นทางรถยนต์ กับประสิทธิภาพของการผลิตพืชไร่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ. ปริญญาโท กศ. ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการประสานมิตร, 2517.
- จังหวัดพิษณุโลก, สำนักงาน. ข้อมูลสถิติที่สำคัญของจังหวัดพิษณุโลก. พิษณุโลก : ม.ป.ท., ม.ป.ป.
- _____. โครงการพัฒนาจังหวัด 2535-2538 จังหวัดพิษณุโลก. พิษณุโลก : ม.ป.ท., ม.ป.ป.
- _____. แผนลงทุนจังหวัดพิษณุโลก. พิษณุโลก : ม.ป.ท., ม.ป.ป.
- _____. ยุทธศาสตร์ 3 พ จังหวัดเพชรบูรณ์ พิจิตร พิษณุโลก. พิษณุโลก : ม.ป.ท., ม.ป.ป.
- ฉัตรชัย พงษ์ประยูร. ภูมิศาสตร์เมือง. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2527.
- _____. "FUNCTIONAL ANALYSIS OF URBAN PLACES IN THAILAND", วารสารภูมิศาสตร์. 14(3) : 139-156 : พฤศจิกายน 2532.
- ชงนี วายสี. "การนำทฤษฎีกราฟมาใช้เพื่อแบ่งภูมิภาคการย้ายถิ่นของประชากรในประเทศไทย", วารสารภูมิศาสตร์. 5(1) : 1-14 : มีนาคม 2523.
- ناهวัลย์ กิจรังษกุล. ภูมิศาสตร์การตั้งถิ่นฐาน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2528.
- บรรจบ วงษ์พิพัฒน์พงษ์. "การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของเส้นทางรถยนต์ กับลักษณะความเป็นเมือง บริเวณที่ราบภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย", วารสารภูมิศาสตร์. 4(1) : 14-34 : มีนาคม 2522.
- ประชา อินทร์แก้ว. ภูมิศาสตร์เมือง. นครราชสีมา : วิทยาลัยครุนครราชสีมา, ม.ป.ป.
- ประยัด ปานดี. ภูมิศาสตร์เศรษฐกิจ : การวิเคราะห์เชิงระบบ. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2530.
- พัฒนา ราชวงศ์. เทคนิคเกี่ยวกับระวางที่. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2539.
- วิชัย ศรีดา. "การวิเคราะห์หา Optimum Location โดยใช้ทฤษฎีที่ตั้งของ Weber", วารสารภูมิศาสตร์. 6(1) : 4-26 : มีนาคม 2524.

ภาคผนวก

จำนวนอำเภอที่เป็นตัวแทนของจำนวนศูนย์กลางในแต่ละจังหวัด ตามทำเนียบท้องที่ ในปี

พ.ศ. 2533

<u>นครสวรรค์</u>	:	12 อำเภอ	=	12 ศูนย์กลาง	คือ
		1. อำเภอเมือง		2. อำเภอเก้าเลี้ยว	
		3. อำเภอลาดยาว		4. อำเภอโกรกพระ	
		5. อำเภอบรรพตพิสัย		6. อำเภอพยุหะคีรี	
		7. อำเภอท่าตะโก		8. อำเภอชุมแสง	
		9. อำเภอหนองบัว		10. อำเภอไพศาลี	
		11. อำเภอดตากฟ้า		12. อำเภอตากสิน	
<u>เพชรบูรณ์</u>	:	10 อำเภอ	=	10 ศูนย์กลาง	คือ
		1. อำเภอเมือง		2. อำเภอหล่มเก่า	
		3. อำเภอหล่มสัก		4. อำเภอน้ำหนาว	
		5. อำเภอเขาค้อ		6. อำเภอวังโป่ง	
		7. อำเภอชนแดน		8. อำเภอหนองไผ่	
		9. อำเภอวังสามพัน		10. อำเภอวิเชียรบุรี	
<u>พิษณุโลก</u>	:	9 อำเภอ	=	9 ศูนย์กลาง	คือ
		1. อำเภอเมือง		2. อำเภอวังทอง	
		3. อำเภอบางกรวย		4. อำเภอบางระกา	
		5. อำเภอพรหมพิราม		6. อำเภอชาติตระการ	
		7. อำเภอนครไทย		8. อำเภอเนินมะปราง	
		9. อำเภอวัดโบสถ์			
<u>กำแพงเพชร</u>	:	7 อำเภอ	=	7 ศูนย์กลาง	คือ
		1. อำเภอเมือง		2. อำเภอลานกระบือ	
		3. อำเภอคลองขลุง		4. อำเภอขาณุวรลักษบุรี	
		5. อำเภอพรานกระต่าย		6. อำเภอคลองลาน	
		7. อำเภอโศภน			

สุโขทัย : 9 อำเภอ = 9 ศูนย์กลาง คือ

1. อำเภอเมือง	2. อำเภอกงไกรลาศ
3. อำเภอบ้านด่านลานหอย	4. อำเภอศรีสำโรง
5. อำเภอศรีมาศ	6. อำเภอศรีนคร
7. อำเภอสวรรคโลก	8. อำเภอทุ่งเสลี่ยม
9. อำเภอศรีสขนาลัย	

พิจิตร : 8 อำเภอ = 8 ศูนย์กลาง คือ

1. อำเภอเมือง	2. อำเภอสามง่าม
3. อำเภอดงพานหิน	4. อำเภอบางมูลนาก
5. อำเภอโพทะเล	6. อำเภอทับคล้อ
7. อำเภอโพธิ์ประทับช้าง	8. อำเภอวังทรายพูน

อุตรดิตถ์ : 9 อำเภอ = 9 ศูนย์กลาง คือ

1. อำเภอเมือง	2. อำเภอลับแล
3. อำเภอท่าปลา	4. อำเภอตรอน
5. อำเภอพิชัย	6. อำเภอปากท่า
7. อำเภอห้วยป่าด	8. อำเภอทองแสนขัน
9. อำเภอบ้านโคก	

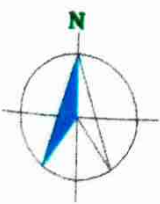
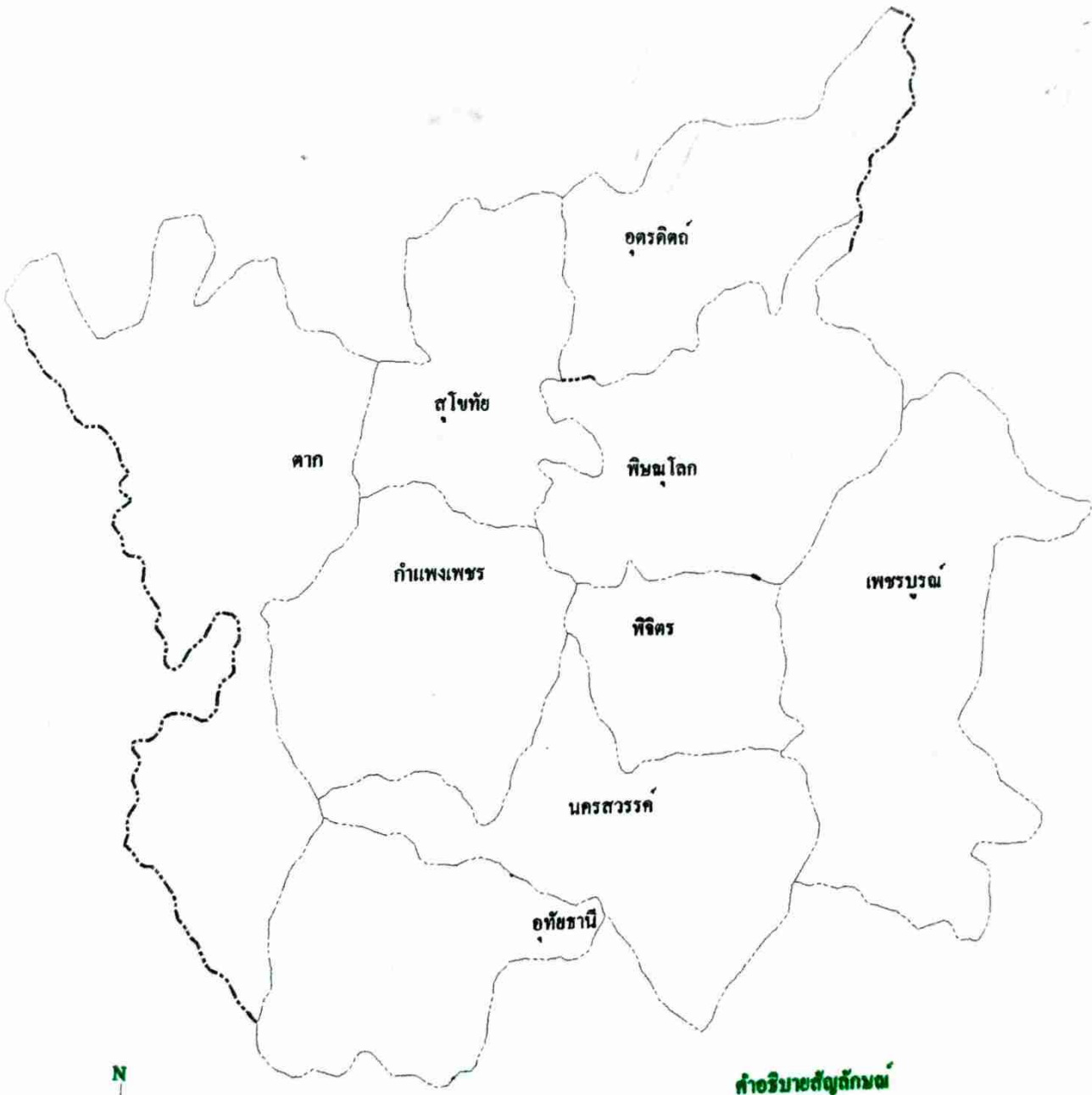
ตาก : 8 อำเภอ = 8 ศูนย์กลาง คือ

1. อำเภอเมือง	2. อำเภอแม่สอด
3. อำเภอบ้านตาก	4. อำเภออุ้มผาง
5. อำเภอสามเงา	6. อำเภอพบพระ
7. อำเภอแม่ระมาด	8. อำเภอท่าสองยาง

อุทัยธานี : 8 อำเภอ = 8 ศูนย์กลาง คือ

1. อำเภอเมือง	2. อำเภอลานสัก
3. อำเภอทัพทัน	4. อำเภอหนองฉาง
5. อำเภอบ้านไร่	6. อำเภอสว่างอารมณ์
7. อำเภอห้วยคต	8. อำเภอหนองขาหย่าง

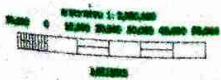
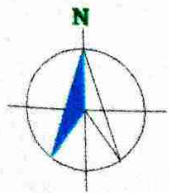
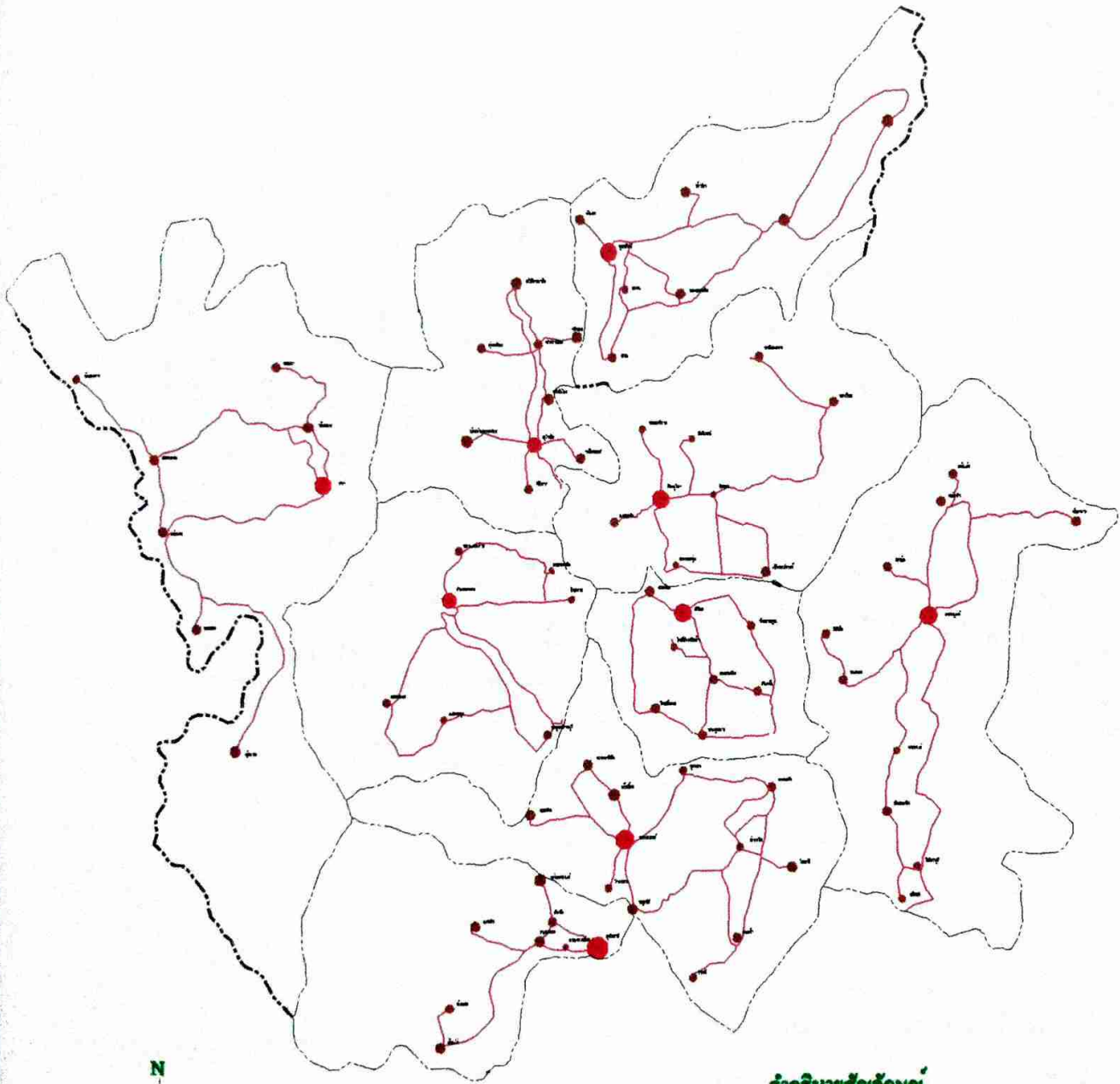
แผนที่แสดงขอบเขตจังหวัด
ในเขตภาคเหนือตอนล่าง








คำอธิบายสัญลักษณ์
— แนวแบ่งเขตจังหวัด
- - - แนวแบ่งเขตประเทศ



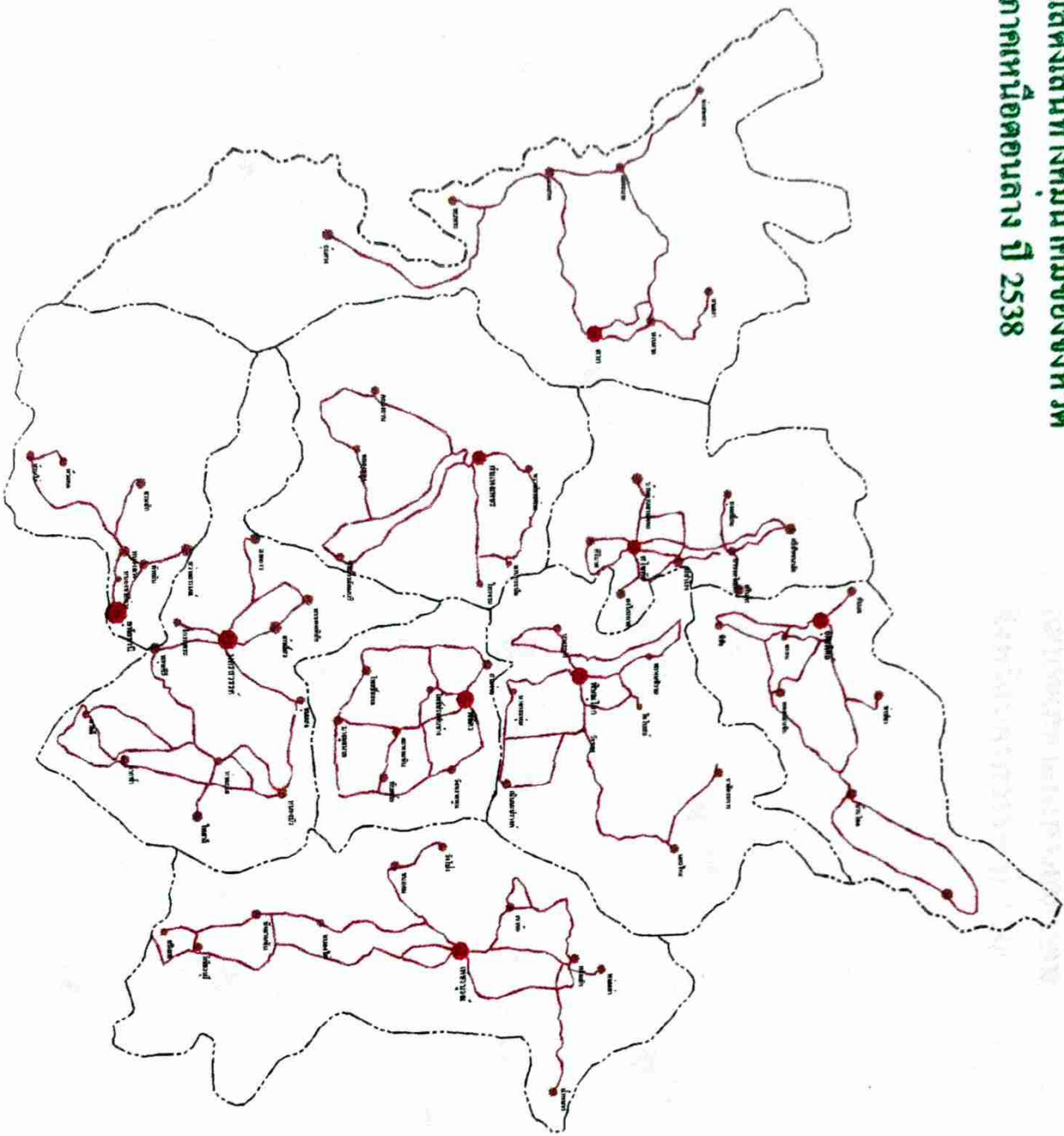
แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคม
ในเขตภาคเหนือตอนล่าง ปี 2533








คำอธิบายสัญลักษณ์

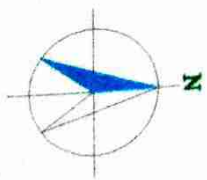
-  ทางหลวงแผ่นดิน
-  แนวแบ่งเขตจังหวัด
-  แนวแบ่งเขตประเทศ
-  ศูนย์กลางจังหวัด
-  ศูนย์กลางอำเภอ

แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคมของจังหวัด ในเขตภาคเหนือตอนล่าง ปี 2538

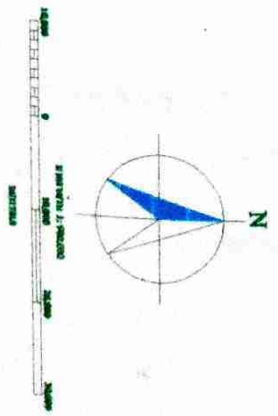
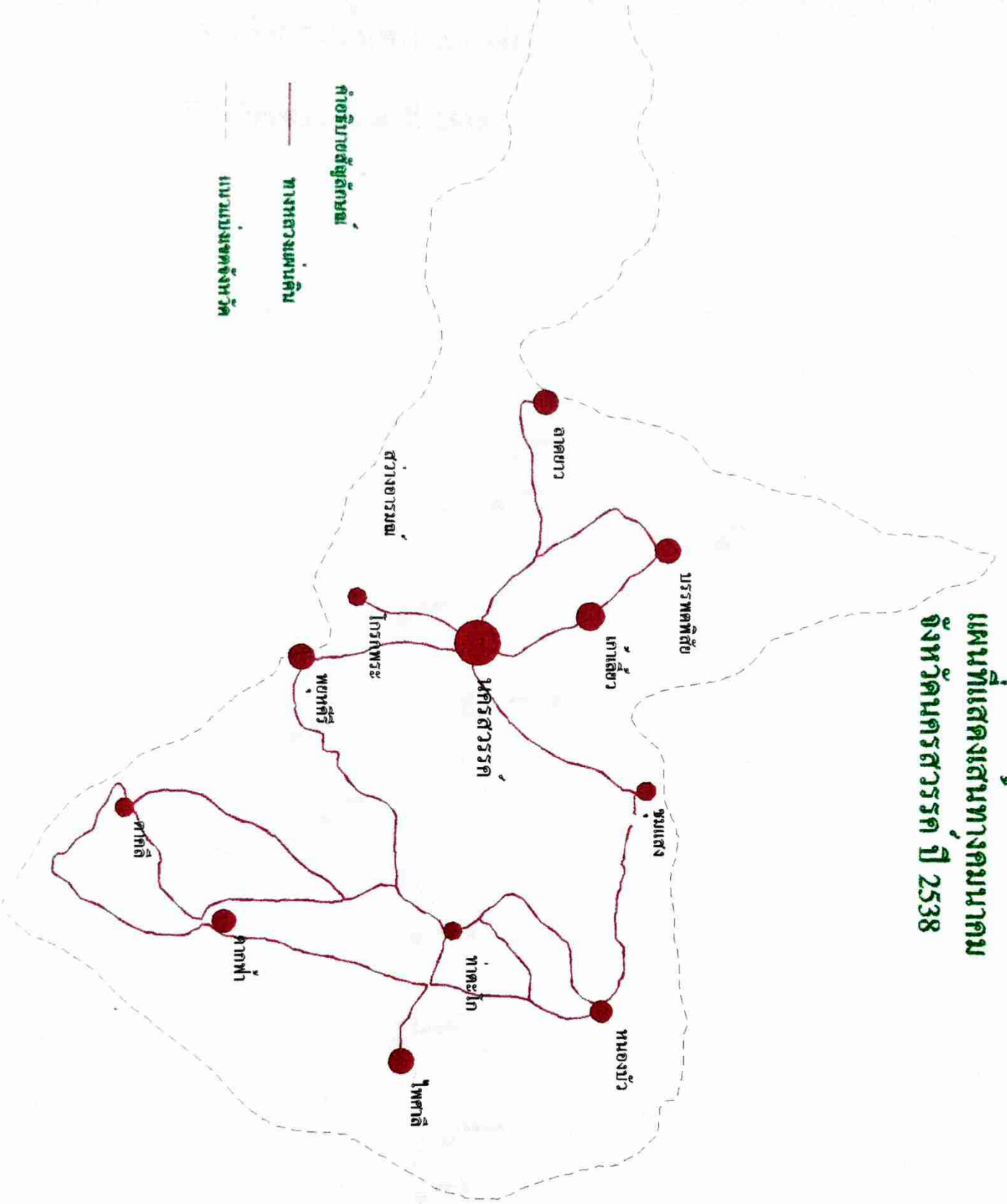


คำอธิบายสัญลักษณ์

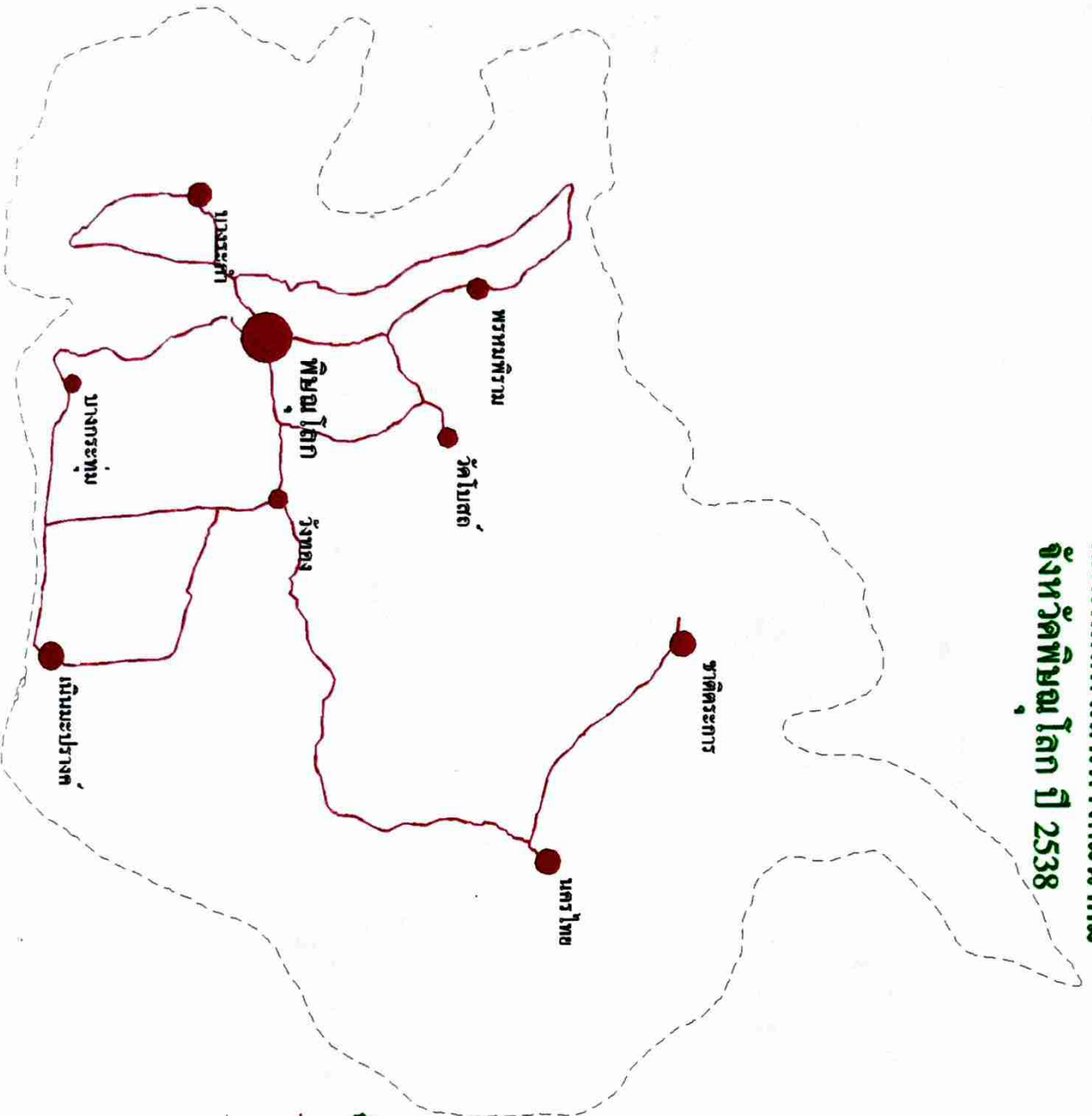
-  ทางหลวงแผ่นดิน
-  ถนนในจังหวัด
-  เขตอำเภอ
-  ศูนย์กลางจังหวัด
-  ศูนย์กลางอำเภอ



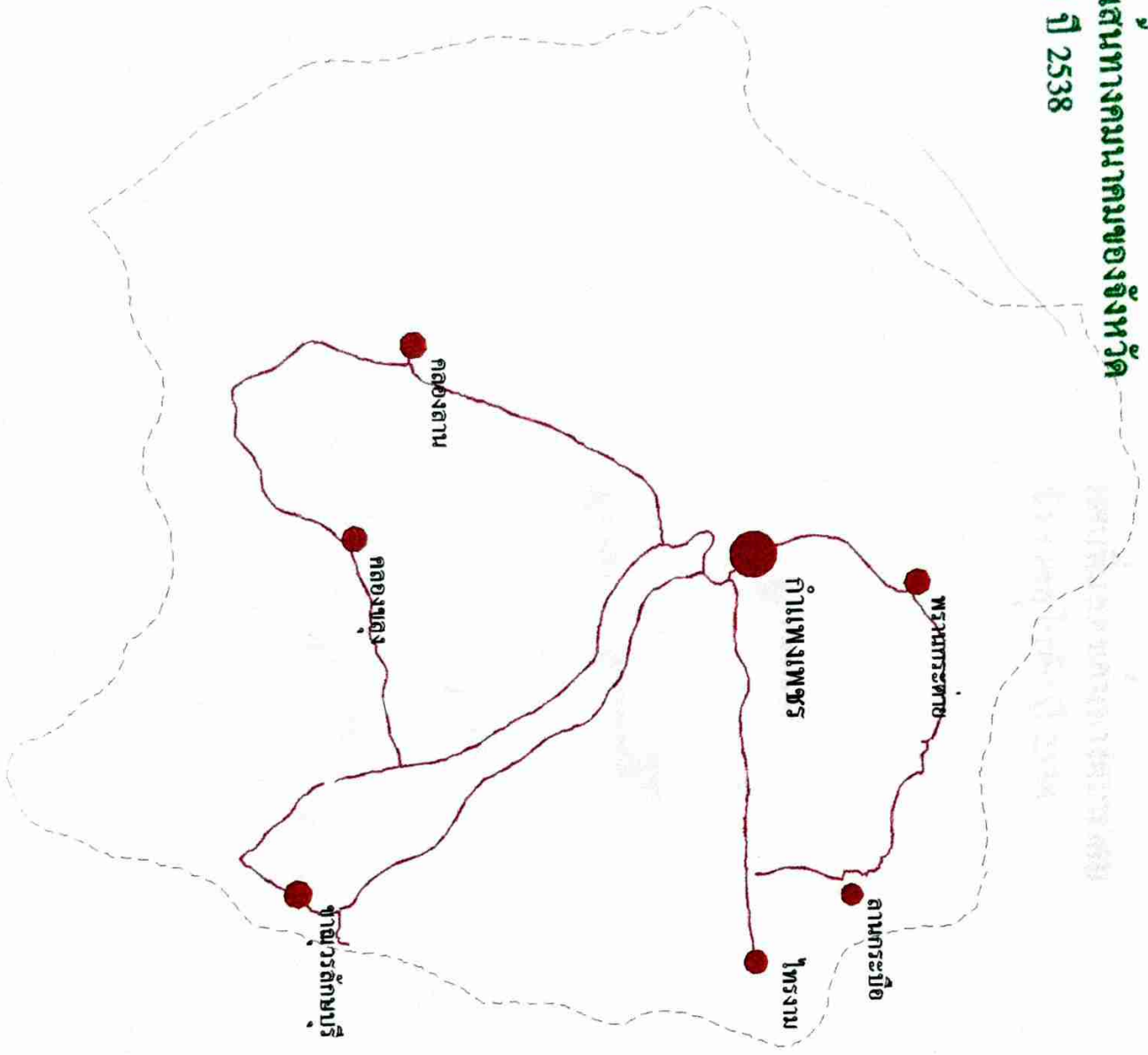
แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคม จังหวัดนครสวรรค์ ปี 2538



แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคม จังหวัดพิษณุโลก ปี 2538



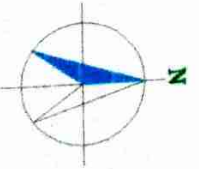
แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคมของจังหวัด กำแพงเพชร ปี 2538



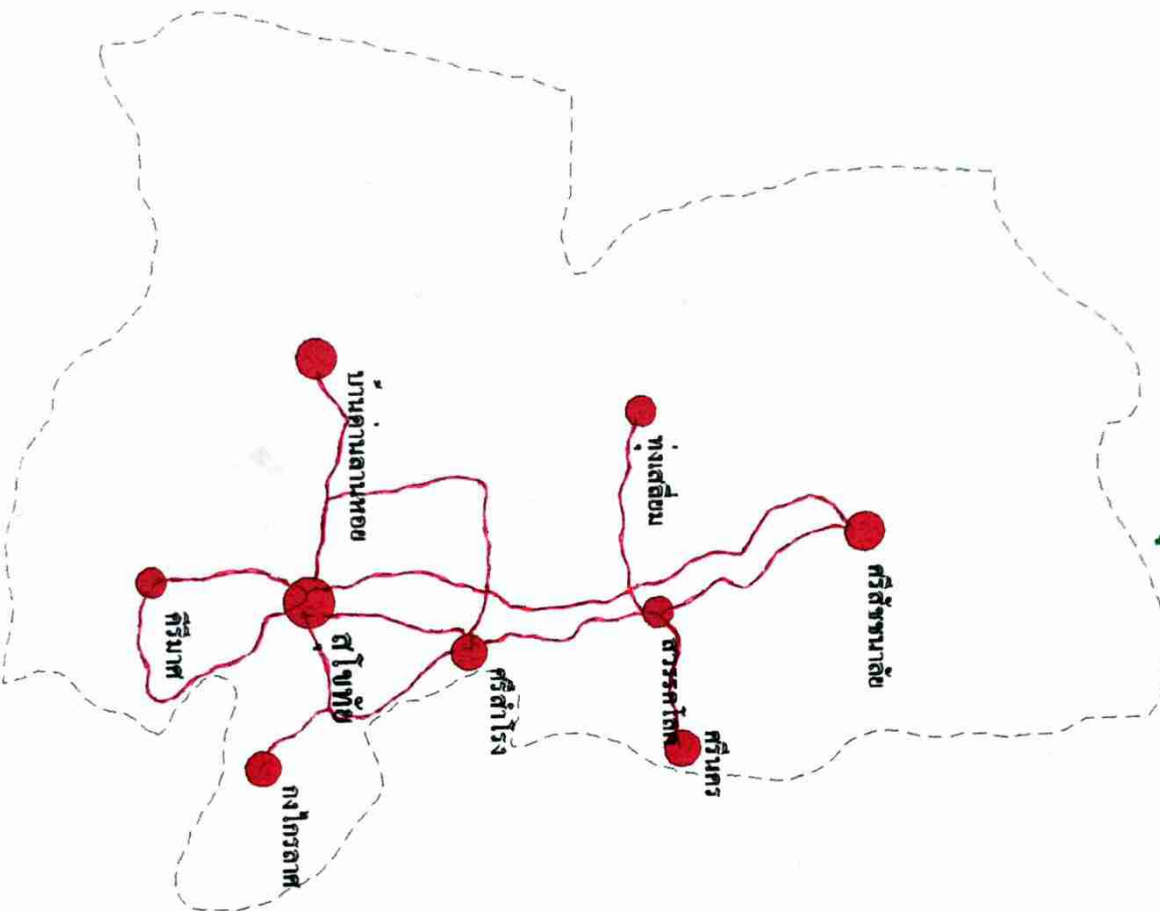
ทำวัตรราชสัญลักษณ์

ทางหลวงแผ่นดิน

ถนนจังหวัดจังหวัด



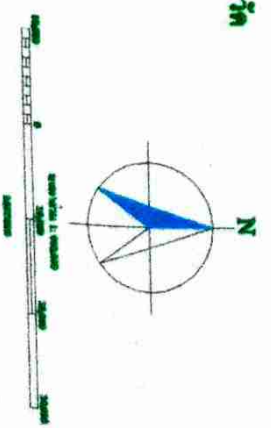
แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคม จังหวัดสโขทัย ปี 2538



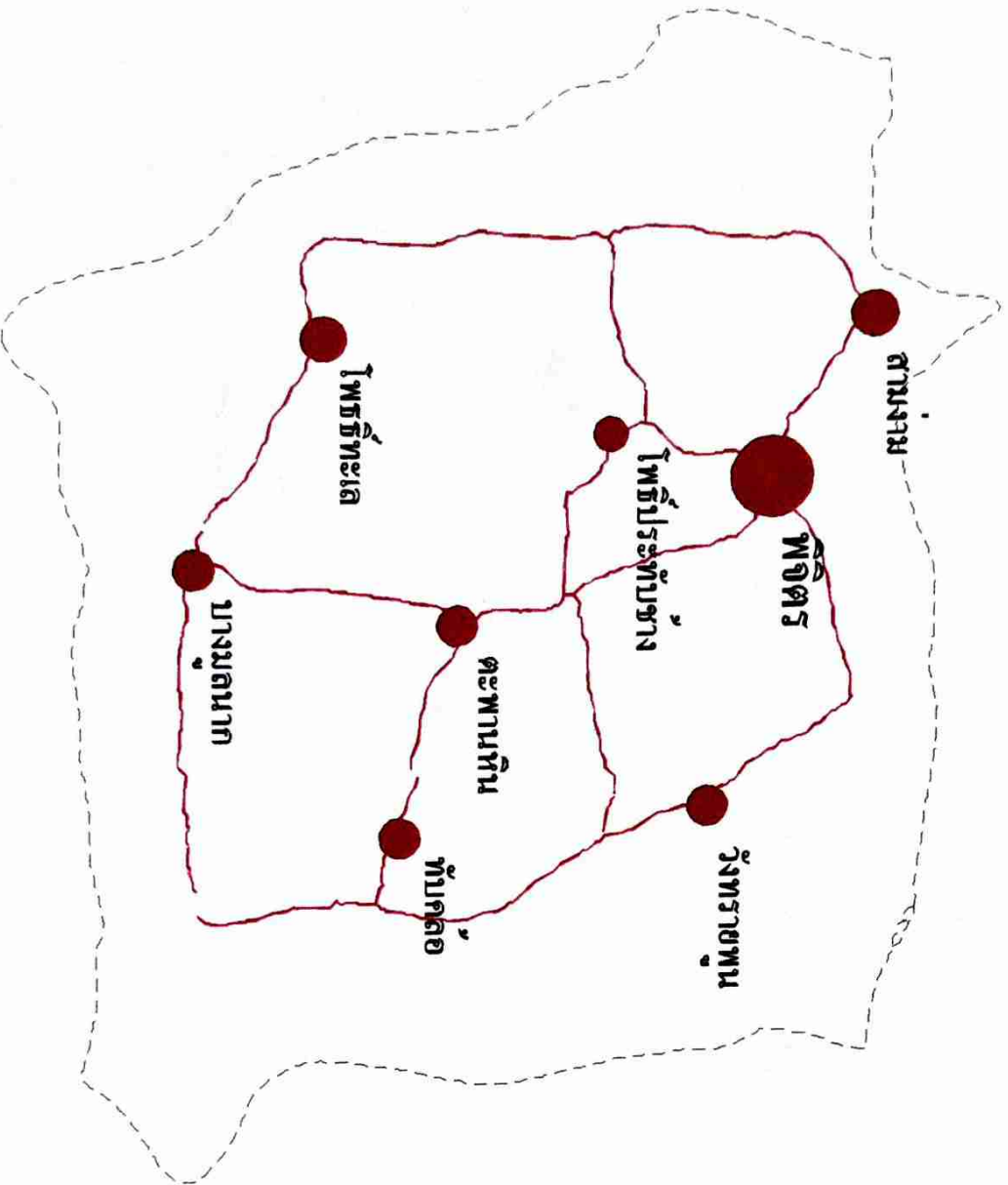
คำอธิบายสัญลักษณ์

— ทางหลวงแผ่นดิน

- - - - - แนวแบ่งเขตจังหวัด

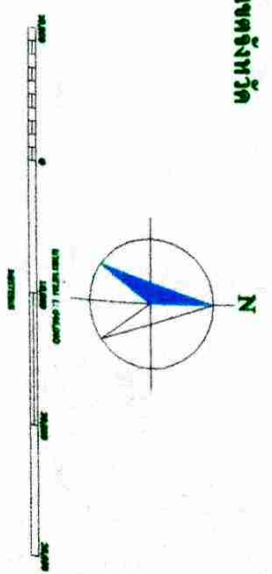


แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคม จังหวัดพิจิตร ปี 2538



คำอธิบายสัญลักษณ์

- ทางหลวงแผ่นดิน
- - - - - แผนกแบ่งเขตจังหวัด



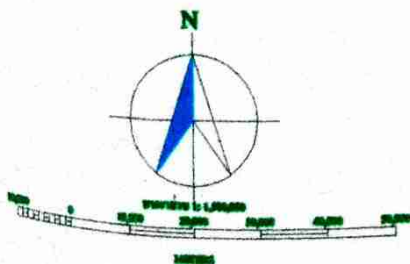
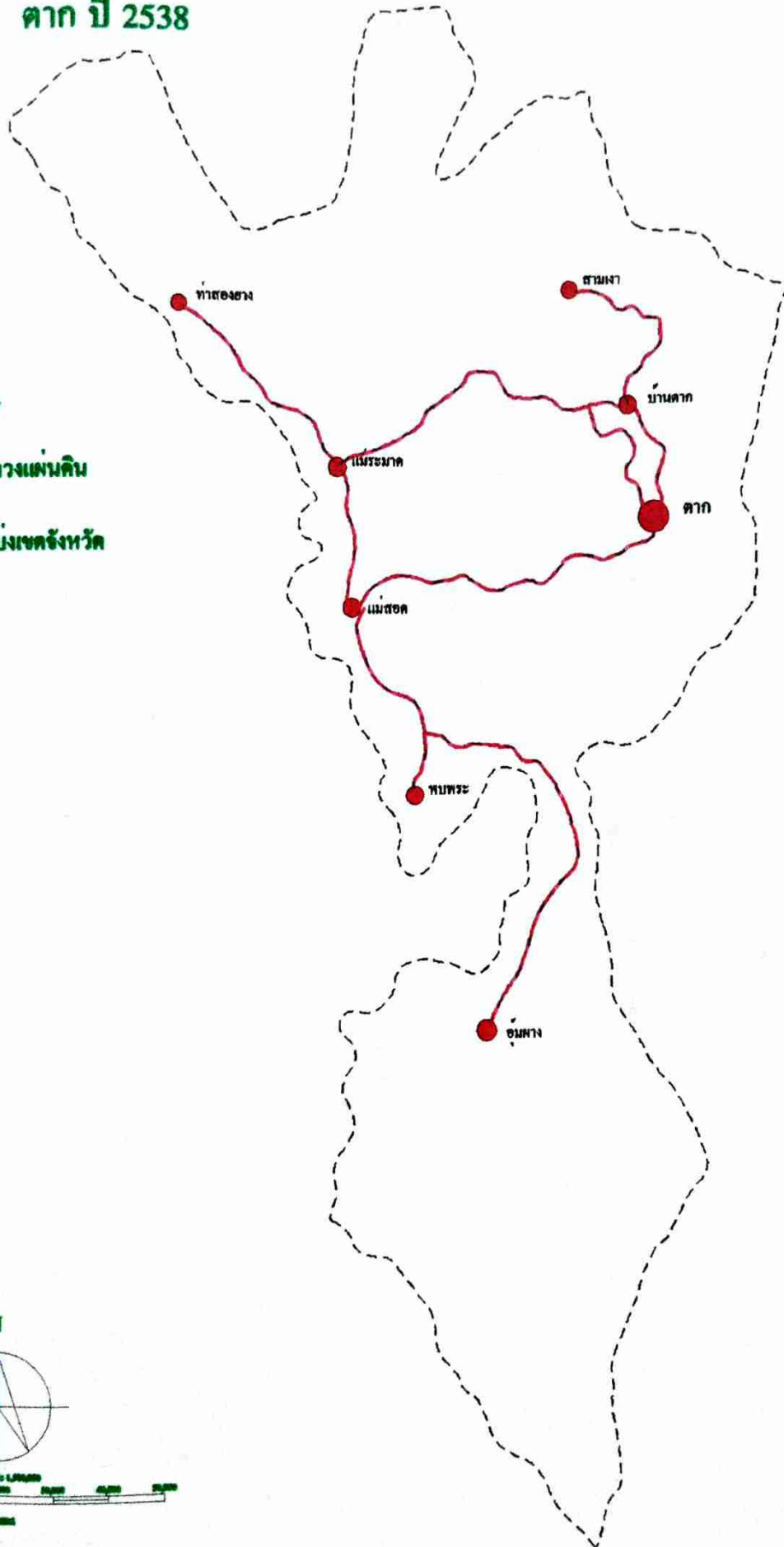
แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคมของจังหวัด

ตาก ปี 2538

คำอธิบายสัญลักษณ์

— ทางหลวงแผ่นดิน

- - - - - แนวแบ่งเขตจังหวัด



แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคม จังหวัดชัยธานี ปี 2538

