

ความสัมพันธ์ของลำนํ้ากับการตั้งถิ่นฐานและรูปแบบของการเกษตรกรรม
ในจังหวัดนครนายก

ปริญญาบัตร

ของ

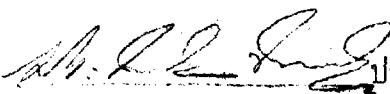
วิชัย เพี้ยนน้อย

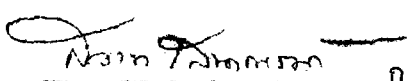
หอสมุดกลาง

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
มีนาคม ๒๕๑๔

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต ได้พิจารณาปัญหานี้อย่างรอบคอบแล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปรินซิปลการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

มีนาคม ๒๕๑๔

ประกาศคุณูปการ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ประเสริฐ วิทยารัฐ และศาสตราจารย์
สวาท เสนาณรงค์ เป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้การแนะนำ ให้ขอคิดเห็นตลอดจนแก้ไข
ข้อบกพร่องต่าง ๆ จนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณอย่างยิ่งสำหรับ

อาจารย์ พ.ท.สายสม รังงาม แห่งกรมแผนที่ทหาร ที่กรุณาให้คำแนะนำที่
และภาพถ่ายทางอากาศ ของจังหวัดนครนายก คุณไพฑูรย์ สุนทรวิภาต นายอำเภอเมือง
นครนายก คุณไอรศ วงษ์สิทธิ์ ปลัดอำเภอโพนทองอำเภอเมืองนครนายก และคุณจำเนียร
จินะธำรงค์วัฒน์ ปลัดอำเภอศรีอำเภอบ้านนา ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการสำรวจ
สอบถามในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนครัวเรือน และจำนวนประชากรของหมู่บ้าน
ต่าง ๆ จากกำนันและผู้ใหญ่บ้าน

ท้ายสุดขอขอบคุณ คุณบุญเรือง รัตนวงษ์ คุณวันเพ็ญ ช่อชูวงศ์ และคุณวิไล
สร้างสุขศรี ที่กรุณาช่วยเหลือในการพิมพ์ อาจารย์บุญรุ่ง เทียนน้อย ที่ช่วยเหลือในการ
ทำแผนที่ และคุณทองพร พงษ์ประเสริฐ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจสนับสนุนในการ
จัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

วิชัย เทียนน้อย

สารบัญ

บทที่	หน้า
๑ บทนำ	๑
ภูมิหลัง	๑
ความมุ่งหมายของการวิจัย	๔
๒ สมมุติฐานในการวิจัย	๕
ความสำคัญของการวิจัย	๕
ขอบเขตของการวิจัย	๕
เกณฑ์ในการ เลือกรับ วิจัย	๖
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	๖
๓ เอกสารและการค้นคว้าวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๘
๔ วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	๒๕
๔ การรวบรวมข้อมูล	๒๕
๕ การกระทำคอบข้อมูล	๒๕
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	๒๕
สถิติและสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	๓๐
๕ การวิเคราะห์ข้อมูลและผลของการวิเคราะห์ข้อมูล	๓๓
การตั้งถิ่นฐานของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำ	๓๓
ความหนาแน่นของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำและความลาดเอียงของพื้นที่	๓๔
พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ เกษตรกรรม	๓๔
ที่สัมพันธ์กับลำน้ำ	๓๔
พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับความลาดเอียงของพื้นที่	๔๑
พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ เกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับ	๔๑
ความหนาแน่นของการระบายน้ำและความขรุขระของพื้นที่	๔๓

บทที่	หน้า
๕ อภิปราย สรุป ข้อเสนอแนะ	๕๑
การตั้งถิ่นฐานของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำ	๕๑
ความหนาแน่นของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำและความลาดเอียงของพื้นที่	๕๓
พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม ที่สัมพันธ์กับลำน้ำ	๕๕
พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับความลาดเอียงของพื้นที่	๕๗
พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับ ความหนาแน่นของกระแสน้ำและจำนวนความขรุขระของพื้นที่	๕๘
สรุปผลการศึกษาวิจัย	๖๓
ข้อบกพร่องในการศึกษา	๖๔
ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป	๖๕
บรรณานุกรม	๖๖
ภาคผนวก	๗๓

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

๓.๑	รายชื่อหมู่บ้านที่อยู่ในขอบเขตที่ทำการศึกษาใน อำเภอเมืองนครนายกและอำเภอบ้านนา	๒๖
๔.๑	แสดงการเปรียบเทียบจำนวนประชากรกับขนาดของพื้นที่ของลำน้ำทั้ง ๔ ลำกับ	๓๔
๔.๒	แสดงการเปรียบเทียบขนาดของพื้นที่ ความลาดเอียงของพื้นที่ และความหนาแน่นของประชากรของลำน้ำทุกสายและทุกลำกับ	๓๖
๔.๓	แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ใช้ ทำการเกษตรกรรมโดยคิดเป็นร้อยละ	๓๘
๔.๔	แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมในแต่ละช่วง ของความลาดเอียงของพื้นที่	๔๑
๔.๕	แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม พื้นที่ที่ไม่ใช่ ทำการเกษตรกรรมและค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำ ของลำน้ำทุกสายและทุกลำกับ	๔๕
๔.๖	แสดงการเปรียบเทียบขนาดของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม และพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม กับค่าจำนวนความขรุขระ ของพื้นที่โดยแบ่งออกเป็นช่วง	๔๘

บัญชีรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
๔.๑	กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าความลากเอียงของพื้นที่ กับความหนาแน่นของประชากร	๓๗
๔.๒	กราฟแสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช้ ทำการเกษตรกรรมของลำนน้ำแต่ละลำกับ	๔๑
๔.๓	กราฟแสดงความสัมพันธ์ของความลากเอียงกับพื้นที่ที่ใช้ ทำการเกษตรกรรม	๔๒
๔.๔	กราฟแสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม พื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับค่าความหนาแน่น ของการระบายน้ำของลำนน้ำทุกสายและทุกลำกับ	๔๖
๔.๕	กราฟแสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม กับพื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรม เมื่อค่าจำนวน ความขรุขระของพื้นที่เท่ากัน	๔๘

บัญชีแผนที่

แผนที่		หน้า
๑	แผนที่แสดงจำแนกลำน้ำออกเป็นลำกับ	๓๔
๒	แผนที่แสดงที่ตั้งของหมู่บ้าน	๓๕
๓	แผนที่แสดงการแบ่งแยกพื้นที่ในลำน้ำแต่ละลำกับ	๓๖
๔	แผนที่แสดงการกระจายของหมู่บ้าน	๓๗
๕	แผนที่แสดงการจำแนกการใช้ที่ดิน	๓๘

ภูมิหลัง

๘ สังคมไทยได้ชื่อว่าเป็นสังคมเกษตรกรรม ทั้งนี้เนื่องมาจากที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของสังคมไทย อยู่ในที่ราบลุ่ม มีแม่น้ำลำคลองมากมายไหลผ่านบริเวณที่ราบเหล่านี้ ประกอบกับประเทศตั้งอยู่ใน เขตมรสุม มีฝนตกชุกสลับกับฤดูแล้ง (Wet and Dry Season) เห็นได้อย่างเด่นชัด ประชากร ส่วนใหญ่ของไทยมากกว่า ๘๐% ประกอบอาชีพทางการเกษตร ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า สังคมไทย เป็นสังคมแบบเกษตรกรรม (Agrarian Society) หรือสังคมแบบชนบท (Rural Society) (อานนท์ อาภาภิรม, ๒๕๑๕ : ๕๓ - ๕๔) ทั้งนี้ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศคือประมาณ ๘๕.๖ เปอร์เซ็นต์ (๒๕๑๐) ตั้งถิ่นฐานอยู่ในชนบท แม้ว่าแนวโน้มอัตราการเพิ่มของประชากรของประเทศ จะสูงถึง ๓.๑ เปอร์เซ็นต์ ต่อปี (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, ๒๕๑๒ : ๑๑) ก็ตาม แต่ประชากรที่เพิ่ม ขึ้นดังกล่าวก็จะตั้งถิ่นฐานอยู่ในชนบทตามเดิมทำให้หมู่บ้านในชนบทมีจำนวนประชากรมากยิ่งขึ้น อันเป็น ปัจจัยที่ส่งเสริมให้หมู่บ้านขยายตัวออกไปตามบริเวณที่นา ริมแม่น้ำลำคลอง หรือบริเวณที่มีการคมนาคม ติดต่อกับหมู่บ้านหรือชุมชนอื่นได้สะดวก ซึ่งปรากฏว่าประชากรส่วนมากของประเทศไทยตั้งถิ่นฐาน กระจุกกระจายอยู่ตามตำบลและหมู่บ้านต่าง ๆ ในชนบทมากกว่า ๔๐,๐๐๐ หมู่บ้าน (สุวรรณ รื่นยศ, ๒๕๐๙ : ๔๒ - ๔๔)

จากการพิจารณาลักษณะการตั้งถิ่นฐานของชุมชนในชนบทประเทศไทยพอแบ่งออกได้

๕ ลักษณะคือ

๑. การตั้งถิ่นฐานรวมกันตามสภาพของท้องถิ่น การตั้งถิ่นฐานแบบนี้มักจะตั้งบ้านเรือนอยู่ เป็นกลุ่ม ๆ ตามไร่นาป่าละเมาะ หมู่บ้านแบบนี้อาจจะตั้งอยู่โคกเดี่ยวทางไกลหรือใกล้ชุมชน ลักษณะหมู่บ้านมักจะมีทุ่งข้าว กองฟาง บ้านอยู่ติดกัน มีที่ว่างพอใช้เป็นที่พักสัตว์ปีกได้ มีสวนหลังบ้าน มีทางเดิน มีที่พบปะสังสรรค์ มีโรงเรียน วัดและร้านค้า

๒. การตั้งถิ่นฐานอยู่ในที่ทำกินของตน (Single Farmstead) ประชากรเหล่านี้ ตั้งบ้านเรือนอยู่ตามไร่นา บ้านเรือนอยู่ไม่ทางไกลกันมากนัก หมู่บ้านแบบนี้จะตั้งอยู่บนที่ดอน มีลักษณะ โคกเดี่ยว

๓. การตั้งถิ่นฐานตามแนวความยาวของถนนหนทางหรือแม่น้ำลำคลอง ประชากรยึดถิ่นฐานตั้งบ้านอยู่ตามลำคลอง หนอง บึง หรือตามความยาวของถนน เพราะสามารถใช้เป็นเส้นทางคมนาคมและการสัญจร หมู่บ้านแบบนี้มีมากในภาคกลางของประเทศไทย

๔. การตั้งถิ่นฐานขยายตัวออกเป็นวงกลม (Round Village) การตั้งถิ่นฐานแบบนี้จะมีวัดหรือโรงเรียนเป็นศูนย์กลางของหมู่บ้าน ยิงห่างศูนย์กลางออกไปบ้านยังเริ่มลดลง บริเวณรอบนอกเป็นไร่นา

๕. การตั้งถิ่นฐานแบบนิคมสร้างตนเอง การจัดหมู่บ้านในชนบทแบบนี้ เป็นแบบที่ทางราชการจัดขึ้น เป็นแบบการตั้งถิ่นฐานที่มีระเบียบ มีกฎเกณฑ์ เพราะการขยายตัวเป็นไปตามความต้องการของทางราชการ (เชิดชาย เหลาหลา, ๒๕๑๕: ๓๗ - ๔๗)

❖ ข้อดีที่สำคัญของประชากรในชนบทก็คือเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการเพาะปลูก ซึ่งได้แก่การทำนา ทำไร่ และการทำสวนผลไม้ ในการเพาะปลูกดังกล่าวการทำนามีความสำคัญมากทั้งนี้เพราะสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ (Physical Environment) เอื้ออำนวยมาก จึงจะเห็นว่าตามที่ทำนบลุ่มแม่น้ำลำคลองทั่วไปจะมีการปลูกข้าวอย่างหนาแน่น ข้าวนอกจากจะเป็นอาหารหลักของคนไทยแล้วยังเป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่ทำรายได้มาสู่ประเทศที่สำคัญที่สุดกว่าพืชผลชนิดอื่น ๆ จากรายงานของธนาคารแห่งประเทศไทยปรากฏว่าในปี พ.ศ. ๒๕๑๔ ประเทศไทยส่งข้าวออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศมีมูลค่าถึง ๒๕๐๐ ล้านบาท (ธนาคารแห่งประเทศไทย, ๒๕๑๕: ๕๐)

❖ ข้าวเป็นพืชเมืองร้อนที่ต้องการปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิค่อนข้างสูง สิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมในการปลูกข้าวก็คือ น้ำที่นำมาใช้ดังนั้นข้าวจำนวนมากจึงมีการปลูกตามบริเวณริมฝั่งแม่น้ำลำคลองและในบริเวณที่มีการชลประทาน คนชาวทองการน้ำจืดแช่อยู่สูงราว ๒ นิ้ว และมีน้ำไหลผ่านอย่างช้า ๆ อย่างน้อยในช่วงระยะเวลา ๙๕ วัน แต่ปริมาณของน้ำที่นำมาใช้ในแต่ละแห่งแตกต่างกันออกไปบ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอัตราการระเหยของน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์ และสภาพทั่วไปของดินเป็นต้น ความปกติคนชาวทองการน้ำฝนราว ๔๕ - ๖๕ นิ้วต่อปี อุณหภูมิของอากาศสูงกว่า ๙๐ องศาฟาเรนไฮต์ ในช่วงระยะเวลาที่ข้าวเจริญเติบโตระหว่าง ๔ - ๖ เดือน ข้าวจึงสามารถปลูกได้ในอากาศเขตร้อนหรือกึ่งเขตร้อน (Tropic And Subtropic) และบริเวณที่ปลูกต้องมีความชุ่มชื้นมากและมีฝนตกสม่ำเสมอ (Inez Adams, ๑๙๔๔: ๒๔๖ - ๒๔๘)

ลักษณะภูมิประเทศที่ใช้ในการปลูกข้าวนั้นเป็นสิ่งสำคัญ บริเวณที่ทำการปลูกข้าวจะต้องเป็นบริเวณที่มีคนอยู่น้อย เพื่อที่จะปรับปรุงสภาพที่ดินให้เหมาะกับการปลูกข้าว และในบริเวณที่ราบดินตะกอนที่แม่น้ำพัดพาเอาดินกรวด หินทราย และอินทรีย์วัตถุมาทับถมในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood Plain) หรือที่ราบชายฝั่งแม่น้ำลุ่มล่ง ดินที่น้ำพัดพามาจะมีเนื้อดินละเอียด คกตะกอนทับถมอยู่บนชั้นของดินเหนียวที่น้ำไหลผ่านไปได้ไม่สะดวก (Impervious Clay) จะทำให้น้ำแช้งอยู่ได้เหมาะกับความต้องการของต้นข้าวในช่วงระยะเวลาที่ต้นข้าวกำลังเจริญเติบโต ดินตะกอนเหล่านี้เป็นดินใหม่ (Young Soil) ที่ยังมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ ดังนั้นที่ราบดินตะกอนที่แม่น้ำลุ่มล่งพัดพาเอาดินมาทับถมไว้ จึงเป็นบริเวณที่เหมาะสมในการปลูกข้าวมากที่สุด (ประเสริฐ วิทยาวิรุ, ๒๕๑๕ : ๑๑๐ - ๑๑๑)

สำหรับสภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์ของจังหวัดนครนายกนั้นเป็นสิ่งที่ย่วยส่งเสริมในการทำการเพาะปลูกเป็นอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกข้าว ทั้งนี้เพราะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม มีแม่น้ำลุ่มล่งไหลผ่านเป็นจำนวนมาก บริเวณทางตอนเหนือเป็นที่สูงและภูเขาที่ตั้งรับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (Windward Side) จึงช่วยเป็นแนวปะทะทำให้ฝนตกชุกเกือบพอเพียงกับความต้องการในการปลูกข้าว ลักษณะดินทั่วไปส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวที่อุ้มน้ำได้ดีทำให้เกิดน้ำแช้งในฤดูฝน แต่ในบางบริเวณดินจะมีคุณสมบัติเป็นกรด (Ongkharak Clay) ต้องอาศัยเทคนิคใหม่ ๆ มาใช้ในการปรับปรุงดินเพื่อทำให้พื้นที่ทำการเพาะปลูกได้ผลดียิ่งขึ้น โดยการใช้น้ำขาวหรือระบายน้ำจากการชลประทานช่วยชะล้างน้ำกรดย ทำให้ความเป็นกรดของดินลดน้อยลง การใช้ที่ดินในจังหวัดนครนายก ๕๐ เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ถือครองใช้ในการปลูกข้าว ส่วนที่เหลืออีกประมาณ ๑๐ เปอร์เซ็นต์ใช้สำหรับเป็นที่อยู่อาศัย ทำสวน ทำไร่ และป่าไม้ (นครนายก, ๒๕๑๑ : ๑๒) ประกอบกับอัตราการเพิ่มของประชากรยังมีแนวโน้มสูง จากสถิติของกองทะเบียนราษฎร กรมการปกครอง ปรากฏว่าประชากรของจังหวัดนครนายกในช่วง ปี พ.ศ. ๒๕๐๒ ถึง พ.ศ. ๒๕๑๕ จะเพิ่มจาก ๑๕๑,๘๒๕ คน เป็น ๑๘๖,๒๕๑ คน (กองทะเบียนราษฎร, กรมการปกครอง, ๒๕๑๖ : ๔) และมีการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ เช่น เครื่องจักร เครื่องยนต์ การใช้ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง และการปรับปรุงทางด้านการชลประทาน จึงทำให้พื้นที่การปลูกข้าวเพิ่มมากยิ่งขึ้นและยังเป็นผลที่ก่อให้เกิดการขยายตัวของการตั้งถิ่นฐานในท้องถิ่นชนบทอีกด้วย ทั้งนี้เพราะการตั้งถิ่นฐานของประชากร

มีความผูกพันกับการประกอบอาชีพอย่างใกล้ชิด ดังนั้นจึงทำให้การตั้งถิ่นฐานของประชากรรวมกลุ่มกันเป็นหมู่บ้านกระจายอยู่ตามท้องนาหรือบริเวณริมแม่น้ำลำคลอง เพราะประชาชนเหล่านี้ต้องอาศัยน้ำในลำน้ำเพื่อการเพาะปลูก อุปโภค และในระยะแรก ๆ ของการตั้งถิ่นฐานยังใช้ลำน้ำเป็นทางคมนาคมติดต่อกับหมู่บ้านหรือชุมชนอื่นได้สะดวก แต่ต่อมาในระยะหลังได้มีการนำเอาเทคนิคใหม่ ๆ มาใช้ในการขนส่ง มีการตัดถนนเข้าสู่หมู่บ้าน ทำให้การคมนาคมสะดวกยิ่งขึ้นอาจทำให้ความสำคัญของการขนส่งทางน้ำลดความสำคัญลงไปบ้าง แต่ความผูกพันในดินที่อยู่เดิมคงไม่ทำให้รูปแบบของการตั้งถิ่นฐานเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้เพราะการประกอบอาชีพของประชากรยังต้องอาศัยน้ำในแม่น้ำลำคลองทำการเพาะปลูก

จากสภาพดังกล่าวการตั้งถิ่นฐานหรือรูปแบบการประกอบอาชีพในการเกษตรของชาวจังหวัดนครนายกยังมีความผูกพันอยู่กับที่ราบและลำน้ำเป็นอย่างมาก ในระยะต่อมาเมื่อประชากรเพิ่มมากขึ้นมีการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในการเพาะปลูก จะมีผลต่อการตั้งถิ่นฐานและรูปแบบการประกอบอาชีพของประชากรในจังหวัดนครนายกมีความสัมพันธ์กับลำน้ำมากขึ้นเพียงใดจึงเป็นเรื่องที่ต้องทำการค้นคว้าวิจัยในอันค้นต่อไป

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

๑. เพื่อศึกษาลักษณะของการตั้งถิ่นฐานของประชากรตามลุ่มน้ำ (Valley) ในท้องถิ่นชนบท (Rural Settlement) ของจังหวัดนครนายก
๒. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของลำน้ำในแต่ละลำดับ (Order) ตามกฎของสเตรเลอร์ (Strahler's Law) กับรูปแบบของการเกษตรกรรมและความหนาแน่นของการตั้งถิ่นฐานของประชากร
๓. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความลาดเอียงของพื้นที่ (Slope) กับรูปแบบของการเกษตรกรรม และความหนาแน่นของการตั้งถิ่นฐานของประชากร
๔. เพื่อศึกษาความหนาแน่นของการระบายน้ำ (Drainage Density) จำนวนความขรุขระของพื้นที่ (The Ruggedness Number) ที่มีความเกี่ยวข้องกับรูปแบบของการเกษตรกรรม

สมมติฐานในการวิจัย

๑. การตั้งถิ่นฐานของประชากรในชนบทน่าจะรวมกลุ่มเป็นหมู่บ้าน แต่ละหมู่บ้านจะกระจายไปตามลำน้ำในลำดับต่าง ๆ
๒. ความหนาแน่นของการตั้งถิ่นฐานของประชากรจะแปรไปตามลำดับของลำน้ำ และจะแปรกลับกันกับความลาดเอียงของพื้นที่
๓. พื้นที่ในการทำเกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ซึ่งไถทำการ เกษตรกรรมจะลดลง เมื่อลำดับของลำน้ำเพิ่มขึ้น
๔. พื้นที่การทำเกษตรกรรมจะแปรกลับกับความลาดเอียงของพื้นที่ที่เพิ่มขึ้น
๕. บริเวณพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของการระบายน้ำลดลง แต่จำนวนความขรุขระของพื้นที่เพิ่มขึ้น พื้นที่ที่ไม่ไถทำการ เกษตรกรรมน่าจะเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ที่ไถทำการ เกษตรกรรมน่าจะลดลง

ความสำคัญของการวิจัย

๑. ทำให้ทราบถึงความแตกต่างของลำน้ำในแต่ละลำดับว่ามีความเกี่ยวข้องกับรูปแบบของการเกษตรหรือไม่
๒. ทำให้ทราบถึงรูปแบบของการตั้งถิ่นฐานในท้องถิ่นชนบทที่มีการกระจาย หรือการรวมกลุ่มที่มีความสัมพันธ์กับลำน้ำแต่ละลำดับอย่างไร
๓. ทำให้ทราบถึงลักษณะของภูมิประเทศซึ่งมีผลต่อรูปแบบการตั้งถิ่นฐานในชนบทอย่างใกล้ชิด
๔. เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพทางการเกษตรกรรม เพื่อให้การเพาะปลูกพืชเหมาะสมกับความลาดเอียงของพื้นที่ ความหนาแน่นของการระบายน้ำ จำนวนความขรุขระของพื้นที่ในลำน้ำแต่ละลำดับ
๕. ในการวิจัยครั้งนี้อาจเป็นข้อคิด หรือเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ รูปแบบของการเกษตรกรรม และการตั้งถิ่นฐานของประชากรในท้องถิ่นชนบทให้กว้างขวางยิ่งขึ้นในอนาคตต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิจัยในพื้นที่ของจังหวัดนครนายก โดยเลือกลำดับของลำน้ำให้ครอบคลุมของสระ เลอร์ ให้ลำน้ำลำดับที่ ๑ และลำดับอื่น ๆ ที่สูงขึ้นไปอยู่ในพื้นที่ของจังหวัดนครนายก โดยให้ลำน้ำลำดับสูงสุดไหลลงสู่แม่น้ำนครนายก และได้คัดเลือกลำน้ำ คลองวังคัน

คลองพรหมณี คลองห้วยทราย และสาขาซึ่งลำน้ำทั้ง ๓ สายไหลมารวมกันและไหลลงสู่แม่น้ำนครนายก มีลำคับของลำน้ำทั้งหมด ๔ ลำคับ มีจำนวนลำน้ำแต่ละลำคับดังนี้คือ

ลำคับที่ ๑ ๕๗ สาย

ลำคับที่ ๒ ๑๑ สาย

ลำคับที่ ๓ ๔ สาย

ลำคับที่ ๔ ๑ สาย

และมีจำนวนหมู่บ้านที่อยู่ในขอบเขตของการศึกษา ๑๒๑ หมู่บ้าน

เกณฑ์ในการ เลือกบริเวณที่ศึกษาวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ต้องการทราบรูปแบบของการตั้งถิ่นฐาน และรูปแบบของการเกษตรกรรม ในท้องถิ่นชนบทที่มีความสัมพันธ์กับลำน้ำ ดังนั้นบริเวณที่ศึกษาจะต้องเป็นไปตามความต้องการของผู้วิจัย ด้วยเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีกฎเกณฑ์ในการเลือกบริเวณที่ศึกษาวิจัย ดังต่อไปนี้

๑. ลักษณะภูมิประเทศต้องมีความสูงหรือภูเขาที่จะทำให้เกิดลำน้ำลำคับที่ ๑ ไก่ และลำน้ำ ที่ทำการศึกษาค้นคว้าจะต้องมีลำคับของลำน้ำอย่างน้อย ๔ ลำคับ และลำน้ำสายนี้ต้องไหลลงสู่แม่น้ำนครนายก

๒. บริเวณที่ทำการศึกษาค้นคว้าต้องอยู่นอกเขตเทศบาล ซึ่งประชากรตั้งถิ่นฐานและประกอบอาชีพ ตามบริเวณลุ่มแม่น้ำ และลำน้ำลำคับต่าง ๆ

๓. บริเวณที่ศึกษาวิจัยประชากรส่วนใหญ่ต้องประกอบอาชีพในการ เกษตรกรรม

๔. บริเวณที่ทำการศึกษาค้นคว่านั้น ๆ ต้องไม่มีตัวแปรอิสระอื่น ๆ เช่น ถนน คลองส่งน้ำ ขลประทาน และหรือ อ่างเก็บน้ำ ที่จะทำให้ลำคับต่าง ๆ ของลำน้ำ การประกอบอาชีพและรูปแบบ ของการตั้งถิ่นฐานเปลี่ยนแปลงไป

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

"ลำคับของลำน้ำ" (Stream Order) หมายถึงการแบ่งแยกสาขาของลำน้ำออกเป็นลำคับต่าง ๆ โดยใช้หลักเกณฑ์การแบ่งแยกลำน้ำตามกฎของสเตรเลอร์ (Strahler's Law)

"ลำน้ำ" (Stream) หมายถึงลำน้ำทุกลำคับทุกขนาดและทุกชนิด อันได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง ลำห้วย ลำธาร ที่มีน้ำตลอดปี (Permanent Stream) และมีน้ำเป็นบางฤดู (Intermittent Stream) และเป็นลำน้ำที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ตามที่ปรากฏในแผนที่มาตราส่วน ๑ : ๕๐,๐๐๐ ของกรมแผนที่ทหาร

"ความลาดเอียง" (Slope) หมายถึงลักษณะความลาดเอียงของพื้นที่ที่ปรากฏตามลำน้ำต่าง ๆ ที่คำนวณได้จากอัตราส่วนของความสูงกับระยะทางในลำน้ำลำค่านั้น ๆ

"ความหนาแน่นของการระบายน้ำ" (Drainage Density) หมายถึงความหนาแน่นของลำน้ำที่ปรากฏอยู่ในแต่ละแอ่ง (Basin) ของลำน้ำแต่ละลำคับของลำน้ำนั้น ๆ

"จำนวนความขรุขระของพื้นที่" (Ruggedness Number) หมายถึงความสูงต่ำของพื้นที่ที่ปรากฏตามลุ่มน้ำ (Valley) ของลำน้ำแต่ละลำคับ ซึ่งคำนวณได้จากความหนาแน่นของการระบายน้ำคูณด้วยความสูงคาง (Relief)หารด้วย ๑๐๐๐

"รูปแบบของการเกษตรกรรม" (Agricultural Patterns) หมายถึงความหนาแน่นของการเพาะปลูกในลำคับต่างๆ ของลำน้ำ

"รูปแบบของการตั้งถิ่นฐาน" (Settlement Patterns) หมายถึงลักษณะการตั้งถิ่นฐานแบบต่าง ๆ ในท้องดินชนบท เช่น รวมกลุ่มเป็นหมู่บ้านหรือกระจายไปตามที่ราบที่เป็นที่นาหรือลำน้ำหรือกระจายเป็นแนวยาวตามแม่น้ำลำคลอง (Linear Settlement) เป็นต้น

"ชนบท" (Rural) หมายถึงบริเวณที่อยู่ของประชากรที่อาศัยอยู่นอกเขตเทศบาลและมีการประกอบอาชีพทำการเกษตรกรรม

"พื้นที่ซึ่งไม่ได้ทำการเกษตรกรรม" หมายถึงพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัย ป่าไม้ พื้นที่รกร้างว่างเปล่า และหนองบึง เป็นต้น

เอกสารและการค้นคว้าวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและการค้นคว้าวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่อง ความสัมพันธ์ของลำนํ้ากับการตั้งถิ่นฐาน และรูปแบบการเกษตรกรรมของประชากรในจังหวัดนครนายกแบ่งออกได้เป็น ๒ ตอนดังนี้คือ

๑. ลักษณะรูปแบบในการตั้งถิ่นฐานของประชากร

๒. ลักษณะรูปแบบของการเกษตรกรรม

๑. ลักษณะรูปแบบในการตั้งถิ่นฐานของประชากร

การตั้งถิ่นฐานของประชากรในแต่ละบริเวณในส่วนต่าง ๆ ของโลกมีลักษณะที่เหมือนกันและแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ (Physical Environment) และสิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม (Cultural Environment) ในระยะแรกของการตั้งถิ่นฐานที่ปรากฏในโลก และยังผลมาถึงปัจจุบัน แบ่งออกได้ ๒ ชนิดใหญ่ ๆ คือ

* ๑. การตั้งถิ่นฐานแบบเคลื่อนย้าย (Mobility Settlement) เป็นการตั้งถิ่นของมนุษย์ที่ปรากฏเด่นชัดในระยะแรกของสังคมมนุษย์ เป็นการตั้งถิ่นฐานแบบชั่วคราวอยู่กับที่ในช่วงสั้น ๆ ระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ต่อจากนั้นก็อพยพเคลื่อนย้ายไปตั้งถิ่นฐานยังบริเวณอื่น ๆ กลุ่มชนเหล่านี้จะมีการตั้งถิ่นฐานที่ไม่แน่นอน เรือ่นไปเรื่อย ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของอาหารและสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติอันววย เช่น กลุ่มชนที่มีอาชีพ ล่าสัตว์จับปลา (Hunting and Fishing) เก็บของป่า เป็นต้น

* ๒. พากอยู่กับที่ (Sedentary Settlement) เป็นการตั้งถิ่นฐานเป็นหลักแหล่งแน่นอน จะมีการย้ายถิ่นบางแตกจากพวกแรก ๆ แต่ต่อมาเมื่อความหนาแน่นของประชากรเพิ่มมากขึ้น การตั้งถิ่นฐานอาจจะอยู่กับที่โดยไม่มีการย้ายที่อยู่เลยก็ได้ การตั้งถิ่นฐานแบบนี้เป็นการตั้งถิ่นฐานของประชากรส่วนใหญ่ของโลก การตั้งถิ่นฐานแบบนี้ในระยะแรกจะต้องอาศัยสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่น บริเวณที่ดินอุดมสมบูรณ์ มีน้ำพอเพียงกับการเพาะปลูก อุปโภคและบริโภค และยังคงอาศัยทางน้ำเป็นเส้นทางคมนาคมติดต่อในระยะแรก ๆ ดังนั้นการตั้งถิ่นฐานแบบนี้จะปรากฏอยู่ในบริเวณที่ราบที่อุดมสมบูรณ์หรือบริเวณริมแม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ เป็นต้น การตั้งถิ่นแบบนี้พอจะจำแนกได้เป็น ๒ ลักษณะคือ

๑. แบบกระจาย (Disseminated) การตั้งถิ่นฐานแบบนี้จะพบมากในชนบท (Rural

Settlement) ประชาชนจะตั้งถิ่นฐานกระจายอยู่ตามริมแม่น้ำลำคลองหรือตามท้องนาของตน สามารถแบ่งการตั้งถิ่นฐานแบบกระจายนี้ออกได้เป็น ๒ ลักษณะ คือ

๑.๑ รวมกลุ่มเป็นหมู่บ้าน (Compact Farm Village) หมู่บ้านดังกล่าวจะมีขนาดเล็กใหญ่แตกต่างกันออกไป และเป็นกลุ่มกระจายอยู่ตามริมแม่น้ำลำคลอง ไร่ราบ หรือบริเวณที่มีการคมนาคมขนส่งสะดวก เช่น ถนน ทางรถไฟ เป็นต้น ลักษณะหมู่บ้านดังกล่าวนี้จะปรากฏให้เห็นเด่นชัดในชนบทของประเทศไทย และประเทศกำลังพัฒนาอื่น ๆ เช่น เม็กซิโก (Mexico) หรือในเปอร์โตริโก เป็นต้น การที่ประชากรรวมกลุ่มกันเป็นหมู่บ้านเช่นนี้นั้นสาเหตุเนื่องมาจาก

- ลักษณะสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
- ชนบทกรรมนิยมประเพณี และวัฒนธรรม
- ป้องกันโจรผู้ร้าย และศัตรูจากภายนอก

๑.๒ การอยู่อย่างโดดเดี่ยว (Individual Farmstead) คือการตั้งถิ่นฐานของประชากรที่กระจายอยู่ในที่นาของตน การตั้งถิ่นฐานแบบนี้จะทำให้คนอยู่อย่างโดดเดี่ยว และปรากฏให้เห็นเด่นชัดในท้องถื่นชนบทของประเทศต่าง ๆ ในยุโรป และในสหรัฐอเมริกา สำหรับในประเทศไทยการตั้งถิ่นฐานแบบนี้มีอยู่บ้างแต่ไม่สุปรากฏเด่นชัดนัก

๒. แบบรวมกลุ่ม (Agglomerated) เป็นการตั้งถิ่นฐานของประชากรอยู่รวมกันเป็นกลุ่มอย่างหนาแน่นในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง ซึ่งในระยะแรกจะรวมกลุ่มกันเป็นหมู่บ้านขนาดเล็ก โดยมีที่นาล้อมรอบ (Compact Farm Village) ต่อมาเมื่อประชากรเพิ่มมากขึ้น ทำให้หมู่บ้านเล็ก ๆ พัฒนาเป็นหมู่บ้านขนาดใหญ่ (Hamlet) เป็นเมือง (Town) นคร (City) นครหลวง (Metropolis) ต่อไป ดังนั้นถ้าได้มีการศึกษาประวัติของเมืองต่าง ๆ ทั่วแล้ว ก็จะมีการพัฒนาของเมืองมาจากหมู่บ้านดังจะได้นำมากล่าวในโอกาสต่อไป ลักษณะการตั้งถิ่นฐานแบบรวมกลุ่มดังกล่าวจะปรากฏอยู่ในลักษณะการตั้งถิ่นฐานในชนบท (Rural Settlement) และการตั้งถิ่นฐานแบบเมือง (Urban Settlement) ของประเทศไทย ซึ่งปรากฏให้เห็นอย่างเด่นชัด

* อดินัย โกลด์สไตน์ ได้ศึกษาการตั้งถิ่นฐานของประชากรในประเทศไทยไว้ว่า การเพิ่มของประชากรประเทศไทยได้เพิ่มมากขึ้น แต่การตั้งถิ่นฐานของประชากรที่อยู่ในเมืองมีน้อยมาก กล่าวคือในปี ค.ศ. ๑๙๕๗ มีเพียง ๘.๕% ของประชากรทั้งหมด และเพิ่มขึ้นเป็น ๑๓.๑% ในปี ค.ศ. ๑๙๖๐ และในปี ค.ศ. ๑๙๖๗ เพิ่มขึ้นเป็น ๑๔.๔% ของประชากรทั้งประเทศ (Sidney,

* มนุ วัลยะเพ็ชร ได้ศึกษาความเป็นอยู่ของประชากรในบริเวณบางส่วนของสุขาภิบาลบางกะปิ และบริเวณใกล้เคียงได้พบว่า การตั้งถิ่นฐานของประชากรในบริเวณบางส่วนของเขตสุขาภิบาลอำเภอบางกะปิ แบ่งออกได้ ๓ ประเภทคือ

๑. การตั้งถิ่นฐานแบบเรียงกันตามเส้นทางรถยนต์และลำคลอง
๒. การตั้งถิ่นฐานแบบกระจายกันอยู่ตามที่ห่างไกลเส้นทางคมนาคม
๓. การตั้งถิ่นฐานแบบรวมกันเป็นกลุ่มในบริเวณที่อุดมของถนนหรือของลำคลอง

(มนุ วัลยะเพ็ชร, ๒๕๑๒ : ๑๐ และ ๗๖ - ๗๗)

* ประโยชน์ เรืองโรจน์ ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ลักษณะรูปแบบของการตั้งถิ่นฐาน ของชุมชนการเกษตร อำเภอยะบือใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลของการศึกษาปรากฏว่า การตั้งถิ่นฐานแบบชุมชนการเกษตรของอำเภอยะบือใหญ่ มีลักษณะเป็นแบบสุ่ม (Random) และการตั้งถิ่นฐานของชุมชนการเกษตรอำเภอยะบือใหญ่ จำนวนครัวเรือนตามความยาวของลำน้ำจะเพิ่มขึ้น แต่บริเวณกลางทุ่งนาจะมีลักษณะคงเดิมหรือลดลงเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากแม่น้ำลำคลองได้เพิ่มความสำคัญในเรื่องการคมนาคม นอกจากนี้แม่น้ำลำคลองยังเป็นแหล่งที่เหมาะสมในด้านการเกษตรกรรม การประมง การอุปโภค และบริโภค จากความสำคัญของแม่น้ำลำคลองจะพิจารณาได้จากราคาที่ดินริมฝั่งแม่น้ำลำคลองราคาจะแพงกว่าราคาที่ดินกลางทุ่งนาหลายเท่าตัว (ประโยชน์ เรืองโรจน์,

๒๕๑๖ : ๒๒, ๔๔)

* บุญนาค คีวกุล ได้กล่าวถึงที่ตั้งของสุขาภิบาลปากท่อ จังหวัดราชบุรีไว้ว่า แต่เดิมที่ว่าการอำเภอปากท่อยังอยู่บริเวณริมคลองวัดประดู่ ซึ่งเป็นทางน้ำไหลมาจากทางเหนือเชื่อมกับคลองปากท่อทางตะวันออก คำวลปากท่อยังขึ้นอยู่กับอำเภอเมืองราชบุรี ต่อมาจึงได้โอนมาขึ้นกับอำเภอนี้ แต่เพราะการคมนาคมทางน้ำไม่สะดวก ต้องอาศัยน้ำขึ้นน้ำลง จึงต้องย้ายที่ว่าการอำเภอห่างออกไปจากคำวลปากท่อยีก โดยจัดตั้งขึ้นบริเวณริมแม่น้ำอ้อมทางเหนือคลองวัดประดู่ เปลี่ยนชื่อใหม่ว่าที่ว่าการอำเภอแม่น้ำอ้อม สภาพดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ชุมชนมีแนวโน้มขยายไปตามเส้นทางน้ำขนาดใหญ่ ที่สะดวกต่อการคมนาคม ทางน้ำขนาดใหญ่จึงเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมในการตั้งถิ่นฐานของประชาชนในระยะนั้น (บุญนาค คีวกุล, ๒๕๑๔ : ๑๔ - ๒๐)

อิสราเอล ได้กล่าวถึงการตั้งถิ่นฐานของประชากรในประเทศไทยไว้ว่า หมู่บ้านของชาวไทยได้กระจายไปตามริมฝั่งแม่น้ำสายต่าง ๆ และบริเวณที่ราบ บริเวณนี้จะล้อมรอบต้นไม้ที่หนาแน่น

(Israel, Soul, 1964 : 249)

* เครสเซย์ (Cressey) แห่งมหาวิทยาลัยซีราคิวส์ (Syracuse) ได้ทำการศึกษเกี่ยวกับประชากรของโลก ผลปรากฏว่า ในช่วงระยะเวลา ๓ ศตวรรษ คือระหว่างปี ค.ศ. ๑๖๕๐ - ๑๘๕๐ ประชากรของโลกได้เพิ่มขึ้นถึง ๕ เท่า ในปี ค.ศ. ๑๖๕๐ ประชากรของโลกมีราว ๔๗๐ ล้านคน ในปี ค.ศ. ๑๘๕๐ ประชากรเพิ่มขึ้นถึง ๑๔๐๐ ล้านคน อัตราความหนาแน่นเฉลี่ย ๔๒ คน ต่อ ๑ ตารางไมล์ แต่ความหนาแน่นของประชากรได้กระจายออกไปในแต่ละบริเวณแตกต่างกัน เช่น ในเกาะแมนแฮตตัน (Manhattan Island) นครนิวยอร์ก ความหนาแน่นของประชากรราว ๑ ล้านคน ต่อตารางไมล์ แต่ในไซบีเรีย หรือทะเลทรายสะฮารา (Sahara Desert) มีพื้นที่กว้างขวางเป็นล้านตารางไมล์ แต่มีประชากรอยู่เพียง ๒ - ๓ พันคนเท่านั้น เครสเซย์ได้สรุปไว้ว่า ความหนาแน่นและการกระจายของประชากรขึ้นอยู่กับ สักยภาพของการเกษตร แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ ลมฟ้าอากาศและการตัดสินใจในการเลือกถิ่นที่อยู่ของมนุษย์ (Cressey, George, 1953:1)

สมิท (Smith) ได้ทำการศึกษากการตั้งถิ่นฐานในชนบทของเซตบลูแกรส (Blue Grass) ในรัฐเคนทักกี (Kentucky) ปรากฏว่า การจัดระบบในสังคม สภาพเศรษฐกิจมีอิทธิพลต่อรูปแบบการตั้งถิ่นฐานในท้องดินชนบทเป็นอย่างมาก จากการศึกษาหมู่บ้านของชาวนีโกรในบริเวณนี้ ในระยะแรก การตั้งถิ่นฐานของชาวนีโกรในบริเวณนี้ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะเจ้าของที่ดินต้องการแรงงานจากชาวนีโกรเป็นจำนวนมาก แต่ต่อมาในระยะหลัง ความต้องการแรงงานจากชาวนีโกรลดลงโดยการนำเอาเครื่องจักร เครื่องทุ่นแรงมาใช้ใน **การทำการเพาะปลูกแทน** ชาวนีโกรในหมู่บ้านนี้จึงลดลงอย่างรวดเร็วโดยการอพยพเข้าไปหางานทำในเมือง ทำให้การตั้งถิ่นฐานในเมืองมีชาวนีโกรเพิ่มมากขึ้น เช่น บริเวณเมืองเล็กซิงตัน (Lexington) เป็นต้น ส่วนหมู่บ้านในชนบทในเซตบลูแกรส ก็สลายตัวไปในที่สุด (Smith, Peter, 1972 : 2147 - B)

แฮกเกทท์ (Haggett) ได้กล่าวถึงการกระจายของประชากรในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลกไว้ว่า ถ้าประชากรของโลกมีราว ๓.๖ พันล้าน และถ้าการกระจายของประชากรสม่ำเสมอทั่วโลก เฉลี่ยแล้วราว ๒๔ คน ต่อ ๑ ตารางกิโลเมตร แต่ตามความเป็นจริงแล้ว ความหนาแน่นของประชากรจะกระจายไม่สม่ำเสมออย่างเช่นในบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมลุ่มแม่น้ำไนล์ในอียิปต์ ที่ราบลุ่มแม่น้ำคงคาในอินเดีย ที่ราบลุ่มแม่น้ำฮวงโห หรือแยงซีเกียงในจีน และบริเวณเขตอุตสาหกรรมในยุโรป ความหนาแน่นของประชากรจะมากกว่า ๑๐๐๐ คน ต่อ ๑ ตารางไมล์ และในบางเมืองความหนาแน่น

ของประชากรสูงถึง ๑๐,๐๐๐ คน ต่อตารางกิโลเมตร (Haggett, 1972 : 173)

✧ โคซัน โคทำการศึกษาในบริเวณลุ่มแม่น้ำ ริโอกรังค์ (Rio Grande) ทางใต้ของสหรัฐอเมริกา ในช่วงระยะเวลา ๕๐ ปี คือระหว่าง ปี ค.ศ. ๑๘๕๐ - ๑๙๖๔ ซึ่งผลของการศึกษาปรากฏว่า การตั้งถิ่นฐานของประชากรในบริเวณนี้ในระยะแรกจะรวมกลุ่มกันอยู่ตามลุ่มแม่น้ำ แต่ต่อมาในระยะหลังการตั้งถิ่นฐานได้เปลี่ยนไปเป็นการกระจาย (Distribution) ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ คือ การเพิ่มของประชากร มีการขยายพื้นที่ในการเพาะปลูก มีการย้ายถิ่นจากชนบทไปสู่เมือง และมีการเคลื่อนย้ายไปตั้งถิ่นฐานอยู่ตามริมทางรถไฟ (Dyreson Delmar A, 1971:4001-B)

คิง โคทำการวิเคราะห์หมู่บ้าน โดยใช้หลักการวิเคราะห์หมู่บ้านที่ใกล้ที่สุด เพื่อหาลักษณะการกระจายของเมืองในสหรัฐอเมริกา ๑๒ แห่ง ประกอบด้วยเมือง ๒๓ - ๑๙๗ เมือง ผลจากการศึกษาปรากฏว่า ค่า R_n ค่าที่ต่ำที่สุดคือ .๙๐ ในรัฐยูทาห์ (Utah) ทั้งนี้เพราะในบริเวณนี้เมืองได้เกิดมาตามความยาวของลำน้ำ และค่า R_n จะสูงสุดในรัฐมิสซูรี คือ มีค่า ๑.๓๔ เพราะบริเวณนี้เป็นบริเวณที่ราบ และอาจสรุปได้ว่า ค่า R_n จะผันแปรโดยตรงเป็นอัตราร้อยละของพื้นที่ทำการเพาะปลูกหรือที่ทำการเลี้ยงสัตว์ และหรือที่อยู่อาศัยของคนในชนบท (King, 1962 : 1 - 7)

เมอร์ฟี และแวนส์ โคทำการศึกษาเกี่ยวกับการขยายตัวของย่านการค้าในบริเวณย่านการค้า ๑๐ แห่งในสหรัฐอเมริกา ผลการศึกษาปรากฏว่า ทางรถไฟหรือแม่น้ำเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการขยายตัวของย่านการค้า สิ่งกีดขวางนี้มีผลต่อการขยายตัวของเมือง และมีผลต่อลักษณะการใช้ที่ดินชนิดอื่น ๆ เกิดขึ้น ด้วยเหตุนี้ย่านการค้าจึงไม่ขยายตัวไปตามลำน้ำหรือเส้นทางรถไฟ (Murphy and Vance, 1954 : 334)

✧ แวน (Van) โคทำการศึกษาเกี่ยวกับการตั้งถิ่นฐานของประชากรในบริเวณลุ่มแม่น้ำ คลินตันและแม่น้ำรูจ (Clinton and Rouge River) ในบริเวณแอ่งมิลลครีค (Mill Creek Basin) ผลปรากฏว่า เมืองต่าง ๆ ในบริเวณนี้เกิดจากลุ่มแม่น้ำสายต่าง ๆ ซึ่งเดิมเป็นการตั้งถิ่นฐานแบบชนบทอยู่ตามบริเวณลุ่มแม่น้ำนั้น ต่อมาจึงได้เจริญเติบโตกลายเป็นเมืองขึ้นในแต่ละลุ่มน้ำ (Watershed) และจะมีขนาดแตกต่างกันออกไปตามขนาดและที่ตั้งของลุ่มน้ำนั้น ๆ ซึ่งถ้ามีการศึกษาในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบกันดู จะปรากฏว่าเดิมบริเวณนี้จะเป็นชนบทก่อน (Rural Human Use System) ต่อมาจึงได้พัฒนากลายเป็นเมือง และนครหลวง (Van Peter D., 1972 : 646G - B)

X แกนฮาน (Ghanhan) ได้ศึกษาการตั้งถิ่นฐานในชนบทบริเวณลุ่มแม่น้ำยมนา ทางตะวันตกของอุตรประเทศ ประเทศอินเดีย ผลการศึกษาปรากฏว่า การตั้งถิ่นฐานของประชากรแบ่งออกได้เป็น ๒ แบบคือ แบบแรกตั้งบ้านเรือนอยู่ตามความยาวของลำน้ำ แบบที่ ๒ ตั้งบ้านเรือนเป็นหมู่บ้านเป็นหย่อม ๆ (Ghanhan, 1968 : 175) X

เคนดอลล์ (Kendall) ได้กล่าวเกี่ยวกับการตั้งถิ่นฐานของประชากรในเอเชียไว้ว่า บริเวณที่มีประชากรหนาแน่นที่ปรากฏอยู่ในเอเชียตะวันออก ความหนาแน่นของประชากรมากกว่า ๕๐๐ คนต่อ ๑ ตารางไมล์ ในบริเวณเกาะญี่ปุ่น จะปรากฏอยู่ในบริเวณที่ราบอันเป็นที่ตั้งของโตเกียว (Tokyo) ในประเทศจีนความหนาแน่นของประชากรจะปรากฏอยู่ตามลุ่มแม่น้ำสายต่าง ๆ ในบริเวณเอเชียใต้ ได้แก่บริเวณลุ่มแม่น้ำคงคาในอินเดีย (Kendall, Henry M., 1962 : 356)

* แฟร์ไชลด์ (Fairchild) ได้กล่าวถึงความสำคัญของลำน้ำที่มีอิทธิพลต่อการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ไว้ว่า แม่น้ำลำคลองจะเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญอันเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้อาหาร การคมนาคมขนส่ง และสันตนาการ เมืองหรือนครต่าง ๆ ของโลกจะตั้งอยู่ใกล้กับแม่น้ำ ทั้งนี้เพราะทำให้การคมนาคมติดต่อกับบริเวณอื่นสะดวก นอกจากนี้แม่น้ำยังเป็นสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่มีประชากรอาศัยอยู่มากที่สุด แหล่งอารยธรรมต่าง ๆ ของโลกก็ได้พัฒนามาตามลุ่มแม่น้ำ แม่น้ำยังช่วยในการเผยแพร่วัฒนธรรมต่าง ๆ ออกไปอีกด้วย และแม่น้ำทำให้คนมีแนวโน้มรวมกันเป็นกลุ่มอีกด้วย (Fairchild Johnson, 1964 : 83 - 84, 90)

บี ออยจิน (Bee Oai Jin) ได้กล่าวถึงการตั้งถิ่นฐานของชาวมะลายู ในมาเลเซียไว้ว่า ประชากรชาวมะลายูในระยะที่ยังไม่เป็นเมืองขึ้นของอังกฤษ จะตั้งถิ่นฐานกระจายอยู่ตามบริเวณที่ราบต่ำ (Lowland) ชายฝั่งทะเล ที่ราบบริเวณปากแม่น้ำสายต่าง ๆ โดยที่ชาวมะลายูเหล่านี้ได้อาศัยทำการเพาะปลูกโดยเฉพาะการปลูกข้าว นับว่าเป็นการเกษตรที่สำคัญ บริเวณดังกล่าวเป็นแหล่งที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์ ต่อมาในระยะหลังเมื่อมีประชากรเพิ่มขึ้น การตั้งถิ่นฐานได้ขยายไปตามชายฝั่งทะเลและขยายไปตามริมลำน้ำโดยขยายขึ้นไปตามต้นของลำน้ำเรื่อย ๆ ดังนั้นจะสังเกตเห็นว่าหน่วยการปกครองที่สำคัญของมาเลเซียจะเจริญตามบริเวณชายฝั่งและบริเวณริมแม่น้ำสายสำคัญ เช่น แม่น้ำ เปรัก ประัง และแม่น้ำยะโฮร์ เป็นต้น (Bee - Oai - Jin, 1963 : 105 - 106)

X เจมส์ จอห์นสัน (James Johnson) ได้สรุปไว้ว่า เมืองค์ประกอบ ๔ ประการที่มีผลต่อลักษณะการกระจายของเมืองหรือของชุมชนก็คือ

๑. ลักษณะการแจกกระจายของประชากร (The Distribution of People)

๒. ลักษณะการแจกกระจายของเส้นทางคมนาคมและชุมทาง (The Distribution of Transport routes and Break - off - Bulk Point) เส้นทางคมนาคมจะเป็นสิ่งกำหนดขนาด และรูปแบบของย่านกลาง เมืองหรือชุมชนต่าง ๆ จะเริ่มเกิดขึ้นจากเส้นทางคมนาคมเมืองใดที่เป็นชุมทางคมนาคมจะเจริญอย่างรวดเร็ว

๓. แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ (Physical Resources) เมืองหรือชุมชนจะเกิดขึ้นในบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์หรือบริเวณที่เป็นแหล่งที่เป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการอุตสาหกรรม และจะพบว่าการขยายตัวของชุมชน เมื่อคนเข้าไปอยู่อาศัยมากขึ้นจะเป็นการสนับสนุนทำให้เกิดเมืองหรือชุมชนขนาดใหญ่เกิดขึ้น

๔. โอกาส (Chance) มนุษย์มีโอกาสในการเลือกตั้งถิ่นฐานที่อยู่ของตน มนุษย์เลือกตั้งอยู่อาศัยในบริเวณใด ขึ้นอยู่กับความพอใจ และความต้องการของคน (Johnson, 1967: 14 - 19)

จากองค์ประกอบทั้ง ๔ ประการดังกล่าว มีผลทำให้การกระจายของเมืองหรือชุมชนแบ่งออกได้เป็น ๔ แบบ

๑. แบบเป็นรูปแนวยาว (Linear Pattern) คือการตั้งถิ่นที่กระจายหรือจับกลุ่มกระจายไปตามความยาวของเส้นทางคมนาคมหรือแม่น้ำลำคลอง

๒. แบบเป็นกระจุก (Cluster Pattern) คือเมืองหรือชุมชนจะรวมกันเป็นกลุ่มตามความสำคัญของแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ เช่นบริเวณที่ราบ หรือบริเวณที่มีดินอุดมสมบูรณ์เป็นต้น

๓. แบบเป็นระเบียบ (Uniform Pattern) บริเวณที่มีลักษณะสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) และสิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม (Cultural Environment) เหมือนกัน จะมีรูปแบบการตั้งถิ่นฐานเป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่นเป็นวงกลม สี่เหลี่ยม หรือสามเหลี่ยมเป็นต้น

๔. แบบสุ่ม (Random Patterns) หรือเป็นแบบกระจาย (Dispersion) เป็นลักษณะของชุมชนหรือเมืองที่กระจายไม่มีรูปแบบที่แน่นอนไม่สามารถจะจัดเป็นรูปแบบใดแบบหนึ่งดังที่ได้กล่าวมาแล้วได้ (Johnson James, 1969 : 14 - 19)

โรบินสัน (Robinson) ได้ศึกษาความหนาแน่นของประชากรในท้องถิ่นชนบทในที่ราบใหญ่ (Great Plain) ของสหรัฐอเมริกา จากการศึกษาพบว่า ความหนาแน่นของประชากรที่อยู่ในชนบท

จะรวมกลุ่มกันเนื่องมาจากองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ลักษณะภูมิประเทศ วัฒนธรรม ความเกี่ยวของกันมาในอดีต และทางเศรษฐกิจ ความหนาแน่นของประชากรในเขตที่ราบใหญ่ของสหรัฐอเมริกา จะแปรไปตามปริมาณน้ำฝน (Precipitation) ความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้ทำการเพาะปลูก และบริเวณที่มีความลาดเอียงน้อย (Gentle Slope) จะมีคนอยู่อย่างหนาแน่น (Robinson Arthur H., 1968 : 290 - 299)

แวลเคนเบิร์ก และ สตอตซ์ (Valkenburg and Stotz) ได้กล่าวไว้ว่าบริเวณที่ราบที่อยู่ภายใต้สภาวะอากาศที่เหมาะสม จะช่วยให้เกิดความก้าวหน้าในทางเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งการพัฒนาการทางการเมืองด้วย ไม่มีลักษณะภูมิประเทศแบบใดอีกแล้วที่เหมาะสมต่อการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ และความเจริญทางวัฒนธรรมเท่ากับที่ราบ ดังนั้นประชากรของโลกจำนวนมากจึงตั้งถิ่นฐานอยู่ภายในที่ราบ (Valkenburg and Stotz, 1954 : 70)

✕ บลาเช (Blache) ได้เขียนไว้ว่า ลักษณะการกระจายของประชากรแต่ละกลุ่มขึ้นอยู่กับที่ตั้ง (Locality) อันเป็นผลมาจากการแบ่งแยกโดย ความสูงของพื้นที่ ดิน น้ำ ดินต้องเป็นพื้นที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก (Arable Land) ตัวการดังกล่าวนี้จะทำให้เกิดการกระจายหรือแบ่งแยกเป็นหมู่บ้าน (Clustered Village) ในแต่ละแห่ง อีกประการหนึ่งพื้นที่ที่เหมาะสมในการเพาะปลูกที่มีพื้นที่ติดต่อกันจะทำให้เกิดเป็นหมู่บ้านแบบเดียวกันและขยายกว้างขวางออกไป (Vidal de la Blache, 1926 : 316)

เคนดอลล์ (Kendall) ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งที่จะส่งเสริมในการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ที่สำคัญได้แก่อาชีพต่าง ๆ เช่น การเลี้ยงสัตว์ การเพาะปลูก การจับปลา ฯลฯ นอกจากอาชีพแล้ว สิ่งที่มีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ก็คือ สภาพทางธรรมชาติหรือสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น นับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ (Kendall Henry, 1962 : 365) ✕

เทมเปเลอร์ (Templer) ได้ทำการศึกษาวัดบริเวณลุ่มแม่น้ำ เนอซส์ (Nueces) ซึ่งเป็นลุ่มน้ำที่กว้างใหญ่อยู่ในรัฐเท็กซัส ประเทศสหรัฐอเมริกา บริเวณลุ่มแม่น้ำนี้ปรากฏว่ามีการตั้งถิ่นฐานที่แตกต่างกันในระหว่างลุ่มน้ำตอนบน (Upper Basin) กับบริเวณลุ่มน้ำตอนล่าง (Lower Basin) ซึ่งปรากฏว่า ความหนาแน่นของการตั้งถิ่นฐานของประชากรจะหนาแน่นบริเวณที่ราบลุ่มตอนล่างของลุ่มน้ำ และความหนาแน่นของการตั้งถิ่นฐานของประชากรจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อขึ้นไปทางลุ่มน้ำตอนบน (Upper Basin) ทั้งนี้เพราะขึ้นอยู่กับสภาพของน้ำในลุ่มน้ำเนอซส์ (Nueces) ทางตอนต้นของ

ลุ่มน้ำจะมีน้ำเฉพาะในบางฤดู (Intermittent Stream) ยกเว้นบริเวณที่ใกล้กับปากน้ำและลำน้ำสายใหญ่เท่านั้นที่มีน้ำตลอดปี จากสภาพของน้ำที่นำมาในบริเวณลุ่มน้ำนี้เอง เป็นผลทำให้การกระจายของประชากรในบริเวณลุ่มน้ำนี้แตกต่างกัน (Templer, Otis Worth, Jr., 1969:754 - B.)

✓ แคง ซุง (Kang-Tsung) ได้ศึกษาการกระจายของสถานที่ต่าง ๆ ในรัฐอินเดียนาของสหรัฐอเมริกา โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ห้หมู่บ้านที่ใกล้ (Nearest Neighbour Method) และใช้วิธีควอดเรต (Quadrat Method) ปรากฏว่า ที่ตั้งของเมือง (County Seat) จะเป็นการกระจายอย่างมีระเบียบ (Uniform Pattern) จนถึงเป็นการกระจาย (Dispersion) และบริเวณที่ไม่เป็นที่ตั้งของเมือง (Non-County-Seat) จะมีการรวมกลุ่ม (Clustered Pattern) มากกว่าการกระจายที่ไม่เป็นระเบียบ (Random Pattern) (Kang tsung, 1971 : 3999 - B - 4000-B)

✓ เคซี ไควิเคราะห้กลุ่มเรือน (Hamlet) หมู่บ้าน (Village) และเมือง (Town) ทางตะวันตกเฉียงใต้ของรัฐวิสคอนซิน ในสหรัฐอเมริกา ซึ่งบริเวณนี้บุรุษ (Brush) ได้เคยศึกษามาแล้ว ประกอบด้วยกลุ่มเรือน ๖๑% หมู่บ้าน ๓๑% และเมือง ๘% โดยใช้หลักวิเคราะห์หมู่บ้านที่ใกล้ที่สุด ผลปรากฏว่าการกระจายของเมืองเป็นแบบสุ่มหรือแบบกระจุก (Random or Cluster) ส่วนกลุ่มเรือนมีลักษณะเป็นแบบหกเหลี่ยมมากกว่าแบบกระจุกหรือแบบสุ่ม (Dacey, 1962:55 - 75)

X ฟรินช์ (Frinch) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบทางธรรมชาติที่ทำให้เกิดการกระจายของประชากรซึ่งนักเขียนชาวยุโรปได้สังเกตพบว่าการกระจายของประชากรจะมากขึ้นเมื่ออัตราส่วนการขรุขระของพื้นที่ (Ruggedness Number) มีมาก และการเกิดหมู่บ้านโดดเดี่ยว (Isolated Farmstead) จะปรากฏอยู่ในพื้นที่เป็นภูเขา และการรวมตัวกันเป็นหมู่บ้านจะปรากฏอยู่ในที่ราบ (Compact Rural Village) เขตที่มีความลาดเอียงจะทำให้เกิดกระกระจายของการเพาะปลูก ทำให้เกิดการเพาะปลูกในบริเวณแคบ ๆ และทำให้คนตั้งถิ่นฐานอยู่อย่างโดดเดี่ยว (Frinch Vernor C., 1957 : 545 - 546) K

X แฮริส (Harris) ได้ศึกษาหมู่บ้านเกษตรกรของพวกมอร์มอน (Mormon) ในรัฐยูทาห์ (Utah) ปรากฏว่า ชาวมอร์มอนส่วนใหญ่จะไม่อาศัยอยู่ในที่นาของตน แต่จะมาอยู่รวมกันเป็นหมู่บ้าน โดยมีทุ่งนาเป็นจำนวนมากอยู่ล้อมรอบหมู่บ้าน การดำรงชีวิตอยู่โดยอาศัยการเกษตร การที่พวกนี้อาศัยรวมกันเป็นหมู่บ้านก็เพื่อป้องกันการรุกรานของชาวอินเดียนแดง การศาสนาบังคับทำให้พวกนี้ออยู่รวมกัน หมู่บ้านเหล่านี้จะกระจายออกไปเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือเป็นมุมฉาก (Rectangular

Pattern) ตอนกลางของหมู่บ้านจะเป็นโบสถ์หรือศาลเจ้า สถานที่ทำการสักการบูชา (Tabernacle) ในพื้นที่ ๕ เอเคอร์ จะแบ่งอยู่เป็น ๔ ครีวเรือน ดังนั้นครีวเรือนหนึ่งจะมีพื้นที่ $\frac{5}{4}$ เอเคอร์ ในบริเวณนี้จะเป็นที่ตั้งยุ้งข้าว คอกสัตว์ พื้นที่ที่ใช้ทำการเพาะปลูกจะมีขนาดเล็ก เฉลี่ยแล้วมีขนาด ๓ เอเคอร์ ระยะทางโดยเฉลี่ยจากหมู่บ้านไปยังที่ทำการเพาะปลูกที่ไกลที่สุดราว ๒.๓ ไมล์ (Harris Chauncey, 1940 : 42)

มุลเลอร์ (Muller) ได้ทำการศึกษากการวิวัฒนาการของเมืองบริเวณลุ่มแม่น้ำโอไฮโอ ปรากฏว่า จากการทดสอบเมืองต่าง ๆ ๔๑ เมือง ในรัฐโอไฮโอและอินเดีย โดยเมืองซินซินเนติ (Cincinnati) เป็นศูนย์กลาง การวิวัฒนาการของเมืองแบ่งออกได้เป็น ๓ ระยะที่มีความเกี่ยวข้องกับแม่น้ำและระบบของถนนอย่างใกล้ชิด รวมไปถึงลำคลองและทางรถไฟด้วย โดยได้เริ่มขยายจากศูนย์กลางเล็ก ๆ ที่มีความหนาแน่นของประชากรน้อย (Smaller Urban Service Center) โดยวิวัฒนาการมาจากการตั้งถิ่นฐานแบบชนบท (Rural Settlement) จากการที่มีการขนส่งสะดวก ทำให้การตั้งถิ่นฐานแบบชนบทกลายเป็นเมืองขนาดเล็กเกิดขึ้นตามบริเวณริมน้ำหรือเส้นทางคมนาคม โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นชุมทางคมนาคมการวิวัฒนาการของการเป็นเมืองจะเติบโตอย่างรวดเร็ว (Muller, 1972 : 3136 - B - 3137 - B)

เพนเดิลตัน (Pendleton) ได้กล่าวไว้ว่า ประชากรส่วนใหญ่ของเอเชีย ความหนาแน่นจะกระจายเป็นกลุ่ม (Dense Clusters) และจะกระจายอยู่ในบริเวณที่ทำการเกษตร บริเวณนี้จะมีการกระจายของประชากรจากศูนย์กลาง (Core Area) บริเวณพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์จะมีผลต่อการตั้งถิ่นฐานมาก การปลูกพืชที่สำคัญในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงก็คือการปลูกข้าวนาฉุ่ม (Wet Rice) ในบริเวณที่แห้งแล้งและไม่มีการชลประทานจะมีการปลูกข้าวโพด หรือข้าวฟ่าง (Pendleton, 1962 : 442 - 443)

๒. ลักษณะรูปแบบของการเกษตรกรรม

อาชีพการเกษตร เป็นอาชีพที่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กับการตั้งถิ่นฐานแบบถาวรของมนุษย์ ทั้งนี้เพราะแหล่งอาหารที่สำคัญหรือเกือบทั้งหมดของมนุษย์ได้มาจากเกษตรกรรมในบริเวณส่วนต่าง ๆ ของโลกจะมีการทำการเกษตรที่แตกต่างกันออกไปตามสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ (Physical Environment) และสิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม (Cultural Environment) เช่นลักษณะภูมิประเทศ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณน้ำฝน ลมฟ้าอากาศ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่นำมา

เกี่ยวข้องกับระบบการผลิต ด้วยเหตุนี้เองจึงมีผู้ทำการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบของการ เกษตร ไร่เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เพื่อจะเป็นผลเอื้ออำนวยในการปรับปรุงให้การประกอบอาชีพดังกล่าวเป็น ไปด้วยดีและถูกต้องตามหลักวิชาการ

อานนท์ อาภาภิรม ใ้กล่าวไว้ว่า สังคมไทยเป็นสังคมเกษตรกรรม เนื่องจากที่ตั้งทาง ภูมิศาสตร์อยู่ในที่ราบลุ่มแม่น้ำหลายสาย ประกอบกับอยู่ในเขตร้อน จึงทำให้ฝนตกชุก ปัจจัยทาง ภูมิศาสตร์เหล่านี้ช่วยส่งเสริมทำให้คนไทยประมาณ ๘๐% ประกอบอาชีพทางการเกษตร สังคมไทย จึงเป็นสังคมเกษตรกรรม (Agrarian Society) หรือสังคมชนบท (Rural Society) สมาชิก ในสังคมจึงมีความผูกพันอย่างใกล้ชิดกับสภาพในท้องถิ่นชนบทนั้น (อานนท์ อาภาภิรม, ๒๕๑๕: ๕๓-๕๔)

เกลิง ช่างนาว่าสวัสดิ์ ใ้กล่าวไว้ว่า ประชากรของประเทศไทย ๘๐ - ๘๐ % มีอาชีพ ทางการเกษตรเป็นหลัก และการเกษตรมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศจะเห็นได้ว่า โครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศ มีกิจกรรมทางด้านการเกษตรเป็นองค์ประกอบสำคัญ ที่สุด หรือเทียบได้ ๑ ใน ๓ ของรายได้ประชาชาติได้จากการเกษตร หรือ ๕๐ % ของสินค้าออกมา จากผลิตผลทางการเกษตร (เกลิง ช่างนาว่าสวัสดิ์, ๒๕๑๕: ๕)

สุวรรณ รื่นยศ กล่าวว่ จากการศึกษาสภาพปัญหาของเกษตรกรในประเทศไทย ปรากฏว่ การเกษตรในภาคกลางทำการเพาะปลูกเพื่อการค้า (Money-Economy) การทำไร่นาต้องอาศัย พื้นที่อย่างกว้างขวาง เพื่อให้ผลิตเพิ่มขึ้น ผลผลิตทางการเกษตรขึ้นอยู่กับฤดูกาลเป็นสำคัญ ผิดกับ ผลิตผลทางอุตสาหกรรม เป็นเหตุให้ไม่สามารถขยายธุรกิจไนไร่นาออกไปได้อย่างกว้างขวาง เกษตรกรมากกว่า ๕๕% ของประชากรทั่วประเทศ กระจุกกระจายอยู่ตามตำบลและหมู่บ้านต่าง ๆ กว่า ๕๐,๐๐๐ หมู่บ้าน (สุวรรณ รื่นยศ, ๒๕๐๗: ๕๒ - ๕๔)

อินแกรน (Ingran) ใ้ให้เหตุผลเกี่ยวกับการทำนาในประเทศไทยไว้ว่า การที่ชาวนา ไม่สามารถจะเปลี่ยนการใช้ที่ดินเพื่อปลูกพืชอย่างอื่นที่ใ้ผลดีกว่า เนื่องจากพื้นที่บางแห่งเหมาะสม กับการปลูกข้าวไม่เหมาะที่จะนำพื้นที่ไปปลูกพืชชนิดอื่น ชาวนาขาดความรู้และทุนเพื่อใช้ในการปลูกพืช ชนิดใหม่ ชาวนาบางส่วนก็ปลูกข้าวตามประเพณีที่เคยทำกันมาบางส่วนปลูกไว้เพื่อความแน่นอนใช้สำหรับ บริโภคเป็นอาหารหลัก ด้วยเหตุนี้จึงกล่าวว่อาชีพการทำนาจึงเป็นอาชีพที่ทำกันมากกว่าอาชีพชนิดอื่น ๆ ที่ปรากฏอยู่ในประเทศไทย (Ingran James C., 1971 : 263)

เทรสคอต (Trescott) ใ้กล่าวถึงการปลูกข้าวในประเทศไทยไว้ว่า ประเทศไทย

บริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ชาวตะวันตกเรียกว่าที่ราบลุ่มแม่น้ำ (Menam River Valley) และบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำจะมีน้ำท่วมถึงและ เป็นแม่น้ำที่มีการชลประทานบริเวณนี้จึงเป็นบริเวณที่ทำนาเพื่อการค้า (Rice Commercial Agriculture) และเป็นแหล่งย่านเศรษฐกิจ (Economic Core Area) ที่สำคัญของประเทศไทย ประชาชนมากกว่า ๖๐% ที่มีอาชีพในการปลูกข้าว และผลิตข้าวได้มากกว่า ๑/๓ ของข้าวที่ผลิตได้ทั้งหมดของประเทศ และส่วนใหญ่ข้าวที่ผลิตได้บริเวณนี้ส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ เป็นที่ตั้งของเมืองหลวงและเป็นเมืองที่ใหญ่ที่สุด บริเวณที่นอกเหนือไปจากเขตที่ราบดินดอนสามเหลี่ยมปากน้ำ ประชาชนจะกระจัดกระจาย โดยอาศัยอยู่ตามบริเวณที่ทำการเพาะปลูกแบบอยู่กับที่ และในบางบริเวณจะมีการทำไร่เลื่อนลอย ซึ่งรวมไปถึงชนเผ่าต่าง ๆ ตามเทือกเขาทางเหนือและทางตะวันตกของประเทศไทย (Trescott Paul B., 1968: 49 - 56)

อำพล เสนาณรงค์ ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการเกษตรกรรมของประเทศไทยไว้ว่า ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น การกสิกรรมในประเทศไทยจึงได้เปรียบกว่าเขตอื่น ในข้อที่สามารถทำการเพาะปลูกได้ตลอดปีถ้าหากมีปริมาณน้ำที่ให้ความชุ่มชื้นในดินเพียงพอ เพราะอากาศไม่หนาวจัดหรือร้อนจัดจนเกินไป กลางวันและกลางคืนมีระยะเวลาไม่แตกต่างกันมากนัก ถ้าหากกสิกรนำน้ำมาใช้ได้ตลอดปีก็สามารถปลูกพืชได้ น้ำที่จัดหามาใช้ต้องลงทุนถูกอันใดแก่การทำที่มีอยู่ตามแม่น้ำลำคลองต่าง ๆ น้ำที่ไหลมาตามแม่น้ำลำคลองนอกจากประชาชนใช้ในการอุปโภคบริโภคแล้ว ยังสามารถอาศัยน้ำจากลำน้ำมาใช้ในการเกษตรอีกด้วย ดังนั้นการทำการเกษตรหรือการตั้งถิ่นฐานจึงมักอยู่ในบริเวณใกล้กับลำน้ำ (อำพล เสนาณรงค์, ๒๕๑๔ : ๑๗)

ประเสริฐ วิทยารัฐ ได้กล่าวไว้ว่า เมื่อราว ๑๕,๐๐๐ ปีมาแล้วมนุษย์เริ่มรู้จักการปลูกพืช และเลี้ยงสัตว์ ทำให้มนุษย์เริ่มตั้งหลักแหล่งทำมาหากิน มนุษย์เริ่มรู้จักรวมมือกันควบคุมน้ำเพื่อนำมาใช้ในการเพาะปลูก และรักษาดินอันเป็นทรัพยากรหลักในการกสิกรรม ดังปรากฏหลักฐาน เช่น อารยธรรมลุ่มแม่น้ำต่าง ๆ เช่น แม่น้ำไนล์ ในอียิปต์ แม่น้ำไทกริสและยูเฟรติสในเมโสโปเตเมีย แม่น้ำสินธุในอินเดีย หรือแม่น้ำฮวงโหในจีน เป็นต้น ต่อจากนั้นมนุษย์ก็เริ่มค้นคิดสิ่งใหม่ ๆ เพิ่มมากขึ้น เช่น การคิดไถ ล้อเลื่อน การเล่นเรือใบ เป็นต้น (ประเสริฐ วิทยารัฐ, ๒๕๑๒ : ๑๖) ✕

และได้กล่าวถึงสภาวะทางภูมิศาสตร์ในการปลูกข้าว พอสรุปได้ดังนี้คือ "เป็นดินตะกอนริมแม่น้ำเป็นดินที่เหมาะสมที่สุด พื้นที่ราบเรียบและดินชั้นล่างแน่นเพราะข้าวต้องการน้ำขัง มีความชื้นสูง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มิลลิเมตร และหรือมีการชลประทานช่วยในช่วงระยะ

เวลาที่ข้าวกำลังเติบโตต้องมีอุณหภูมิตั้งแต่ ๑๖ - ๒๐ องศาเซลเซียส และในช่วงที่ข้าวสุก
ควรมีอุณหภูมิสูงเกิน ๒๔ องศาเซลเซียส" (ประเสริฐ วิทยารัฐ, ๒๕๑๕ : ๑๑๐ - ๑๑๑)

สวาท เสนาณรงค์ ได้กล่าวถึงสภาพที่เหมาะสมเกี่ยวกับการปลูกข้าวไว้ว่า ข้าวจะเจริญ
เติบโตได้ดีถ้าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยปีละ ๑,๓๕๐ มิลลิเมตร และมีอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูร้อนไม่ต่ำกว่า ๒๕
องศาเซลเซียส มีพื้นที่เพาะปลูกเป็นที่ราบลุ่มที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงตามลุ่มน้ำที่น้ำท่วมถึง และ
ที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงสามเหลี่ยมปากแม่น้ำซึ่งเป็นน้ำขังอยู่ เหมาะกับความต้องการของต้นข้าวที่ต้องการ
น้ำมากและต้นข้าวยังอ่อนอยู่ (สวาท เสนาณรงค์, ๒๕๑๓ : ๔๐ - ๔๒)

วิลเลอร์ (Wheeler) ได้กล่าวถึงการปลูกข้าวไว้ว่า บริเวณที่ปลูกข้าวที่พบทั่วไปเป็นพื้นที่ลุ่ม
มีน้ำท่วม ในระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวจะมีน้ำไหลผ่าน และมีการเก็บกักน้ำไว้ใช้ตาม
ที่ต้องการ และน้ำที่เก็บกักไว้จะระบายทิ้งเมื่อข้าวเริ่มออกรวง สำหรับการทํานาแบบขั้นบันไดนั้น
น้ำจะถูกปล่อยให้ไหลลงมาตามขั้นบันไดจากข้างบนลงสู่ข้างล่าง ตามความลาดชัน (Slope) ของพื้นที่
(Wheeler Josse H, 1969 : 412 - 413)

ไอเนซ (Inez) ได้กล่าวถึงสภาพการปลูกข้าวในเอเชียไว้ว่า สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมใน
การปลูกข้าวก็คือน้ำที่นำมาใช้นั้นเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากการปลูกข้าวไม่ย่นย่อในเขตการชลประทาน
ต้นข้าวต้องการน้ำเฉลี่ยอยู่สูงราว ๖ นิ้ว (น้ำจืด) และมีน้ำไหลผ่านอย่างช้า ๆ อย่างน้อยเป็นระยะ
เวลา ๓๕ วัน แต่ปริมาณน้ำที่ไหลจะแตกต่างกันออกไปบ้างทั้งขึ้นอยู่กับอัตราการระเหยของน้ำ ความชื้น
สัมพัทธ์และสภาพทั่วไปของดิน ตามปกติแล้วต้นข้าวต้องการน้ำฝนราว ๔๕ - ๕๕ นิ้วต่อปี นอกจากนี้
ต้นข้าวยังต้องการอุณหภูมิของอากาศมากกว่า ๓๐ องศาฟาเรนไฮต์ ในช่วงที่ข้าวกำลังเจริญเติบโต
ก็อยู่ในช่วง ๔ - ๖ เดือน ข้าวจะเป็นพืชที่ปลูกได้ดีในเขตร้อนและรองเขตร้อน (Tropic and
Subtropic) บริเวณที่ปลูกข้าวต้องมีความชื้นมากและฝนตกสม่ำเสมอ

ระดับของพื้นที่ที่ใช้ในการปลูกข้าวขึ้นอยู่กับชลประทาน หรือการจัดหาน้ำมาใช้และ
บริเวณนั้นต้องมีความหนาแน่นของดินน้อยเพื่อสามารถปรับปรุงพื้นที่ให้เหมาะในการเพาะปลูก เช่น
ในญี่ปุ่น จีน หรือฟิลิปปินส์ รวมทั้งหมู่เกาะต่าง ๆ ในหมู่เกาะอินเดียนตะวันตก ที่มีการปลูกข้าวตาม
ไหล่เขาโดยทํานาแบบขั้นบันได (Terrace Farming) ข้าวยังเป็นพืชที่สามารถขึ้นได้เองตามใน
สภาพของดินที่แตกต่างกัน แต่ดินชั้นล่าง (Subsoil) ต้องเป็นชั้นดินที่ไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านลงง่าย ๆ
สภาพของดินที่เหมาะสมในการปลูกข้าวคือ บริเวณที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง (Alluvial Plain) ซึ่งดินชั้นบน

เป็นดินที่อุดมสมบูรณ์ เป็นดินตะกอนที่น้ำพัดพามาทับถมไว้บนชั้นของดินเหนียวที่น้ำไหลซึมผ่านลงไปไม่สะดวก (Impervious Clay) แม้ว่าข้าวจะผลิตได้ทั่วไปทุกทวีป แต่ปริมาณข้าว ๕ ของข้าวที่ผลิตได้ในโลกผลิตได้จากบริเวณลุ่มแม่น้ำในเอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเอเชียตะวันออก ไคเนส ยังได้กล่าวถึงเทคนิคในการปลูกข้าวไว้อีกว่า บริเวณพื้นที่ที่จะมีการปลูกข้าวโดยอาศัยการชลประทาน และวิธีการอื่น ๆ ที่มนุษย์คิดสร้างขึ้นเพื่อให้เหมาะและช่วงในการอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ (Inez Adams, 1940 : 256 - 273)

อรุณ ศรีประเสริฐ ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของที่นา ไร่อ้อย และป่าไม้กับภูมิประเทศในบริเวณทางอำเภอของจังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี และสุพรรณบุรี ผลจากการศึกษาปรากฏว่า สภาพภูมิประเทศที่มีระดับความสูงแตกต่างกันมีผลต่อการใช้ที่ดินสำหรับปลูกพืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน คือระดับ ๐ - ๑๐ เมตร เหมาะสำหรับการทำนามากที่สุด ๑๐ - ๒๐ เมตร เหมาะสำหรับเป็นที่นาและไร่อ้อย ๒๐ - ๓๐ เมตร เหมาะสำหรับใช้เป็นไร่อ้อยอย่างเดียว และพื้นที่ระดับ ๓๐ เมตรขึ้นไป เหมาะสำหรับเป็นป่าไม้มากที่สุด (อรุณ ศรีประเสริฐ, ๒๕๑๖ : ๒๔ - ๒๕)

เจมส์ และ โจนส์ (James and Jones) ได้กล่าวไว้ว่า ในสหรัฐอเมริกาได้มีการศึกษาเรื่องคุณภาพและการใช้ที่ดิน ได้ค้นพบว่า ความลาดเอียงของพื้นที่ระหว่าง ๐ - ๓ องศา สามารถใช้ไถหรือทำการเกษตรได้โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายอันเกิดจากการพังทลายของดิน และจากการสังเกตต่อไปอีกว่า ความลาดเอียงของพื้นที่สูงสุด ๔ องศา เป็นความลาดเอียงสูงสุดที่ทำให้ทำการขุดไถได้โดยเครื่องจักร ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าความลาดเอียงของพื้นที่ ๓ - ๔ องศา สามารถทำการขุดไถพื้นที่ได้ โดยมีทำให้เกิดผลเสียหายที่เกิดจากการพังทลายของดินแต่ไม่เหมาะที่จะใช้เครื่องจักรเครื่องยนต์มาใช้ในการทำการเพาะปลูกเพราะจะทำให้เกิดการพังทลายของดินมาก (James and Jones, 1954 : 33)

ไฮเดอร์ (Hidore) ได้ศึกษารูปแบบของการปลูกพืชจำพวกธัญพืช (Cash Grain Farming) ในทางตะวันตกตอนกลางของอเมริกาปรากฏว่า การปลูกพืชดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับลักษณะภูมิประเทศซึ่งเป็นที่ราบ (Flat land) การปลูกพืชทางตะวันตกของตอนกลางของสหรัฐอเมริกา จึงมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับลักษณะภูมิประเทศที่เป็นที่ราบ (Hidore, 1963: 64-69)

อูเจลลี (Augelli) ได้ศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการเกษตรในที่สูงทางตะวันออกของเปอร์โตริโกปรากฏว่า ยาสูบและพืชอาหารเป็นพืชที่ปลูกในบริเวณที่นา (Farm) ขนาดเล็กซึ่งมี

ความลาดเอียง (Slope) และดินมีความอุดมสมบูรณ์เพียงเล็กน้อย แต่การปลูกอ้อยจะปลูกไม่ทางไกลจากทางรถไฟหรือถนน (Augelli, 1953 : 63 - 65)

ทอมแมนและคณะ (Thoman and Others) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติต่าง ๆ ที่เหมาะกับการปลูกข้าวไว้ว่า ข้าวปลูกในที่ราบ (Level Land) อาจปลูกได้ในบริเวณลาดเท (Gradient) แต่ต้องทำการปลูกแบบขั้นบันได (Terracing) และข้าวยังขึ้นได้ดีในบริเวณที่เป็นดินเหนียว ที่สามารถเก็บน้ำและแร่ธาตุได้ดี (Thoman and Others 1968:306-307)

ลิมเบิร์ค (Limbird) ได้ศึกษาระบบของการเกษตรในบริเวณที่ราบของรัฐอิลลินอย (Illinois) อินเดียนา (Indiana) และโอไฮโอ (Ohio) ปรากฏว่าบริเวณพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน จะทำการปลูกพืชแตกต่างกัน กล่าวคือ ดินกลุ่มอิลลินอย (Illinois Age) จะมีการทำการเกษตรกรรมแบบผสม (Mixed Farming) ส่วนดินในกลุ่มวิสคอนซิน (Wisconsin Age) ในรัฐโอไฮโอและอินเดียนา จะทำการปลูกข้าวโพดและเลี้ยงสัตว์ (Livesstock) ดินกลุ่มวิสคอนซิน ในรัฐอิลลินอย จะมีการปลูกพืชเมล็ด (Cash Grain Farming) ดังนั้นลักษณะของดินแตกต่างกันย่อมมีการปลูกพืชแตกต่างกันด้วย (Limbird Arthur, 1972 : 2145 - 2146 B)

คิง (King) ได้ทำการสังเกตในท้องนาที่ราบใหญ่ (The Great Plain) ของแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา พบว่า บริเวณลุ่มน้ำจะมีการพัฒนาบริเวณ ๒ ข้าง ของลุ่มน้ำอยู่ตลอดเวลา จากผลของการพัฒนาในที่ราบระยะทาง ๒๐ ไมล์ ทำให้ความลาดเอียงสองข้างของลุ่มน้ำลดลง คือบริเวณปากน้ำความลาดเอียงเป็น ๕ ฟุตต่อ ๑ ไมล์ ลดลงเหลือ ๒ ๕ ฟุตต่อ ๑ ไมล์ และตั้งแต่ตอนกลางของลุ่มน้ำขึ้นไปทางต้นน้ำ ก็มีความลาดเอียง ๒๐ ฟุต ต่อ ๑ ไมล์ เหลือเพียง ๑๐ ฟุต ต่อ ๑ ตารางไมล์ (King Cuchlaine, 1971 : 63)

กริฟฟิน (Griffin) ได้ศึกษาการเกษตรกรรมในประเทศอูรุกวัย ผลจากการศึกษา ปรากฏว่า องค์ประกอบทางกายภาพ (Physical Environment) และค่านิยมวัฒนธรรม (Cultural Environment) มีความสัมพันธ์กับรูปแบบการใช้ดินอย่างใกล้ชิด เช่น ลักษณะของดินและการกระจายของประชากรเป็นสิ่งสำคัญที่สุด (Griffin, 1972 : 761 - 762 - B) X

วูด (Wood) ได้ศึกษาระบบการทำการเพาะปลูกในบริเวณทางตะวันตกเฉียงเหนือของยูเซนิยา (Nuba) จังหวัด คอร์ดอฟาน (Kordofan) ในประเทศซูดาน พบว่า บริเวณนี้มีลักษณะภูมิประเทศที่เห็นได้ชัดแบ่งออกเป็น ๓ ตอน ในแต่ละบริเวณจะมีระบบการปลูกพืชที่แตกต่างกัน X

บริเวณที่เป็นภูเขา จะปลูกพืชอาหาร (Food Crop) พืชที่ปลูกได้แก่ข้าวฟ่าง (Sorghum) ข้าวฟ่าง (Millet) บริเวณที่เกือบจะเป็นที่ราบ (Pediplain) บริเวณนี้จะมีการปลูกพืช ๒ แบบ คือบริเวณที่ปลูกพืชอาหาร และบริเวณที่ปลูกข้าวฟ่าง (Millet) ผสมกับพวกถั่วลิสง (Peanut) ในบริเวณที่ราบที่เป็นดินเหนียว (Clay Plain) จะมีการปลูกพืช ๒ ลักษณะ เช่นเดียวกันคือปลูกพืชที่เป็นอาหารหลายชนิดรวมกันที่สำคัญคือข้าวฟ่าง (Sorghum) และอีกแบบหนึ่งปลูกพืชอาหาร ผสมกับการปลูกฝ้าย

ทั้งลักษณะทางกายภาพและวัฒนธรรมมีผลทำให้เกิดการปลูกพืชที่แตกต่างกันและมีผลผลิตที่แตกต่างกัน องค์ประกอบทางกายภาพที่สำคัญคือ ชนิดของดิน บริเวณที่สามารถปลูกพืชได้หลายชนิด คือบริเวณเกือบจะเป็นที่ราบ (Pediplain) และพืชที่ปลูกสำคัญคือถั่วลิสง แต่ในที่ราบที่เป็นดินเหนียว ไร่ปลูกฝ้าย บริเวณที่ดินไม่อุดมสมบูรณ์ผลผลิตจะต่ำ การกระจายของระบบการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ยังขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำที่สามารถนำมาใช้อีกด้วย (Wood Roland, 1971:4006 - B-4007-B)

ซาง (Chang) ได้ศึกษาแหล่งน้ำที่เกี่ยวกับการเกษตร โดยใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ชาวนาบริเวณลุ่มน้ำซาคราเมนโต (Sacramento) ในสหรัฐอเมริกา ผลปรากฏว่า น้ำเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งเสริมในการปลูกข้าว ทั้งทางด้านคุณภาพ อุณหภูมิเพาะปลูก การระบายน้ำ ปริมาณน้ำที่ใช้สภาพน้ำท่วม สิ่งเหล่านี้มีความสำคัญต่อต้นข้าว ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว การที่เกิคน้ำท่วมมีผลโดยตรงต่อดิน (Soil) การเจริญเติบโตของต้นข้าว และการปลูกข้าว ชนิดต่าง ๆ นอกจากนี้การปลูกข้าวยังขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ เพราะลักษณะภูมิประเทศมีความเกี่ยวข้องกับน้ำที่ปรากฏอยู่บนพื้นผิวของภูมิประเทศในบริเวณนั้น สภาพการใช้น้ำและสิ่งแวดล้อม บริเวณลุ่มแม่น้ำซาคราเมนโต จึงเป็นบริเวณที่ทำการปลูกข้าวได้อย่างดี (Chang Stephen Sin Tak, 1971 : 4000 - B)

บิสเซล (Bissell) ได้ศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติและสภาพแวดล้อมทางวัฒนธรรมที่มีผลต่อการไถที่ดินและพืชผล ในบริเวณหมู่เกาะ ลาไน (Lanai) และเกาะนิว (Niue) ซึ่งอยู่ในหมู่เกาะฮาวาย จากการศึกษาได้พบว่า สิ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบการไถที่ดินและพืชผล ก็คือลักษณะสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและวัฒนธรรมที่มีอิทธิพลต่อการไถที่ดิน และพืชผลที่ปลูกมาก และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมดังกล่าวในแต่ละบริเวณแตกต่างกันออกไป คืออิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติและวัฒนธรรมมีผลต่อประชากร การไถที่ดินและพืชผลในเกาะลาไน (Lanai) มากกว่าในเกาะนิว (Niue) (Bissell Harold Preton, 1971:3999-B)

มูดี และเคย์ (Moodie and Kaye) ได้ศึกษาการทำารเพาะปลูกของชาวอินเดียนแดงทางเหนือของอเมริกาเหนือ ผลปรากฏว่า การทำการเพาะปลูกของอินเดียนแดงแต่ละเผ่าจะทำการเพาะปลูกอยู่บริเวณริมแม่น้ำหรือทะเลสาบ เพราะอาศัยน้ำในแหล่งน้ำทำการเพาะปลูก เช่นในลุ่มน้ำของแม่น้ำแดง (Red River Valley) หรือแม่น้ำเนตเลย์ กรีก (Netley Creek) นอกจากนี้ยังทำการเพาะปลูกในบริเวณลุ่มน้ำอื่น ๆ เช่น แม่น้ำไวท์มด (White Mud River) หรือริมทะเลสาบต่าง ๆ การเพาะปลูกของชาวอินเดียนแดงในระยะแรกจะปลูกข้าวโพด ซึ่งปลูกในบริเวณที่เป็นดินทราย (Sandy Soil) ต่อมาได้ขยายไปปลูกในบริเวณดินร่วน (Heavy Loam) โดยจะปลูกตามคันดินธรรมชาติ (Natural Levee) หาดทราย (Beach) หรือบริเวณที่เกิดจากการทับถมของดินตะกอนในบริเวณดินดอนสามเหลี่ยม (Delta Deposits) และบริเวณดินร่วนของลุ่มแม่น้ำแดง (Red River Valley) พวกอินเดียนแดงเผ่าออกตาว่า (Ottawa) จะทำการเพาะปลูกบริเวณริมแม่น้ำ เนตเลย์ กรีก (Netley Creek) (Moodie and Kaye, 1969 : 513 - 529)

จากเอกสารและการวิจัยที่กล่าวมานี้ ทำให้ผู้วิจัยได้ความคิด แนวทางและวิธีการดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของลุ่มน้ำกับการตั้งถิ่นฐานและรูปแบบการเกษตรในจังหวัดนครนายก จึงจะได้นำมากล่าวในอันถัดต่อไป

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าได้แบ่งออกเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

๑.) การรวบรวมข้อมูล

๑.๑ ทำการคัดลอกลำน้ำ คลองวังคน คลองพรหมณี และสาขาของลำน้ำทั้งสองจากแผนที่ L. ๙๐๑๙ ลงในกระดาษไข แล้วจัดแบ่งลำน้ำออกเป็นลำดับต่าง ๆ พร้อมทั้งลงเลขที่กำกับลำน้ำแต่ละลำดับ

๑.๒ จัดแบ่งพื้นที่ในลุ่มน้ำออกเป็นส่วน ๆ ตามลำดับของลำน้ำ

๑.๓ จำแนกการใช้ที่ดินตามลุ่มน้ำสายต่าง ๆ ออกเป็นพวก ๆ โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน ๑ : ๒๕,๐๐๐ และแผนที่แสดงรายละเอียด (Overlay) ได้แผนที่ที่ใช้ในการทำการเกษตรกรรม กับพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ทำการเกษตรกรรม

๑.๔ วัดความยาวของลำน้ำทุกสายโดยใช้เครื่องวัดระยะทางในแผนที่ (Map Measure) และวัดพื้นที่ที่ได้จำแนกไว้แล้วในแอ่งต่าง ๆ ของลำน้ำแต่ละลำดับโดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ในแผนที่ (Planimeter)

๑.๕ คำนวณหาความต่างระดับ เพื่อนำไปใช้หาความลาดเอียง จำนวนความขรุขระของพื้นที่ และความหนาแน่นของการระบายน้ำ โดยใช้สูตรและวิธีการทางคณิตศาสตร์

๑.๖ ลงตำแหน่งต่าง ๆ ของหมู่บ้านตามลำดับของลำน้ำสายต่าง ๆ ในกระดาษไขที่คัดลอก แบ่งแยกพื้นที่ในแอ่งต่าง ๆ ของลำน้ำไว้แล้ว เพื่อหาตำแหน่งของหมู่บ้านจะอยู่ในแอ่ง (Basin) ใดของลำน้ำลำดับที่เท่าไรโดยมีชื่อหมู่บ้านดังปรากฏในแผนที่แผนที่ ๒

๑.๗ คัดลอกรายชื่อของหมู่บ้านที่อยู่ในบริเวณที่ศึกษาทั้งหมด โดยแบ่งแยกออกเป็น ๒ กลุ่มคือ

๑.๗.๑ รายชื่อหมู่บ้านในเขตอำเภอบ้านนา มีทั้งหมด ๓๕ หมู่บ้าน

๑.๗.๒ รายชื่อหมู่บ้านในเขตอำเภอเมืองนครนายก มีทั้งหมด ๔๒ หมู่บ้าน

โดยนำเอารายชื่อหมู่บ้านดังกล่าวไปมอบให้แก่นักวิจัยใหญ่บ้านที่มาประชุมประจำเดือนที่ว่าการอำเภอช่วยไปสำรวจจำนวนประชากร และจำนวนหลังคาเรือนของบ้านที่อยู่ในหมู่บ้านที่ทำการศึกษา ซึ่งมีรายชื่อหมู่บ้านที่ทำการศึกษาดังปรากฏอยู่ในตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ ๓.๑ รายชื่อหมู่บ้านที่อยู่ในขอบเขตที่ทำการศึกษา
อำเภอเมืองนครนายก

๑	บ้านทองยางแดง	๒๓	บ้านกลาง
๒	บ้านวังรี	๒๔	บ้านเขากิน
๓	บ้านวังรี (๒)	๒๕	บ้านโพธิ์งาม
๔	บ้านเขาแหลม	๒๖	บ้านเขานางบัว
๕	บ้านหินลาด (๑)	๒๗	บ้านเนินบก
๖	บ้านหินลาด (๒)	๒๘	บ้านบุหยอง
๗	บ้านเขาลำควน	๒๙	บ้านพราหมณ์
๘	บ้านคลองกั้ง	๓๐	บ้านโนนส้มป่อย
๙	บ้านเขากระดิง	๓๑	บ้านขาม
๑๐	บ้านเขาน้ำโจน	๓๒	บ้านวังไทร
๑๑	บ้านปากช่อง	๓๓	บ้านบึงกะเบา (๑)
๑๒	บ้านโนนมะก่า	๓๔	บ้านบึงกะเบา (๒)
๑๓	บ้านกุดตะเคียน (๑)	๓๕	บ้านพารอย
๑๔	บ้านกุดตะเคียน (๒)	๓๖	บ้านใหม่
๑๕	บ้านหนองปรือ	๓๗	บ้านเกาะโพธิ์ (๑)
๑๖	บ้านใหม่เขาวง	๓๘	บ้านเกาะโพธิ์ (๒)
๑๗	บ้านโนนนา	๓๙	บ้านวังชุม (๑)
๑๘	บ้านโนนบก	๔๐	บ้านวังชุม (๒)
๑๙	บ้านเขาแดง	๔๑	บ้านวังชุม (๓)
๒๐	บ้านเขาแทน	๔๒	บ้านเขาพระ
๒๑	บ้านเขาทุเรียน	๔๓	บ้านหนองเลื้อ
๒๒	บ้านสี่แยกประชาเกษม	๔๔	บ้านเกาะกระชาย (๑)

๕๕	บ้านเกาะกระชาย (๒)	๖๔	บ้านคอกไม้แดง (๒)
๕๖	เขตทหาร (ศูนย์การทหารสื่อสาร)	๖๕	บ้านคอกไม้แดง (๓)
๕๗	บ้านพระฉาย	๖๖	บ้านท้ายเกาะ
๕๘	บ้านบุอินทนิล (๑)	๖๗	บ้านหนองเคย
๕๙	บ้านบุอินทนิล (๒)	๖๘	บ้านป่าसान
๕๐	บ้านตะเคียนงาม	๖๙	บ้านสามแยกเขาชะโงก
๕๑	บ้านเขาหินเหนียว	๗๐	บ้านหนองสะแก
๕๒	บ้านเขาชะโงก	๗๑	บ้านวังตน
๕๓	บ้านโคกลำควน	๗๒	บ้านคลองแสง (๑)
๕๔	บ้านคลองสะท้อน (๑)	๗๓	บ้านคลองแสง (๒)
๕๕	บ้านคลองสะท้อน (๒)	๗๔	บ้านคลองพรหมณี (๑)
๕๖	บ้านวังปลาจึก	๗๕	บ้านคลองพรหมณี (๒)
๕๗	บ้านหนองรี (๒)	๗๖	บ้านน้อย
๕๘	บ้านคอน (๑)	๗๗	บ้านลำซวก
๕๙	บ้านหนองน้ำขาว	๗๘	บ้านท่าศาลา
๖๐	บ้านเขาน้อย	๗๙	บ้านหนองน้ำขาว
๖๑	บ้านคลองเรือ	๘๐	บ้านปากกระทุ่มไพร
๖๒	บ้านเกาะสำโรง	๘๑	บ้านคลองไหม (๑)
๖๓	บ้านคอกไม้แดง (๑)	๘๒	บ้านคลองไหม (๒)

อำเภอบ้านนา

๑	บ้านหินคาค (๓)	๓	บ้านเขาน้ำพุ
๒	บ้านโกรกกานอน	๔	บ้านเป็นสระดอก

๕	บ้านกระดัง	๒๓	บ้านทุ่งหัวควาย
๖	บ้านคง	๒๔	บ้านหนองยาง (๑)
๗	บ้านละว้า	๒๕	บ้านหนองแพบ (๒)
๘	บ้านเขาหัวนา	๒๖	บ้านบุคณ
๙	บ้านหุบอี่แจน	๒๗	บ้านห้วยถ่าน (๒)
๑๐	บ้านเขาคิน (๓)	๒๘	บ้านวังน้ำ
๑๑	บ้านเขาคอก	๒๙	บ้านโคกเงาะ
๑๒	บ้านโป่งเกลือ	๓๐	บ้านหนองรี
๑๓	บ้านหนองตะกา	๓๑	บ้านวังไทร
๑๔	บ้านเขาคอก (๑)	๓๒	บ้านพราร
๑๕	บ้านคอน (๒)	๓๓	บ้านวังตน
๑๖	บ้านห้วยถ่าน (๑)	๓๔	บ้านห้วยถ่าน
๑๗	บ้านหัวโค้ง	๓๕	บ้านขาม (๑)
๑๘	บ้านเกาะพิกุล	๓๖	บ้านเกาะกะพี
๑๙	บ้านเขาคอก (๒)	๓๗	บ้านสามแยกหนองรี
๒๐	บ้านคลองยาง (๒)	๓๘	บ้านเกาะกะตอ
๒๑	บ้านหนองยาง (๒)	๓๙	บ้านปากกระพุ่มไพร
๒๒	บ้านวัดใหญ่		

๒. การกระทำต่อข้อมูล

โดยการแบ่งข้อมูลออกเป็น ๒ กลุ่ม คือ ข้อมูลเกี่ยวกับการประกอบอาชีพและข้อมูลเกี่ยวกับการตั้งถิ่นฐาน

๒.๑ การประกอบอาชีพ

๒.๑.๑ นำเอาพื้นที่ที่ทำกรเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำกรเกษตรกรรมของ
ของลุ่มน้ำในแต่ละลำคับมาหาทาสหสัมพันธ์

๒.๑.๒ นำเอาพื้นที่ที่ใช้ในการเกษตรกรรม และพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ทำการเกษตรกรรมที่ปรากฏอยู่ในลุ่มน้ำแต่ละลำคับมาหาค่าสหสัมพันธ์กับความลาดเอียง จำนวนความขรุขระของพื้นที่ และความหนาแน่นของการระบายน้ำ

๒.๒ ข้อมูลเกี่ยวกับการตั้งถิ่นฐานของประชากร

นำข้อมูลที่สำรวจได้จากการสัมภาษณ์สอบถามผู้ใหญ่บ้านของอำเภอบ้านนา และอำเภอเมืองนครนายกที่อยู่ในขอบเขตการศึกษา โดยแยกจำนวนบ้านและจำนวนประชากรออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยใช้ลุ่มน้ำในแต่ละลำคับเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง จากนั้นนำเอาข้อมูลมากระทำดังต่อไปนี้

๒.๒.๑ เอาจำนวนประชากรไปคำนวณหาความหนาแน่นของประชากรในแต่ละลำคับของลุ่มน้ำ โดยนำเอาจำนวนประชากรไปหาค่าสหสัมพันธ์กับพื้นที่ทั้งหมดในแอ่งของลุ่มน้ำต่าง ๆ จากนั้นก็นำเอาจำนวนประชากรในแต่ละหมู่บ้านไปจุดลงในแผนที่ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างในความหนาแน่นของประชากรในแต่ละลำคับของลุ่มน้ำ

๒.๒.๒ นำเอาจำนวนบ้านในแต่ละหมู่บ้าน ไปจุดลงในแผนที่ โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศแผนที่แสดงรายละเอียดที่ได้สำรวจและถ่ายทำในปี พ.ศ. ๒๕๑๖ ของกรมแผนที่ทหาร มาตรฐาน ๑ : ๒๕,๐๐๐ และแผนที่ L ๙๐๑๙ มาตรฐาน ๑ : ๕๐,๐๐๐ ประกอบในการลงตำแหน่งของหมู่บ้าน เพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะของการตั้งถิ่นฐานของประชากรของชุมชนในบริเวณที่ทำการศึกษ และทำการวัดระยะทางที่ใกล้ที่สุดของหมู่บ้านทั้งหมดที่ทำการศึกษา เพื่อนำมาคำนวณหาลักษณะการกระจายหรือการรวมกลุ่มของหมู่บ้านนั้น ๆ

๒.๒.๓ นำเอาจำนวนประชากรไปหาค่าสหสัมพันธ์กับความลาดเอียงของพื้นที่ในแต่ละลำคับของลุ่มน้ำ

๓. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

๓.๑ ใช้แผนที่ L ๙๐๑๙ มาตรฐาน ๑ : ๕๐,๐๐๐ จำนวน ๔ ระวังไคแก่

๑. บ้านสาริกา ระวัง ๕๒๓๗ I
๒. จังหวัดปราจีนบุรี ระวัง ๕๒๓๗ II
๓. จังหวัดนครนายก ระวัง ๕๒๓๗ III
๔. อำเภอบ้านนา ระวัง ๕๒๓๗ IV

๓.๒ แผนที่ L. ๕-๕ มาตรฐาน ๑ : ๒๕๐,๐๐๐ จำนวน ๒ ระวัง คือ

๑. จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระวัง ND ๕๙-๔
๒. นครหลวงกรุงเทพมหานครบุรี ระวัง ND ๕๙-๑๒

๓.๓ ภาพถ่ายทางอากาศและแผนที่แสดงรายละเอียด (Overlay) ที่ถ่ายทำและทำการสำรวจในปี พ.ศ. ๒๕๑๖ มาตรฐาน ๑ : ๒๕,๐๐๐ ของกรมแผนที่ทหาร รวม ๑๔ ระวัง ซึ่งมีหมายเลขประจำภาพถ่ายดังต่อไปนี้คือ

๐๕๙๕ - M ₃	๐๕๔๑ - M ₃	๐๕๔๓ - M ₃
๐๕๔๕ - M ₃	๐๕๙๕ - M ₃	๐๕๐๑ - M ₃
๐๕๔๑ - M ₃	๐๕๔๓ - M ₃	๐๕๔๕ - M ₃
๐๕๔๗ - M ₃	๐๕๔๙ - M ₃	๐๕๕๑ - M ₃
๐๕๕๓ - M ₃	๐๕๕๕ - M ₃	

๓.๔ ทะเบียนสำมะโนครัว จากที่ว่าการอำเภอเมืองนครนายก อำเภอบ้านนา และที่ทำการกำนันประจำตำบล

- ๓.๕ เครื่องมือวัดระยะทางในแผนที่ (Map Measure)
- ๓.๖ เครื่องมือวัดพื้นที่ในแผนที่ (Planimeter)
- ๓.๗ ตำรา เอกสาร และวารสารต่าง ๆ
- ๓.๘ สัมภาษณ์

๔. สถิติ และสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

๔.๑ สูตรในการวิเคราะห์ห้หมยบำนที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbour Analysis) คือ

$$R_n = \frac{\bar{r}_A}{\bar{r}_E}$$

$$\bar{r}_A = \frac{\sum r}{N}$$

r = ระยะทางที่ไกลที่สุดจากหมู่บ้านหนึ่งไปอีกหมู่บ้านหนึ่ง
 N = จำนวนของหมู่บ้าน

และ $\bar{r}_E = \frac{1}{2VP}$

$P = \frac{\text{จำนวนของหมู่บ้าน}}{\text{พื้นที่ทั้งหมด}} = \frac{N}{A}$

พื้นที่ทั้งหมด = ผลรวมของพื้นที่ในแอ่ง (Basin) ของลุ่มน้ำ (Valley) ของลำน้ำ
 แต่ละลำดับ (Stream Order)

๔.๒ กฎการหาความหนาแน่นของการระบายน้ำ (Drainage Density) ตามกฎของ
 สเตรเกอร์ ดังนี้

$D = \frac{\Sigma L}{A}$

D = ความหนาแน่นของการระบายน้ำ (Drainage Density)

A = พื้นที่ที่อยู่ในบริเวณลุ่มน้ำของลำน้ำแต่ละลำดับ

L = ผลบวกของความยาวของลำน้ำแต่ละลำดับ

๔.๓ กฎการหาจำนวนความขรุขระของพื้นที่ (Ruggedness Number)

$H = \frac{D \times r}{1000}$

H = ค่าของความขรุขระ

D = ความหนาแน่นของการระบายน้ำ

r = ความสูงทางระกบ (relief)

$r = h - z$

h = ความสูงที่สูงที่สุดในบริเวณนั้น (High Maximum - มีหน่วยเป็นฟุต
 หรือเป็นเมตร)

z = จุดความสูงที่ต่ำสุดในบริเวณนั้น (Minimum Elevation)

๔.๔ กฎการหาความลาดเอียงของพื้นที่

$S = \frac{h}{L} \times (100 \text{ หรือ } ๕๗.๓)$

S = ค่าของความลาดเอียง (ถ้าเป็นเปอร์เซ็นต์คูณด้วย ๑๐๐ แต่หากความลาดเอียงเป็นองศาคูณด้วย ๕๗.๓)

h = ความสูงในแนวตั้ง (Vertical high)

L = ความยาวในแนวนอน (Horizontal Length)

๔.๕ ไขความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ (Corelation) คือ

$$r = \frac{N \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{\{(N \Sigma X^2) - (\Sigma X)^2\} \{ (N \Sigma Y^2) - (\Sigma Y)^2 \}}}$$

บทที่ ๔

การวิเคราะห์ข้อมูลและผลของการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แบ่งออกเป็นตอน ๆ ดังต่อไปนี้

๑. การตั้งถิ่นฐานของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำ
๒. ความหนาแน่นของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำและความลาดเอียงของพื้นที่
๓. พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ เกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับ

ลำน้ำ

๔. พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับความลาดเอียงของพื้นที่
๕. พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม และพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ เกษตรกรรมที่สัมพันธ์

กับความหนาแน่นของการระบายน้ำและจำนวนความขรุขระของพื้นที่

๑. การตั้งถิ่นฐานของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำ

จากการสำรวจจำนวนครัวเรือนของประชากรที่อาศัยอยู่ตามหมู่บ้านของลุ่มน้ำ
ในบริเวณที่ศึกษาทั้งสิ้น ๑๒๐ หมู่บ้าน ปรากฏว่าในแต่ละหมู่บ้านมีจำนวนครัวเรือน และระยะ
ทางที่ไกลที่สุดจากหมู่บ้านหนึ่งไปยังอีกหมู่บ้านหนึ่ง ดังรายละเอียดตามตารางภาคผนวกที่ ๕
จากการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หมู่บ้านที่ไกลที่สุด ปรากฏว่าไกล R_n เท่ากับ
๐๐ แสดงว่าลักษณะหมู่บ้านที่อยู่ในบริเวณที่ศึกษาจะตั้งอยู่ในทางไกลกัน หมู่บ้านจะรวมกลุ่ม
กันเป็นแบบคลัสเตอร์ (Clustered Pattern) และเมื่อนำเอาจำนวนครัวเรือนของ
แต่ละหมู่บ้านไปจุดลงในแผนที่ มาตราส่วน ๑ : ๕๐,๐๐๐ โยบให้จุด ๑ จุดแทนบ้าน ๑
ครัวเรือน และขอบเขตของหมู่บ้านแต่ละแห่งใช้หลักฐานจากภาพถ่ายทางอากาศซึ่งถ่ายทำ
เมื่อ พ.ศ. ๒๕๑๖ มาตราส่วน ๑ : ๒๕,๐๐๐ จึงปรากฏตามแผนที่แผนที่ ๔ ก. ซึ่งแสดง
ให้เห็นว่า หมู่บ้านต่าง ๆ จะรวมกลุ่มกันเป็นหมู่บ้านมากกว่าที่จะอยู่กระจายออกไปอยู่อย่าง
โคกเคี้ยว และแต่ละหมู่บ้านจะกระจายไปตามลำน้ำสายต่าง ๆ ดังนั้นผลของการวิเคราะห์
ข้อมูลจึงเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ ๑ ทุกประการ (โปรดดูแผนที่ภาคผนวก ก. หน้า ๗๗ ประกอบ)

เหตุนี้ผลของการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นไปตามสมมุติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้นั้นอาจ
เป็นเพราะบริเวณลุ่มน้ำที่ศึกษาลำน้ำเพียง ๔ สายหรือประมาณ ๕.๑๓ % เป็นลำน้ำที่มีน้ำ
ตลอดปี แต่ลำน้ำทั้ง ๔ สายมีความยาวมาก ส่วนอีก ๕๔.๘๗ % ของลำน้ำทั้งหมดเป็นลำน้ำ

ที่มีน้ำในเฉพาะฤดูฝนเท่านั้น จากการศึกษพบว่าลำน้ำที่มีน้ำตลอดปีมีหมู่บ้านตั้งอยู่ ๔๐
 บ้าน ส่วนอีก ๔๐ หมู่บ้านจะกระจายอยู่ตามที่ราบและลำน้ำลำค้ำที่ ๑ และที่ ๒ บางสาย
 เนื่องจากการตั้งถิ่นฐานในบริเวณที่ศึกษาที่มีความสัมพันธ์อยู่กับอาชีพการทำนา ดังนั้นการตั้ง
 ถิ่นฐานจึงมีความผูกพันอยู่กับลำน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งลำน้ำที่มีน้ำซึ่งอยู่ตลอดปี ทั้งนี้ก็เพราะ
 ประชากรได้อาศัยน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค เลี้ยงสัตว์ เพาะปลูก และใช้ลำน้ำเพื่อการ
 คมนาคมติดต่อกับบริเวณอื่น ๆ นอกจากนี้ชนบทรอบเนินประเพณีถือว่า เมื่อบุตรแยกครอบครัว
 ไปมักจะไปตั้งบ้านเรือนอยู่ไม่ไกลจากพ่อแม่มากนักจะตั้ง เหตุเห็นว่าหมู่บ้านในบริเวณที่ศึกษาตั้งมา
 เป็นเวลานาน และไม่มีหมู่บ้านใดเลยที่สลายไป ตรงกันข้ามหมู่บ้านที่ศึกษากลับขยายออกไป
 เรื่อย ๆ ทั่วเขตดังกล่าวหมู่บ้านต่าง ๆ ในชนบทจึงรวมกลุ่มกันเป็นหมู่บ้านมากกว่าจะมี
 ครัวเรือนออกไปตั้งอยู่อย่างโดดเดี่ยว และแต่ละหมู่บ้านก็จะกระจายไปตามลำน้ำลำค้ำต่าง ๆ
 ทุกลำค้ำซึ่ง ๘๘ % ของหมู่บ้านจะตั้งอยู่ริมฝั่งของลำน้ำ ส่วนอีก ๑๑ % ของหมู่บ้านจะกระจาย
 ออกไปจากลำน้ำแต่ก็จะตั้งอยู่ในลุ่มน้ำซึ่งไม่ไกลจากลำน้ำนัก .

๒. ความหนาแน่นของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำและความลาดเอียงของพื้นที่

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งออกเป็น ๒ ตอนคือ

- ๒.๑ ความหนาแน่นของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำ
- ๒.๒ ความหนาแน่นของประชากรที่สัมพันธ์กับความลาดเอียงของพื้นที่
- ๒.๑ ความหนาแน่นของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำ

จากการนำเอาครัวเรือนที่ปรากฏอยู่ในแผนที่แผนที่ ๔ ก. จะทำให้ทราบว่าจำนวน
 ประชากรจะกระจายอยู่ในลุ่มน้ำของลำน้ำลำค้ำต่าง ๆ ตามตารางต่อไปนี้คือ

ตารางที่ ๔.๑ แสดงการเปรียบเทียบจำนวนประชากรกับขนาดของพื้นที่ของลำน้ำ

ทั้ง ๔ ลำค้ำ

ลำน้ำลำค้ำที่	จำนวนประชากร	ขนาดของพื้นที่ (กม. ^๒)	ความหนาแน่นของประชากร (คน / กม. ^๒)
๑	๘๖๔๔	๖๔๔๖	๑.๓๔
๒	๖๖๔๔	๒๗๔๔	๒.๔๔
๓	๘๓๖๔	๓๐๗๔	๒.๗๒
๔	๗๓๖	๔๖	๗.๖

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวางข้างบนปรากฏว่า ความหนาแน่นของประชากรในลำน้ำลำดับที่ ๑ จะค่าที่สูงและค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อลำดับของลำน้ำเพิ่มขึ้นและในลำน้ำลำดับที่ ๔ ความหนาแน่นของประชากรจะสูงที่สุด ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า เมื่อลำดับของลำน้ำเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของประชากรจะเพิ่มขึ้น ผลของการวิเคราะห์ข้อมูล จึงเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ ๒ ทุกประการ

เหตุที่ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปตามสมมุติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ก็อาจจะเป็นเพราะในลำดับของลำน้ำยิ่งต่ำ พื้นที่นำมาใช้ทำการเกษตรกรรมก็น้อยเพราะพื้นที่จะเป็นที่สูงเนิน และภูเขา อันเป็นต้นกำเนิดของลำน้ำ พื้นที่จึงมีความขรุขระ มีความลาดเอียงหรือพื้นที่นั้นอาจจะเป็นพื้นที่ไม่อุดมสมบูรณ์อันได้รับอิทธิพลจากหินที่แตกออกมา สำหรับลำน้ำลำดับต่ำ ๆ เกือบทั้งหมดจะเป็นลำน้ำชั่วคราวและเมื่อลำน้ำมีลำดับสูงขึ้น พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำจะค่อย ๆ ลดความสูงลงจนกลายเป็นที่ราบ ลำน้ำก็จะกลายเป็นลำน้ำที่ถาวร มีน้ำพอเพียงกับความต้องการในการอุปโภค บริโภค เลี้ยงสัตว์ ใช้น้ำทำการถนอมและการคมนาคม ตามที่ได้อธิบายไว้ในสมมุติฐานข้อ ๒ เนื่องจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่มีความเหมาะสมในการตั้งถิ่นฐานและการประกอบอาชีพ ดังนั้นความหนาแน่นของประชากรในการตั้งถิ่นฐานจึงเพิ่มขึ้นเมื่อลำดับของลำน้ำเพิ่มเช่นกัน

๒.๕ ความหนาแน่นของประชากรที่สัมพันธ์กับความลาดเอียงของพื้นที่

เมื่อนำเอาความหนาแน่นในการตั้งถิ่นฐานของประชากรของลำน้ำลำดับต่าง ๆ ทุกสายมา เปรียบเทียบกันตามตารางภาคผนวกที่ ๕ ซึ่งได้แสดงการเปรียบเทียบความหนาแน่นของประชากรต่อ ๑ ตารางกิโลเมตรกับความลาดเอียงของพื้นที่ของลำน้ำลำดับต่าง ๆ ทุกสาย จากตารางดังกล่าวเมื่อนำเอาความหนาแน่นของประชากรกับความลาดเอียงของพื้นที่ไปหาค่าสหสัมพันธ์จะได้อา r เท่ากับ $-.๒๕$ (df เท่ากับ ๔๑) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $.๐๕$ (เนื่องจากในกลุ่มน้ำบางสายไม่มีประชากร เข้าไปตั้งถิ่นฐานอยู่เลย ในการคำนวณค่าสหสัมพันธ์จึงตัดกลุ่มน้ำที่ไม่มีประชากรตั้งถิ่นฐานออก แต่ถ้ามองกลุ่มน้ำที่ไม่มีประชากร เข้าไปตั้งถิ่นฐานด้วยจะได้อาสหสัมพันธ์ เท่ากับ $-.๒๕$ (df = ๔๐) มีนัยสำคัญที่ $.๐๐๕$) ซึ่งแสดงว่าความหนาแน่นของประชากรจะมีความสัมพันธ์ด้อยกับค่าความลาดเอียงของพื้นที่ กล่าวคือเมื่อค่าความลาดเอียงของพื้นที่เพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของประชากรจะลดลง แม้ว่า

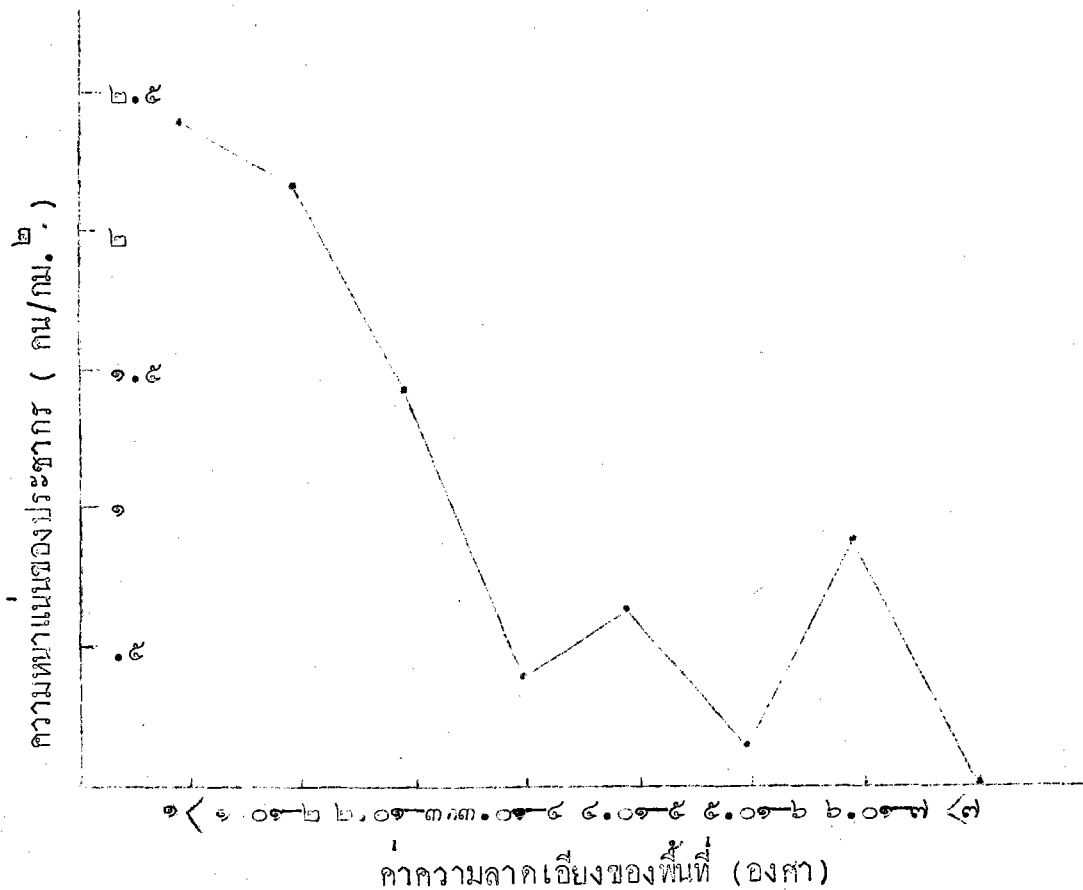
ค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณไ้มีค่าน้อย แต่ก็เชื่อมั่นไ้ว่าความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของประชากร กับค่าความลาดเอียงของพื้นที่ที่มีแนวโน้มที่สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ เมื่อนำเอาค่าความลาดเอียงของพื้นที่ ขนาดของพื้นที่และความหนาแน่นของประชากร เปรียบเทียบกันจะปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ ๔.๒ แสดงการเปรียบเทียบขนาดของพื้นที่ ความลาดเอียงของพื้นที่ และความหนาแน่นของประชากรของลำนํ้าทุกสายและทุกลำกับ

ความลาดเอียงของพื้นที่ (องศา)	ขนาดของพื้นที่ (กม.๒)	ความหนาแน่นของประชากร คน / ตารางกิโลเมตร
ต่ำกว่า ๑	๔๘๖๔	๒.๓๑
๑.๐๑ - ๒	๒๒๕	๒.๑๔
๒.๐๑ - ๓	๓๔	๑.๔๔
๓.๐๑ - ๔	๓๕๓	.๓๓
๔.๐๑ - ๕	๒๓๒	.๖๔
๕.๐๑ - ๖	๓๕๐	.๐๘
๖.๐๑ - ๗	๑๐๓	.๔๔
มากกว่า ๗	๘๑๗	๐

เมื่อนำเอาค่าของความลาดเอียงของพื้นที่กับความหนาแน่นของประชากรมาสัมพันธ์เป็นกราฟจะปรากฏผลดังนี้

รูปที่ ๔.๑ กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าความลาดเอียงของพื้นที่กับความหนาแน่น
ของประชากร



จากกราฟข้างบนจะแสดงให้เห็นถึงความหนาแน่นของประชากรมีแนวโน้มลดลงเมื่อค่าความลาดเอียงของพื้นที่เพิ่มขึ้น แม้ว่าความหนาแน่นของประชากรมีไคล่คลงอย่างสม่ำเสมอก็ตาม เหตุที่เป็นเช่นนี้ก็อาจจะเป็นเพราะพื้นที่ที่มีความลาดเอียงมากจะไม่สะดวกในการตั้งถิ่นฐานและการประกอบอาชีพ พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นเนินเขาหรือที่สูง พื้นที่จะปกคลุมด้วยป่าไม้ แต่เมื่อความลาดเอียงของพื้นที่ลดลงพื้นที่จะเป็นที่ราบแผ่ขยายออกไปอย่างกว้างขวาง พื้นที่จึงเหมาะในการประกอบอาชีพและการตั้งถิ่นฐาน จากกราฟจึงอาจพิจารณาเห็นว่าความลาดเอียงของพื้นที่ต่ำกว่า ๑ องศาจะมีประชากรตั้งถิ่นฐานอยู่หนาแน่นที่สุด แต่ในช่วงความลาดเอียงของพื้นที่ ๓ - ๗ องศา ความหนาแน่นในการตั้งถิ่นฐานจะมีแนวโน้มลดลงและเพิ่มขึ้นไม่แน่นอน ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะในช่วงความลาดเอียงของพื้นที่ดังกล่าว แม้ว่าพื้นที่ที่มีความลาดเอียงเพิ่มขึ้นก็ตาม แต่ก็ไม่มีมีความลาดเอียงมากนัก และในบริเวณความลาดเอียงดังกล่าว

สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติอื่น ๆ เช่น กินอุดมสมบูรณ์ การกวนาคมคึกคักกับบริเวณอื่นสะกด มีน้ำพอเพียงกับความต้องการในการอุปโภคบริโภค เลี้ยงสัตว์ เพาะปลูก ในฤดูแล้ง เป็นที่น่าสังเกตุอีกอย่างหนึ่งก็คือ หมู่บ้านในบริเวณที่ศึกษา แม้ว่าลำน้ำที่ไหลผ่านจะเป็นลำน้ำชั่วคราวและน้ำแห้งในฤดูแล้ง หมู่บ้านดังกล่าวจะอยู่บนที่ดอน แต่สามารถหาน้ำมาใช้ได้โดยการขุดบ่อนำเข้าน้ำใต้ดินมาใช้ซึ่งบริเวณที่อยู่ใกล้กับภูเขาระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ตื้นมาก กว้างเหว กังกล่าวบริเวณที่มีความลาดเอียงเพิ่มขึ้น แต่ก็มีประชากรตั้งถิ่นฐานปรากฏอยู่ แต่ในช่วงความลาดเอียงมากกว่า ๘ องศาจะไม่มีประชากรตั้งถิ่นฐานอยู่เลย จากลักษณะของการตั้งถิ่นฐานของประชากรในพื้นที่ที่มีความลาดเอียงในระดับต่าง ๆ ไม่ลดลงเมื่อระดับความลาดเอียงของพื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอเองอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ความสัมพันธ์ของความลาดเอียงของพื้นที่กับความหนาแน่นในการตั้งถิ่นฐานของประชากรมีค่าต่ำลง อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ข้อมูลและเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้วจึงอาจจะส่งเสริมให้ความหนาแน่นของประชากรมีความสัมพันธ์กับความลาดเอียงของพื้นที่ กล่าวคือเมื่อความลาดเอียงของพื้นที่เพิ่มขึ้นความหนาแน่นในการตั้งถิ่นฐานของประชากรจะลดลง เพราะฉะนั้นผลของการวิเคราะห์ข้อมูลจึงเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ ๒ ที่ผู้วิจัยตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติทุกประการ

๓. พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ เกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับลำน้ำ
จากการวัดพื้นที่ของลำน้ำแต่ละสายในแต่ละลำดับปรากฏว่า

๑. ลำน้ำในลำดับที่ ๑	๕๗ สาย
๒. ลำน้ำในลำดับที่ ๒	๑๑ สาย
๓. ลำน้ำในลำดับที่ ๓	๓ สาย
๔. ลำน้ำในลำดับที่ ๔	๑ สาย

เมื่อนำเอาพื้นที่ของลำน้ำในแต่ละลำดับมาแบ่งแยกเป็นพื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ เกษตรกรรม ดังปรากฏตามตารางในภาคผนวกที่ ๗ เมื่อนำเอาพื้นที่ที่ใช้ในการ เกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ เกษตรกรรมของลำน้ำทุกสายและทุกลำดับ (ยกเว้นลำน้ำบางสายที่มีพื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม หรือพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ เกษตรกรรมที่มีค่าเท่ากับศูนย์) ไปหาค่าสหสัมพันธ์ไคค่า R เท่ากับ .๔๑ ($df = ๓๗$) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .๐๐๕ (เนื่องจากพื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ เกษตรกรรม

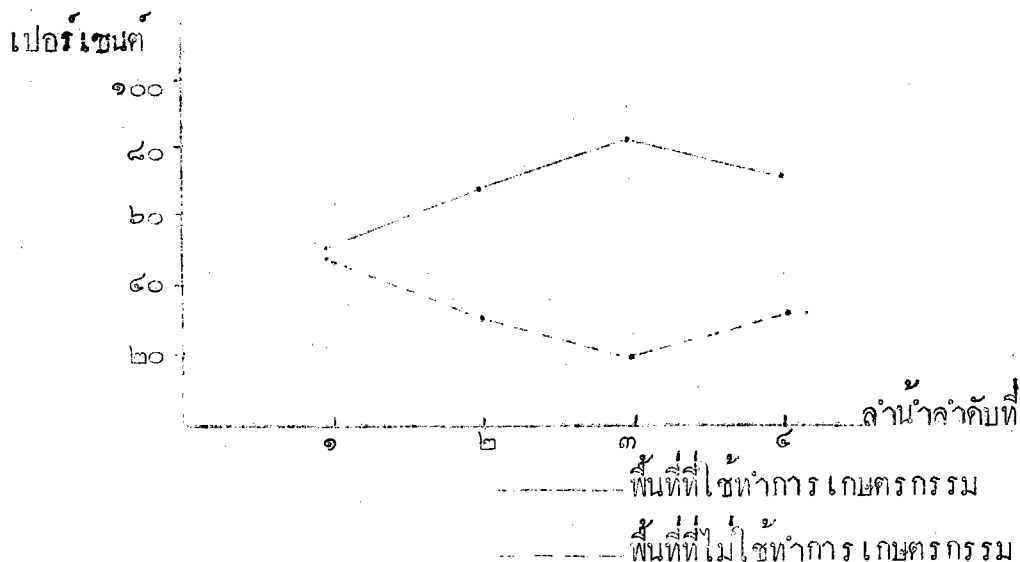
ในบางลุ่มน้ำไม่สามารถวัดได้ (มีค่าเป็นศูนย์) ในการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์จึงตัดลุ่มน้ำที่ไม่สามารถวัดพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมออก ถ้าคิดคำนวณค่าสหสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรของลุ่มน้ำทุกสายและทุกลำคับจะใกล้เคียงสหสัมพันธ์เท่ากับ .๘๕ ($df = ๙๐$) มีนัยสำคัญที่ .๐๐๕) ดังนั้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมในลำน้ำแต่ละลำคับมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ กล่าวคือเมื่อลำคับของลำน้ำเพิ่มขึ้นพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรจะเพิ่มมากยิ่งขึ้น แต่พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรจะลดลงมากยิ่งขึ้น เพื่อจะทำให้มองเห็นชัดเจนยิ่งขึ้น โดยการนำเอาพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมเปรียบเทียบเป็นร้อยละจึงปรากฏตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ๔.๓ แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมโดยคิดเป็นร้อยละ

ลำน้ำลำคับที่	พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม
๑	๕๐.๓๓ %	๔๙.๘๓ %
๒	๖๔.๐๐ %	๓๖.๐๐ %
๓	๔๐.๕๐ %	๕๙.๕๐ %
๔	๖๖.๖๗ %	๓๓.๓๓ %

จากการข้างบนเมื่อนำเอาจำนวนร้อยละของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับร้อยละของพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมในหาค่าสหสัมพันธ์โดย R เท่ากับ $-.๘๕$ ($df = ๒$) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .๐๐๕ ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า เมื่อลำคับของลำน้ำเพิ่มขึ้นพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะลดลง เมื่อนำเอาพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมเมื่อเทียบเป็นร้อยละแล้วไปแสดงความสัมพันธ์โดยใช้กราฟจะปรากฏดังต่อไปนี้

รูปที่ ๔.๒ กราฟแสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมของลำน้ำแต่ละลำกับ



จากค่าสหสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมเมื่อเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วมีค่าสูงมาก และเมื่อนำเอาค่าดังกล่าวมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมแสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดว่า เมื่อลำดับของลำน้ำเพิ่มขึ้นพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรเพิ่มขึ้นแต่พื้นที่ที่ไม่ได้ทำการเกษตรกรรมจะลดลง เหตุที่เป็นดังนี้ก็อาจจะเพราะว่า พื้นที่ของกลุ่มน้ำอันดับที่สูงขึ้นมีความสูง ความลาดเอียง และความขรุขระของพื้นที่ลดลง พื้นที่ส่วนใหญ่จะกลายเป็นที่ราบมากยิ่งขึ้น และยังมีลำน้ำไหลผ่านไปตามที่ราบ น้ำอาจจะพัดพาเอาปุ๋ย กินตะกอนมาทับถมจะทำให้ที่ราบอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูกยิ่งขึ้น เพราะฉะนั้นด้วยเหตุดังกล่าวจึงทำให้พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรขยายกว้างขวางออกไป เมื่อลำดับของลำน้ำเพิ่มขึ้น ส่วนลำน้ำในลำดับแรก ๆ เช่น ลำน้ำอันดับที่ ๑ เป็นต้น พื้นที่จะมีความลาดเอียง มีความสูงอยู่มาก จึงไม่เหมาะที่จะทำการเพาะปลูก พื้นที่ส่วนมากจึงปกคลุมด้วยป่าไม้ สำหรับในรูปกราฟรูปที่ ๔.๒ ลำน้ำลำดับที่ ๔ พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรมีอัตราส่วนลดลง แต่พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยนั้นอาจเป็นเพราะในพื้นที่ในกลุ่มน้ำของลำน้ำลำดับที่ ๔ มีพื้นที่ไม่มากนัก พื้นที่เป็นที่แบนราบมาก ในบางบริเวณพื้นที่จึงเป็นหนองน้ำ พื้นที่ขึ้นและตลอดปีไม่

สามารถนำมาใช้เพาะปลูกได้ เพราะกินเมื่อถูกน้ำแข็งอยู่ตลอดทั้งปี จะทำให้กินบุก (กินเปรี้ยว) พื้นที่ดังกล่าวจึงปล่อยให้ว่างเปล่าอันเป็นเหตุทำให้อัตราส่วนของพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรเพิ่มมากขึ้นบ้างในลำนํ้าลำดับที่ ๔ อย่างไรก็ตามจากผลของการวิเคราะห์ข้อมูล และเหตุผลที่นำมาอภิปรายสนับสนุนจึงอาจสรุปได้ว่า ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลได้เป็นไปตามสมมุติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ทุกประการ กล่าวคือเมื่อลำดับของลำนํ้าเพิ่มขึ้นพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะลดลง

๔. พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับความลาดเอียงของพื้นที่

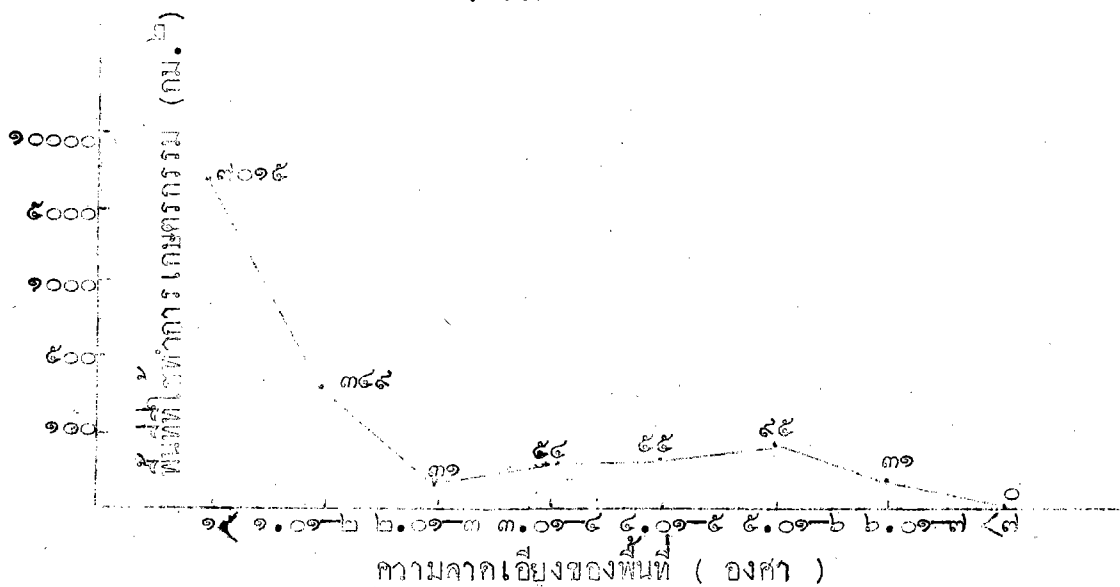
จากการวัดความยาวของลำนํ้าและคำนวณหาความสูงต่ำระดับของลำนํ้าทุกสายในลำนํ้าแต่ละลำดับเพื่อนำมาคำนวณหาความลาดเอียงของพื้นที่ในบริเวณลำนํ้าแต่ละสายซึ่งปรากฏผลตามตารางภาคผนวกที่ ๔ เมื่อนำเอาพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับค่าความลาดเอียงของพื้นที่มาคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ เนื่องจากพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมในบางลำนํ้าไม่สามารถวัดได้ ในการคำนวณค่าสหสัมพันธ์จึงตัดลำนํ้าที่หาค่าพื้นที่ทำการเกษตรกรรมไม่ได้ออก (ตารางภาคผนวกแสดงค่าเป็นศูนย์) ได้ค่า $R = -0.33$ มีนัยสำคัญในทางสถิติที่ $.005$ (ถ้าหาค่าพื้นที่ทำการเกษตรกรรมไม่ได้มีค่าเป็นศูนย์ค่าสหสัมพันธ์จะใกล้เคียงกับ -0.45 มีนัยสำคัญที่ $.005$) และเมื่อจัดช่วงลำดับของความลาดเอียงที่มีพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมปรากฏอยู่แบ่งออกเป็น ๔ ช่วง ซึ่งมีพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมปรากฏอยู่ในแต่ละช่วงดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๔.๔ แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมในแต่ละช่วงของความลาดเอียง

ช่วงของความลึกเอียง (องศา)	พื้นที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม (กม. ๒)
> ๑	๓๐๑๕
๑.๐๑ - ๒	๓๔๕
๒.๐๑ - ๓	๓๑
๓.๐๑ - ๔	๕๕
๔.๐๑ - ๕	๕๕
๕.๐๑ - ๖	๕๕
๖.๐๑ - ๗	๓๑
< ๗	๐

เมื่อนำเอาค่าความลึกเอียงมาลงสัมพันธ์กับพื้นที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมแล้วจะ
สัมพันธ์โดยกราฟดังปรากฏตามการวางกราฟข้างล่างนี้

รูปที่ ๔.๓ กราฟแสดงความสัมพันธ์ของความลึกเอียง กับพื้นที่ใช้ทำการ
เกษตรกรรม



จากกราฟและค่าสหสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม กับค่าความลาดเอียงของพื้นที่ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในทางลบ (ความสัมพันธ์กลับกัน) อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ แสดงว่าพื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมจะมีมากที่สุด ในช่วงของพื้นที่ที่มีความลาดเอียงต่ำกว่า ๑ องศา ในช่วงความลาดเอียงของพื้นที่ ๒ - ๖ องศาจะมีพื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมกระจายอยู่บ้าง แต่เมื่อความลาดเอียงของพื้นที่สูงกว่า ๘ องศาขึ้นไปพื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมจะไม่มีเลย เหตุที่ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังกล่าวนี้อาจจะเป็นเพราะการทำการ เกษตรกรรมบริเวณที่ศึกษาประชากรมากกว่า ๕๐ % มีอาชีพในการทำนา ดังนั้นบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดเอียงมากจึง ไม่เหมาะในการทำนา เพราะไม่สะดวกในการกักเก็บน้ำเพื่อใช้ในการปลูกข้าว ในบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดเอียงในช่วง ๑.๐๑ - ๖ องศาจึงพอที่จะใช้ทำการปลูกข้าวได้แต่คงทำแบบขั้นบันได ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดเอียงต่ำกว่า ๑ องศาจึงมีพื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมหนาแน่นมาก พื้นที่เหมาะในการทำนาทั้งนี้เพราะพื้นที่สะดวกในการเก็บกักน้ำโดยพรวนดินเป็นอย่างมากการพังทลายของดินมีน้อย พื้นดินวน้ำดินยังได้รับปุ๋ยที่น้ำพัดพา มาทับถมไว้ จึงทำให้การทำนาได้ผลดี กวญเหตุผลดังกล่าวพื้นที่ที่มีความลาดเอียงของพื้นที่เพิ่มขึ้นพื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมจะลดลง แม้ในช่วงความลาดเอียงของพื้นที่ ๑.๐๑ - ๖ องศา พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมจะมีการเปลี่ยนแปลงไปบ้าง แต่ก็ไม่แตกต่างกันมากนัก จากผลของการวิเคราะห์ข้อมูลและเหตุผลที่นำมาอภิปรายเพิ่มเติมจึงอาจสรุปได้ว่า เมื่อความลาดเอียงของพื้นที่ เพิ่มขึ้นพื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมจะลดลง ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลจึงเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ ๔ ทุกประการ

๕. พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ เกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับความหนาแน่นของการระบายน้ำ และความขรุขระของพื้นที่

แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น ๒ ตอนคือ

๕.๑ การวิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับพื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ เกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับความหนาแน่นของการระบายน้ำ

๕.๒ การวิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับพื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ เกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับจำนวนความขรุขระของพื้นที่

๕.๑ การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับความหนาแน่นของการระบายน้ำ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น ๒ ตอนคือ

๕.๑.๑ ความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับความหนาแน่นของการระบายน้ำ

๕.๑.๒ ความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับความหนาแน่นของการระบายน้ำ

๕.๑.๑ ความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับความหนาแน่นของการระบายน้ำ

จากการคำนวณหาความหนาแน่นของการระบายน้ำของลำน้ำทุกสาย และทุกลุ่มน้ำรวม ๓๒ สาย เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม (ตามที่ปรากฏในตารางภาคผนวกที่ ๕) เมื่อนำเอาพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำไปหาค่าสหสัมพันธ์ ปรากฏว่าได้ค่า $R = -.๑๑$ ($df = ๕๓$) (เนื่องจากพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมในความหนาแน่นของการระบายน้ำของลุ่มน้ำบางสายไม่สามารถวัดได้ (มีค่าเป็นศูนย์) ในการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์จึงตัดออก แต่ถ้านำเอาพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมและความหนาแน่นของการระบายของลำน้ำทุกสาย ตามตารางในภาคผนวกที่ ๕ ไปหาค่าสหสัมพันธ์จะได้ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ $-.๒๑$ ($df = ๓๐$) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $.๐๕$) แสดงว่าพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับความหนาแน่นของการระบายน้ำมีแนวโน้มที่จะสัมพันธ์กันในทางตรงกันข้าม แม้ว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวจะไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติก็ตาม

๕.๑.๒ ความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับความหนาแน่นของการระบายน้ำ

จากตารางในภาคผนวกที่ ๑๐ ที่แสดงการเปรียบเทียบให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำ เมื่อนำเอาค่าทั้ง ๒ ไปหาค่าสหสัมพันธ์ได้ค่า $R = -.๑๕$ ($df = ๕๖$) (เนื่องจากพื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมในความหนาแน่นของการระบายของลุ่มน้ำบางสายไม่สามารถวัดได้ (มีค่าเป็นศูนย์) ในการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์จึงตัดออก แต่ถ้านำเอาพื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมของลำน้ำ

ทุกสายและทุกลำดับมาคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ระยะใกล้ $R = -.๙๙$ ($df = ๓๐$) แต่ไม่มี
นัยสำคัญในทางสถิติ แสดงว่าพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับค่าความหนาแน่นของการระบาย
น้ำมีแนวโน้มที่จะสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามเช่นเดียวกันกับพื้นที่ที่ใช่ทำการเกษตรกรรม

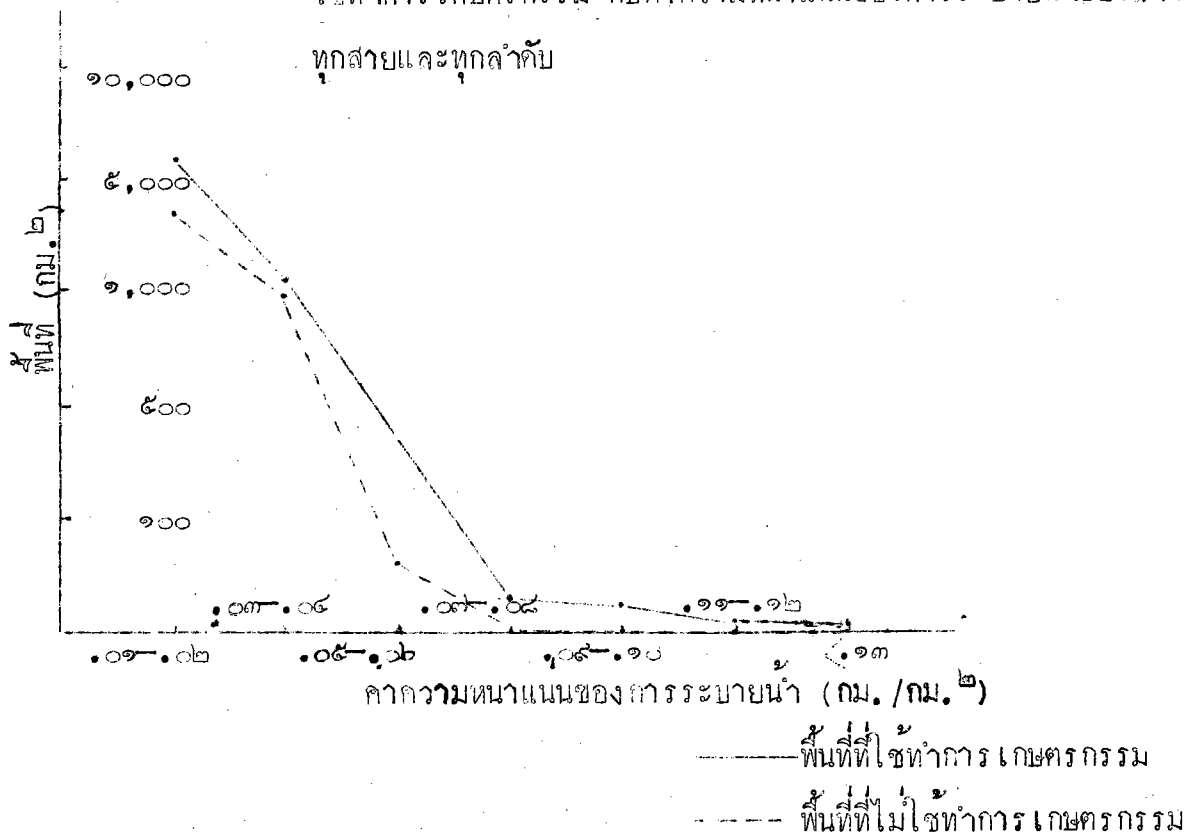
เมื่อเรากลุ่มของพื้นที่ที่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมตามช่วง
ความหนาแน่นของการระบายน้ำ ๗ ช่วงดังนี้คือ

ตารางที่ ๔.๕ แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ใช่ทำการเกษตรกรรม พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำ
การเกษตรกรรมและค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำของลำน้ำ
ทุกสายและทุกลำดับ

ความหนาแน่นของการระบายน้ำ (กม. / กม. ^๒)	พื้นที่ที่ใช่ทำการเกษตรกรรม (กม. ^๒)	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม (กม. ^๒)
.๐๑ - .๐๒	๕๘๙๙	๓๕๘๙
.๐๓ - .๐๔	๑๕๙๔	๑๐๖๖
.๐๕ - .๐๖	๖๘	๔๖
.๐๗ - .๐๘	๒๗	๐
.๐๙ - .๑๐	๒๕	๐
.๑๑ - .๑๒	๙	๐
< .๑๓	๑๒	๐

จากตารางที่ ๔.๕ เมื่อนำเอาพื้นที่ที่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ
เกษตรกรรมแสดงการเปรียบเทียบกันโดยใช้กราฟจะปรากฏตามตารางข้างล่างนี้

รูปที่ ๔.๔ กราฟแสดงการเปรียบเทียบ พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม, พื้นที่ที่ไม่
ใช้ทำการเกษตรกรรม กับค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำของลำน้ำ
ทุกสายและทุกลำดับ



จากผลของการวิเคราะห์ข้อมูลของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำ ปรากฏว่าเมื่อค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำเพิ่มขึ้นพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรจะมีขนาดของเนื้อที่ลดลง แต่ความสัมพันธ์กันดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ แต่เมื่อมาพิจารณาจากรูปกราฟข้างบนแล้วจะสังเกตเห็นว่าการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำจะมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญและพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมไม่น่าจะมีขนาดของพื้นที่ลดลง ทั้ง ๆ ที่ความหนาแน่นของการระบายน้ำเพิ่มขึ้นพื้นที่น่าจะเหมาะสมสำหรับการทำเกษตรกรรมและความหนาแน่นของการระบายน้ำก็มิได้มีความหนาแน่นมากจนถึงกับทำให้พื้นที่ที่ทำการศึกษากลายเป็นดินแฉะจนการเพาะปลูกได้ เหตุที่ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลมิได้เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ อาจจะเป็นเพราะความหนาแน่นของการระบายน้ำในบริเวณที่ศึกษามากกว่าค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำเพียง 0.01 - 0.31 กม./กม. ๒ จึงทำให้

การเปรียบเทียบการกระจายของขนาดของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมไม่แตกต่างกันมากนัก และทำให้ความหนาแน่นของการระบายไม่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ดังกล่าวแต่อย่างใด ด้วยเหตุนี้กล่าวนี้อาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้กล่าวคือ เมื่อค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำเพิ่มขึ้นแต่พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะมีขนาดของพื้นที่ลดลง

๕.๒ การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับจำนวนความขรุขระของพื้นที่

จากการคำนวณหาค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่ของลุ่มน้ำของลำน้ำทุกสายทั้ง ๔ ลำกับเมื่อนำเอาค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่มาหาความสัมพันธ์กับพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม

๕.๒.๑ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่

จากตารางภาคผนวกที่ ๑๑ ที่แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่ของลำน้ำทุกสายและลำน้ำทุกลำกับ (ยกเว้นลำน้ำที่ไม่มีพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม) เมื่อนำเอาพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่ไปหาค่าสหสัมพันธ์ได้ค่า $R = -.๒๓$ ($df = ๕๓$) มีนัยสำคัญในทางสถิติที่ .๐๕ (เนื่องจากพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมในจำนวนค่าความขรุขระของพื้นที่บางช่วงไม่สามารถวัดได้ (มีค่าเป็นศูนย์) ในการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์จึงตัดลุ่มน้ำบางสายออก แต่ถ้านำเอาพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม และจำนวนความขรุขระของพื้นที่ของลุ่มน้ำทุกสายและทุกลำกับจะได้อีกค่า $R = -.๓๒$ ($df = ๗๐$) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .๐๐๕) ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะมีความสัมพันธ์ลบกับค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่ กล่าวคือถ้าจำนวนความขรุขระของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมเพิ่มขึ้นค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่จะลดลง เพราะฉะนั้นความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่มีความสัมพันธ์กันในทางลบอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติผลการวิเคราะห์ข้อมูลจึงเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ ๕ ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ว่า บริเวณพื้นที่ที่มีความขรุขระเพิ่มขึ้น พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะลดลง

๕.๒.๒ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับค่าจำนวน

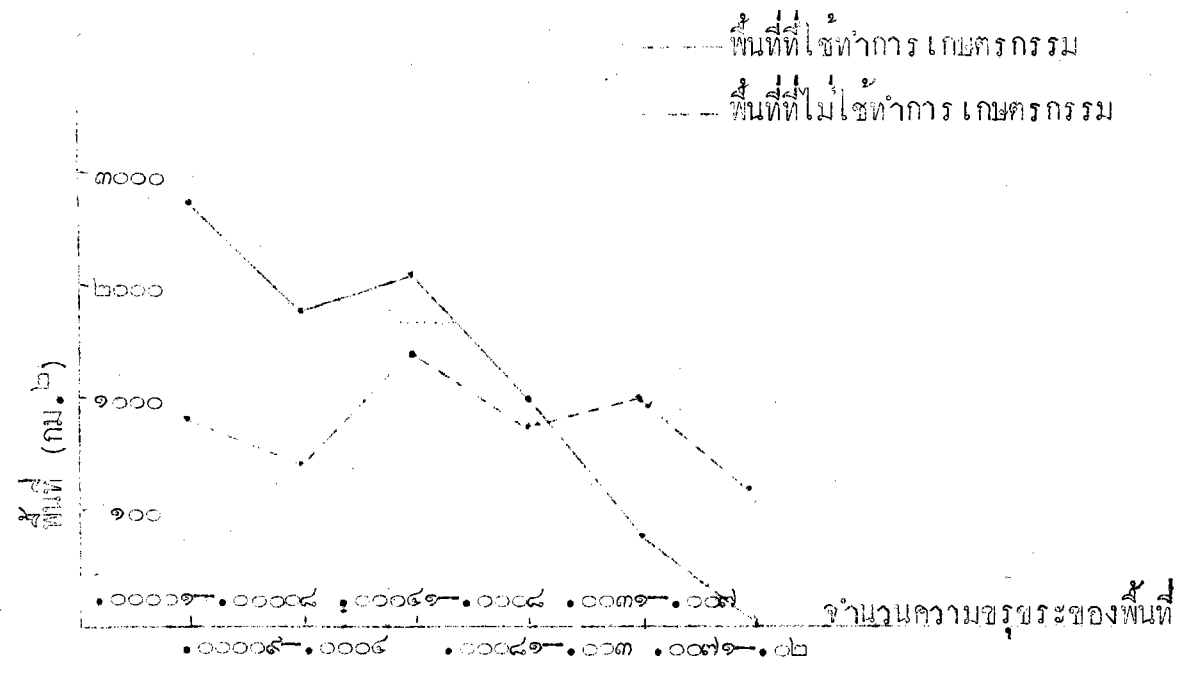
ความขรุขระของพื้นที่

จากตารางภาคผนวกที่ ๑๒ ที่แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่ของลำน้ำทั้ง ๔ ลำกับ (ยกเว้นลำน้ำบางสายที่ไม่มีพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม) ไปหาค่าสหสัมพันธ์ไคค่า $R = .๒๓$ ($df = ๔๖$) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $.๐๕$ (เนื่องจากพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมในจำนวนความขรุขระของพื้นที่บางช่วงไม่สามารถวัดได้ (มีค่าเท่ากับศูนย์) ในการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์จึงตัดออก แต่ก็นำเอาพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมและจำนวนความขรุขระของพื้นที่ของลำน้ำทุกสายและทุกลำคัมไปคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์จะไคค่า $R = .๓๗$ ($df = ๓๐$) มีนัยสำคัญในทางสถิติที่ $.๐๐๕$) ดังนั้นผลของการวิเคราะห์ข้อมูลจึงอาจสรุปได้ว่า เมื่อพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมเพิ่มขึ้น ค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่จะเพิ่มขึ้นด้วย ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลจึงเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า บริเวณพื้นที่ที่มีความขรุขระของพื้นที่ที่เพิ่มขึ้น พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมน่าจะเพิ่มขึ้น เมื่อจัดแบ่งพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ทำการเกษตรกรรมออกเป็นกลุ่ม โดยแบ่งช่วงจำนวนความขรุขระของพื้นที่ออกเป็น ๖ ช่วงจะปรากฏดังนี้

ตารางที่ ๕.๖ แสดงการเปรียบเทียบขนาดของพื้นที่ที่ทำการเกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่ โดยแบ่งออกเป็นช่วง

ค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่	พื้นที่ที่ทำการเกษตรกรรม (กม. ^๒)	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม (กม. ^๒)
.๐๐๐๐๑ - .๐๐๐๐๔	๒๖๑๒	๕๕๖
.๐๐๐๐๕ - .๐๐๐๐๘	๑๖๓๘	๓๑๕
.๐๐๐๐๙ - .๐๐๐๑	๒๒๔๖	๑๒๒๖
.๐๐๐๑๑ - .๐๐๐๓	๑๐๑๑	๘๓๑
.๐๐๐๓๑ - .๐๐๐๗	๘๕	๑๐๑๔
.๐๐๐๗๑ - .๐๑	๐	๓๒๐

เมื่อนำเอาข้อมูลจากตาราง ๔.๖ ไปเปรียบเทียบเป็นกราฟปรากฏดังนี้
 รูปที่ ๔.๕ กราฟแสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช้
 ทำการเกษตรกรรม เมื่อคำนวณความขรุขระของพื้นที่เท่ากัน



จากความสัมพันธ์และกราฟการเปรียบเทียบของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม และพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่จะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร กล่าวคือ เมื่อความขรุขระของพื้นที่เพิ่มขึ้นพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะลดลง แต่เมื่อนำเอาพื้นที่ของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรมาเขียนเป็นกราฟสัมพันธ์กับจำนวนความขรุขระของพื้นที่แล้วจะปรากฏว่า เส้นกราฟของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะลดลง เห็นได้เด่นชัดคือเมื่อค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่สูงสุด (0.02) พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะมีค่าเป็นศูนย์ แต่เส้นกราฟของพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่เหตุที่เส้นกราฟออกมาในรูปดังกล่าวก็อาจจะเป็นเพราะการแบ่งช่วงจำนวนความขรุขระของพื้นที่หายากเกินไปก็อาจเป็นได้ เหตุที่ค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมนั้น อาจจะเป็นเพราะบริเวณพื้นที่ที่มีจำนวนความขรุขระเพิ่มขึ้นยิ่งมากเท่าไรพื้นที่ก็ไม่เหมาะในการทำการเกษตรกรรมและใน

บริเวณพื้นที่ที่มีจำนวนความขรุขระของพื้นที่มากหรือเพิ่มขึ้น พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นเนินเขา ที่สูง
 พื้นที่ดังกล่าวจึงอาจจะปกคลุมด้วยป่าไม้หรือเป็นที่รกร้างว่างเปล่ามิได้นำมาใช้ในการเกษตรกรรม
 เพราะฉะนั้นพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจึงเพิ่มขึ้น จากผลของการวิเคราะห์ข้อมูลและเหตุผล
 ดังกล่าว จึงทำให้ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ ๕ ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ว่า
 " บริเวณพื้นที่ที่มีจำนวนความขรุขระของพื้นที่เพิ่มขึ้น พื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ทำการเกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้น
 แต่พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะลดลง "

อภิปรายผล สรุป ข้อเสนอแนะ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากบทที่ ๔ สามารถนำมาอภิปรายผลตามลำดับขั้นดังนี้

๑. การตั้งถิ่นฐานของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำ
๒. ความหนาแน่นของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำและความลาดเอียงของพื้นที่
๓. พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ เกษตรกรรมที่สัมพันธ์

กับลำน้ำ

๔. พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับความลาดเอียงของพื้นที่
๕. พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการ เกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับ

ความหนาแน่นของการระบายน้ำ และจำนวนความขรุขระของพื้นที่

๑. (การตั้งถิ่นฐานของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำ)

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของการตั้งถิ่นฐานของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำจะปรากฏว่าหมู่บ้าน ๑๒๐ หมู่บ้านที่ทำการศึกษาคือ ๔๔ % ของหมู่บ้านจะตั้งอยู่ติดกับลำน้ำ ส่วนอีก ๑๑ % ของหมู่บ้านจะรวมกลุ่มกระจายออกห่างจากลำน้ำออกไป เหตุที่หมู่บ้านอยู่ห่างจากลำน้ำออกไปนั้นเพราะหมู่บ้านเหล่านี้ใคร่รวมกลุ่มกันเป็นหมู่บ้านแล้วกระจายตั้งอยู่บริเวณที่ราบเชิงเขา บริเวณที่เป็นโคกหรือเนินอยู่ตามแอ่งของลำน้ำหรือรวมกลุ่มเป็นเส้นตรง (Linear Pattern) ตามทั้งสองข้างของถนน แต่เมื่อพิจารณาให้ละเอียดแล้วหมู่บ้านจะกระจายไม่ห่างจากลำน้ำมากนัก กล่าวคือหมู่บ้านดังกล่าวจะกระจายอยู่ในลุ่มน้ำเช่นเดียวกัน เป็นที่น่าสังเกตว่าในบริเวณที่ศึกษาหมู่บ้านจะรวมกลุ่มกันแล้วกระจายอยู่ตามลุ่มน้ำทุกลำกับ และมีจำนวนหมู่บ้านแตกต่างกันออกไปในลำน้ำแต่ละลำกับคือ

– ลำน้ำลำดับที่ ๑	๓๗	หมู่บ้าน
– ลำน้ำลำดับที่ ๒	๒๔	หมู่บ้าน
– ลำน้ำลำดับที่ ๓	๓๗	หมู่บ้าน
– ลำน้ำลำดับที่ ๔	๒	หมู่บ้าน

สำหรับหมู่บ้านที่เหลืออีก ๒๐ หมู่บ้านนั้นไม่สามารถแยกออกว่าจะอยู่ในลำน้ำลำดับที่

เท่าไรทั้งนี้เพราะหมู่บ้านทั้งกล่าวจะอยู่ในบริเวณลำน้ำบรรจบกันบ้างหรือเป็นแนวแบ่ง (Devide) ของลุ่มลำน้ำบาง สำหรับลำน้ำลำดับที่ ๑ บางสายจะไม่มีหมู่บ้านตั้งอยู่เลย ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะลำน้ำลำดับที่ ๑ อยู่ในที่สูงมีความลาดเอียงมาก พื้นที่เป็นภูเขาปกคลุมด้วยป่าไม้จึงไม่เหมาะที่จะตั้งถิ่นฐานของประชากร การไปมาติดต่อไม่สะดวก ปริมาณน้ำในลำน้ำของลำดับที่ ๑ จะมีน้ำเฉพาะฤดูฝนเท่านั้น ส่วนในฤดูแล้งน้ำในลำน้ำจะแห้งจึงไม่สามารถใช้ในการคมนาคม ใช้น้ำในการทำเกษตรกรรม หรือใช้น้ำในการอุปโภคบริโภค ส่วนลำน้ำของลำน้ำอันดับที่ ๑ ที่อยู่บริเวณที่ราบ แต่พื้นที่บริเวณนั้นมีความลาดเอียงพอที่จะทำให้เกิดลำน้ำลำดับที่ ๑ ไหลลง บางสายก็ไม่มีประชากรเข้าไปตั้งถิ่นฐานทั้งนี้อาจเป็นเพราะ บริเวณลำน้ำลำดับที่ ๑ อยู่ในบริเวณที่ศึกษาพื้นที่อาจเป็นที่ลุ่มเกินไป ในฤดูแล้งน้ำจะท่วม ส่วนในฤดูแล้งลำน้ำก็จะแห้งเช่นเดียวกัน ประโยชน์ที่ประชากรจะได้รับจากลำน้ำลำดับที่ ๑ จึงมีน้อยมาก ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ในลำน้ำลำดับที่ ๑ บางสายมีหมู่บ้านปรากฏอยู่ แต่ที่ลำน้ำลำดับที่ ๑ มีจำนวนหมู่บ้านมีจำนวนเท่ากับลำน้ำของลำดับที่ ๓ ก็เป็นเพราะพื้นที่ของลำน้ำลำดับที่ ๑ มีมากกว่าลำน้ำลำดับที่อื่น ๆ คือมีลำน้ำทั้งสิ้นถึง ๕๙ สาย

อีกประการหนึ่ง เป็นที่น่าสังเกตคือ หมู่บ้านส่วนใหญ่จะรวมกลุ่มกันเป็นหมู่บ้านและกระจายอยู่ตามลำน้ำที่มีน้ำตลอดปี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะประชากรที่ตั้งถิ่นฐานอยู่ริมน้ำได้อาศัยน้ำในลำน้ำใช้ทำการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ อุปโภคบริโภค และได้อาศัยเป็นเส้นทางคมนาคมติดต่อกับหมู่บ้านใกล้เคียงและหมู่บ้านอื่น ๆ จากการศึกษาครั้งนี้จึงพบว่าลำน้ำที่มีน้ำตลอดปีทุกสายจะมีหมู่บ้านตั้งอยู่ ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าลำน้ำที่มีอิทธิพลต่อการตั้งถิ่นฐานของประชากรมากที่สุดคือ ลำน้ำที่มีน้ำแข็งอยู่ตลอดปี

ตามที่ไต่ถามมาแล้ว หมู่บ้านในบริเวณที่ศึกษาจะรวมกลุ่มกันเป็นหมู่บ้าน แต่ละหมู่บ้านจะกระจายอยู่ตามลุ่มน้ำและลำน้ำทุกลำดับ จากการวิเคราะห์หมู่บ้านที่ไกลที่สุดได้ค่า

$R_n = .00$ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหมู่บ้านจำนวน ๑๒๐ หมู่บ้านทั้งกล่าวจะรวมกลุ่มกันและกระจายออกไปตามลำน้ำลำดับต่าง ๆ แต่อยู่ไม่ห่างไกลกันนัก เมื่อพิจารณาเป็นส่วนตัวแล้ว หมู่บ้านทั้งกล่าวจะอยู่ไม่ห่างไกลกัน ทั้งนี้เป็นเพราะหมู่บ้านทั้งกล่าวมีได้กระจาย (Dispersion) ออกไปทั่วทุกส่วนของพื้นที่ที่ทำการศึกษา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพื้นที่ในบางบริเวณเป็นภูเขาบ้างหรือไม่ในบริเวณที่ราบก็จะเป็นที่ราบลุ่ม น้ำท่วมในฤดูแล้งจึงทำให้ไม่สะดวกในการตั้งถิ่นฐาน

ด้วยเหตุนี้หมู่บ้านดังกล่าวจึงปรากฏอยู่ในบริเวณที่ลักษณะภูมิประเทศเหมาะสม และกระจาย
อยู่ไม่ห่างไกลกันมากนัก ทำให้ค่า R_n ที่คำนวณออกมามีลักษณะเป็นแบบรวมกลุ่ม

๒. ความหนาแน่นของประชากรที่สัมพันธ์กับลำน้ำและความลาดเอียงของพื้นที่

จากผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ปรากฏว่า ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่

๑. ตารางกิโลเมตร ที่ปรากฏอยู่ในลำน้ำลำดับต่าง ๆ เมื่อลำดับของลำน้ำเพิ่มขึ้น ความหนา-
แน่นของประชากรจะเพิ่มขึ้น แต่เมื่อความลาดเอียงของพื้นที่เพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของประชากร
จะลดลง ผลการศึกษาดังกล่าวจะมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ และสามารถ
อธิบายผลของการศึกษาได้ดังนี้

ก. ความหนาแน่นของประชากรจะเพิ่มขึ้นเมื่อลำดับของลำน้ำเพิ่มขึ้น
แสดงว่าผลของการศึกษาค้นคว้าปรากฏออกมาตามสมมุติฐานข้อ ๒ ที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ว่า

" ความหนาแน่นของการตั้งถิ่นฐานของประชากรจะผันแปรไปตามลำดับของลำน้ำ "

เหตุที่ผลของการศึกษาค้นคว้าปรากฏออกมาตามสมมุติฐานในการวิจัย
ครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่า อาจเป็นเพราะว่า

การตั้งถิ่นฐานของประชากรส่วนใหญ่จะรวมกลุ่มกันเป็นหมู่บ้านและแต่ละ
หมู่บ้านจะกระจายออกไปตามลำน้ำลำดับต่าง ๆ ตามที่ได้อธิบายมาแล้วในข้อ ๑ ที่ว่า
ลำน้ำลำดับที่ ๑ จะมีหมู่บ้านตั้งอยู่น้อยมาก ลำน้ำในบางสายจะไม่มีหมู่บ้านตั้งอยู่เลย แม้ว่า
จำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในลุ่มน้ำลำดับที่ ๑ จะมีจำนวนมากกว่าประชากรที่อยู่ในลำน้ำลำดับอื่น ๆ
แต่เมื่อหาความหนาแน่นออกมาจะน้อย ทั้งนี้เป็นเพราะพื้นที่ของลำน้ำลำดับที่ ๑ กว้างขวาง
กว่าพื้นที่ของลำน้ำลำดับอื่น

สำหรับลำน้ำในลำดับที่ ๒ นั้นจะมีลำน้ำอยู่ ๑๑ สาย จะมีหมู่บ้านตั้งอยู่
ถึง ๒๔ หมู่บ้านจะมีลำน้ำอยู่เพียง ๒ สายเท่านั้นที่ไม่มีหมู่บ้านตั้งอยู่ทั้งนี้อาจเป็นเพราะลำน้ำ
ดังกล่าวเป็นลำน้ำมีน้ำอยู่ในช่วงฤดูฝนเท่านั้น และลำน้ำทั้ง ๒ สายดังกล่าว มีความลาดเอียง
มาก พื้นที่เป็นภูเขาและปกคลุมด้วยป่าไม้ จึงไม่เหมาะสมในการตั้งถิ่นฐาน ส่วนลำน้ำในลำดับ
ที่ ๓ และที่ ๔ ลำน้ำทั้ง ๒ ลำดับนี้เป็นลำน้ำถาวร มีน้ำไหลตลอดปี พื้นที่ที่แม่น้ำไหลผ่าน
เป็นที่ราบ ตามบริเวณลุ่มน้ำลำดับที่ ๓ และลำดับที่ ๔ จึงมีหมู่บ้านตั้งกระจายอยู่เป็นจำนวน
มากกว่าลำน้ำลำดับอื่นๆ สำหรับลำน้ำลำดับที่ ๔ นั้น แม้ว่าจะมีเพียงสายเดียวพื้นที่ไม่กว้างขวาง

แต่มีหมู่บ้านตั้งอยู่ถึง ๒ หมู่บ้าน จากลักษณะภูมิประเทศทั่วไปของลำน้ำลำค้ำที่ ๒ - ๓ - ๔ จะเป็นที่ราบ และลำน้ำเป็นลำน้ำแบบถาวร มีปริมาณน้ำแข็งอยู่ตลอดปี พื้นที่ทั่วไปเหมาะสำหรับทำการเพาะปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกข้าว เมื่อนำเอาจำนวนประชากรของลำน้ำในลำค้ำ ๑ - ๒ - ๓ และ ๔ มาเฉลี่ย ปรากฏว่าความหนาแน่นของประชากรจะเพิ่มขึ้น เมื่อลำค้ำของลำน้ำเพิ่มขึ้น กล่าวคือความหนาแน่นของประชากรต่อ ๑ ตารางกิโลเมตรในลำน้ำที่ ๑, ๒, ๓ และ ๔ จะเท่ากับ ๑.๓๔, ๒.๔๕, ๒.๗๒ และ ๗.๖๐ ตามลำค้ำ

ข. ความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของประชากรกับความลาดเอียงของพื้นที่นั้น

ผลของการศึกษารังนี้ปรากฏว่า เมื่อความลาดเอียงของพื้นที่เพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของประชากรต่อ ๑ ตารางกิโลเมตรจะลดลง แสดงว่าผลของการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า เป็นไปตามสมมุติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ว่า " ความหนาแน่นของประชากรจะแปรผกผันกับความลาดเอียงของพื้นที่ "

เหตุที่ผลการค้นคว้าปรากฏออกมาตามสมมุติฐานในการวิจัยข้อ ๒ เช่นนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่าอาจเป็นเพราะ ในบริเวณที่มีความลาดเอียงของพื้นที่มาก พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นที่สูงหรือภูเขาและปกคลุมด้วยป่าไม้ ไม่เหมาะที่ประชากรจะทำการประกอบอาชีพ จะมีอยู่บ้างในบริเวณที่เป็นที่ราบเชิงเขา คือก่อนข้างอุดมสมบูรณ์ ก็จะมีประชากรเข้าไปทำการเพาะปลูกพืชไร่ และสวนผลไม้ เช่น การปลูกข้าวไร่ ข้าวโพด มันเทศ สวนมะพร้าว มะนาว ขนุน ฯลฯ แต่เนื่องจากบริเวณที่เป็นที่ลาดเอียงมาก การไปมาติดต่อไม่สะดวก ถนนไม่สามารถตัดผ่านเข้าไป ผลผลิตที่ผลิตได้จึงไม่สามารถส่งออกมาจำหน่ายได้ หมู่บ้านที่อยู่ในบริเวณเชิงเขา จึงเป็นการทำการเพาะปลูกแบบยังชีพ สำหรับพื้นที่ที่มีความลาดเอียงลดลงมาหรือหุบเขาพื้นที่ก็เริ่มมีสภาพเป็นที่ราบมากขึ้น ลำน้ำที่ตัดผ่านก็จะเป็นลำน้ำที่มีน้ำตลอดปี คินก็จะค่อนข้างอุดมสมบูรณ์อันเป็นผล เกิดจากการทับถมของลำน้ำ จึงทำให้พื้นที่ดังกล่าวเหมาะแก่การเพาะปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกข้าวทำไถผลดีมาก ประชากรในบริเวณที่ศึกษามากกว่า ๕๐% มีอาชีพทำนา ดังนั้นจึงเป็นที่สังเกตว่าบ้านดังกล่าวจะรวมกลุ่มกันเป็นหมู่บ้านแล้วกระจายอยู่ตามลำน้ำ และบริเวณนั้นเป็นที่ราบ การตั้งถิ่นฐานของประชากรในบริเวณนี้จึงมีความสัมพันธ์กับแหล่งการประกอบอาชีพอย่างใกล้ชิด จากการที่ ๔.๔ และรูปกราฟที่ ๔.๑ จะแสดงให้เห็นว่าความหนาแน่นของประชากรจะลดลง เมื่อค่าความลาดเอียงของพื้นที่เพิ่มขึ้น แม้ว่าตัวเลขความหนาแน่นของประชากรจะมีไต่ลดลงอย่าง เป็นระเบียบ แต่จะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงบ้างซึ่ง เป็นเรื่องของ

ธรรมชาติจึงยากที่จะจัดให้เป็นระเบียบได้ บริเวณพื้นที่ที่มีความลาดเอียงเพิ่มมากยิ่งขึ้น การตั้งถิ่นฐานของประชากรจะไม่ปรากฏอยู่เลย ในการศึกษาครั้งนี้จึงค้นพบว่า ความลาดเอียงที่มีประชากรเข้าไปตั้งถิ่นฐานมีความลาดเอียงไม่เกิน ๒.๓ องศา แม้ว่าบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดเอียงที่มากกว่า ๒.๓ องศาขึ้นไปมีปริมาณถึง ๘๗ ตารางกิโลเมตร แต่ก็ไม่มีประชากรเข้าไปตั้งถิ่นฐานอยู่เลย ทั้งนี้อาจเป็นไปตามเหตุผลที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น ส่วนบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดเอียงต่ำกว่า ๑° ในช่วงของลำน้ำบางสายจะไม่มี การตั้งถิ่นฐานของประชากรเกิดขึ้น ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะบริเวณดังกล่าวต่ำเกินไป การระบายน้ำไม่ดี พื้นดินมีน้ำแช่ขังในฤดูฝน ส่วนในฤดูแล้งขาดแคลนน้ำ พื้นดินไม่อุดมสมบูรณ์ หรือการคมนาคมติดต่อไม่สะดวกก็อาจเป็นได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความคิดเห็นว่า ความลาดเอียงของพื้นที่นั้น แม้ว่าจะมีอิทธิพลต่อการตั้งถิ่นฐานของประชากร แต่สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติอื่น ๆ จะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการที่ช่วยส่งเสริมการตั้งถิ่นฐานในบริเวณนั้น ๆ เช่น ปริมาณน้ำพอเพียง พื้นดินอุดมสมบูรณ์ เป็นต้น จากเหตุผลดังกล่าว เมื่อนำเอาค่าความลาดเอียงของพื้นที่กับความหนาแน่นของประชากรไปหาความสัมพันธ์ จึงได้ความสัมพันธ์เพียง -๐.๒๕ ซึ่งพิจารณาแล้วจะเป็นความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างต่ำ แต่ผู้วิจัยเห็นว่า ความสัมพันธ์ของความลาดเอียงของพื้นที่กับความหนาแน่นของประชากรมีแนวโน้มที่จะสัมพันธ์กันในทางตรงกันข้าม กล่าวคือ เมื่อความลาดเอียงของพื้นที่เพิ่มขึ้นแต่ความหนาแน่นของประชากรจะลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .๐๐๕

๓. พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับลำน้ำ
จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมปรากฏว่า พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้นแต่พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะมีขนาดลดลงในเมื่อลำดับของลำน้ำเพิ่มขึ้น ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าผลของการศึกษาค้นคว้าปรากฏออกมาตรงตามกับสมมุติฐานข้อ ๓ ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ว่า

" พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรจะเพิ่มขึ้นแต่พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะลด เมื่อลำดับของลำน้ำเพิ่มขึ้น "

เหตุที่ผลการศึกษาค้นคว้า ปรากฏออกมาตามสมมุติฐานในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่า อาจจะเป็นเพราะ

ขนาดของพื้นที่ในลำน้ำลำดับที่ ๑ จะมีพื้นที่กว้างขวางกว่าพื้นที่ในลำน้ำลำดับอื่น ๆ

ที่ทำการการศึกษา แต่พื้นที่เพียง ๕๐.๑๗ % ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม ส่วนพื้นที่ที่เหลืออีก ๔๙.๘๓ % เป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม เหตุที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะลำนํ้าลำดับที่ ๑ นี้จะมีความลาดเอียงสูง พื้นที่ปกคลุมด้วยป่าไม้ พื้นที่เป็นภูเขา เนินเขา และที่สูง จึงไม่เหมาะในการทำการเพาะปลูก แม้จะมีพื้นที่บางส่วนที่เป็นที่เนินเขา ที่ลาดเอียงดินอุดมสมบูรณ์พอที่จะใช้ปลูกพืชไร่นาก็มีอยู่ไม่มากนัก ส่วนลำนํ้าลำดับที่ ๑ ที่ต้นกำเนิดของลำนํ้าเกิดขึ้นในบริเวณที่ราบแคบบริเวณนั้นมีความลาดเอียงเล็กน้อยพอที่จะทำให้เกิดลำนํ้าขึ้นได้และเนื่องจากบริเวณที่การศึกษาวิจัยอยู่คานหน้าของภูเขาที่ตั้งรับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จึงทำให้มีฝนตกชุกในช่วงฤดูฝน ดังนั้นพื้นที่ในลำนํ้าลำดับที่ ๑ บางตอนก็จะถูกน้ำท่วมกลายเป็นพรุ (Swamp) หนองและบึง ลักษณะภูมิประเทศดังกล่าวก็จะ เป็นอุปสรรคสำคัญในการนำเอาพื้นที่ของลำนํ้าลำดับที่ ๑ บางสายที่มีความลาดเอียงต่ำมาใช้ในการเกษตรจนหมดสิ้นได้ จึงทำให้พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมมีปริมาณมาก เมื่อเปรียบเทียบกับลำนํ้าลำดับอื่น ๆ ก็อาจเป็นได้

สำหรับลำนํ้าลำดับที่ ๒ พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมมีปริมาณถึง ๖๘.๐๐ % ของพื้นที่ของลำนํ้าลำดับที่ ๒ ทั้งหมด แต่พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรก็มีปริมาณลดลงเหลือเพียง ๓๒.๐๐ % ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่า เหตุที่เป็นเช่นนี้ก็อาจเป็นเพราะพื้นที่ของลำนํ้าลำดับที่ ๒ บางสายจะมีความลาดชันน้อยบาง ดังนั้นพื้นที่บางส่วนจึงปกคลุมด้วยป่าไม้ ส่วนบริเวณที่เป็นที่ราบต่ำบางตอนพื้นที่จะเป็นที่ลุ่มหรือหนองน้ำ เช่นเดียวกับพื้นที่ในลำนํ้าลำดับที่ ๑ ที่กล่าวมาแล้ว และยังมีพื้นที่บางส่วนใช้เป็นที่ตั้งของหมู่บ้านบางจึงทำให้พื้นที่ที่ไม่สามารถนำมาใช้ทำการเกษตรกรรมได้มากเท่าที่ควร

ส่วนลำนํ้าลำดับที่ ๓ - ๔ ลำนํ้าทั้งสองลำดับนี้จะมีความลาดเอียงน้อยมาก ลำนํ้าทั้งหมดเป็นแม่น้ำที่ตารวกล่าวคือมีน้ำอยู่ตลอดปี โดยเฉพาะลำนํ้าลำดับที่ ๓ จะเป็นลำนํ้าที่ประชากรตั้งถิ่นฐานอยู่มาก พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ จึงสามารถนำมาใช้ในการทำการเพาะปลูกได้เป็นอย่างดี ดังนั้นพื้นที่ถึง ๘๐.๕๐ % ของพื้นที่ทั้งหมดจึง เป็นพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม สำหรับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมที่เหลืออีก ๑๙.๕๐ % นั้นจะเป็นพื้นที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัย และยังมีพื้นที่ในลุ่มน้ำบางส่วน เป็นที่ลุ่มไม่สามารถนำมาใช้ทำการเพาะปลูกได้ ส่วนลำนํ้าในลำดับที่ ๔ นั้น แม้ว่าลำนํ้าจะมีเพียงสายเดียวพื้นที่ในลุ่มน้ำก็มีปริมาณน้อยที่สุด และเป็นลำนํ้าที่ไหลผ่านที่ราบต่ำมาก จึงทำให้พื้นที่ของลำนํ้าบางตอน ไม่สามารถนำมาใช้ทำการเกษตรได้ ทั้งนี้อาจ

เป็นเพราะพื้นที่ราบต่ำถูกเก็บไปทำให้น้ำแห้งกลายเป็น หนอง บึง หรือ พรุ (Swamp) บางแห่งพื้นที่ปล่อยให้เป็นทุ่งหญ้า หญ้าที่ขึ้นในบริเวณนี้เป็นเหตุที่พบความชุ่มชื้นและมีความต้องการน้ำมาก หุ้ยนิกนี้สามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้ และในบางแห่งพื้นที่จะเป็นพวกป่าไม้ไผ่ และป่าพรุน้ำกรวย เป็นต้น ดังนั้นพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรจึงลดต่ำลง เมื่อเปรียบเทียบกับลำน้ำลำที่ ๓ กล่าวคือจะมีพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมเพียง ๒๖.๒๗ % และพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตร - กรรม ๓๓.๓๓ %

จากการกำหนดค่าสหสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะได้ค่า R เท่ากับ .๘๑ ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ปานกลาง ซึ่งแสดงว่าพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ทั้งนี้เป็นเพราะพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมของลำน้ำในลำที่ ๑ - ๔ มีขนาดมากกว่าพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม และยิ่งลำน้ำของลำน้ำเพิ่มอื่น พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรจะมีขนาดมากกว่าพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้กล่าวค่าสหสัมพันธ์ที่กำหนดไว้จึงมีค่าสูง และมีนัยสำคัญในทางสถิติที่ .๐๐๕

๔. พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับความลาดเอียงพื้นที่

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับความลาดเอียงของพื้นที่ปรากฏว่า พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะลดลง เมื่อความลาดเอียงของพื้นที่เพิ่มขึ้น แสดงว่าผลของการวิจัยครั้งนี้ ปรากฏผลออกมาตามสมมุติฐานข้อ ๔ ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ว่า

“ พื้นที่ทำการเกษตรกรรมจะแปรผกผันกันกับความลาดเอียงของพื้นที่ที่เพิ่มขึ้น ”

เหตุที่ผลการศึกษานี้ปรากฏผลออกมาตามสมมุติฐานเช่นนี้ ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า อาจจะเนื่องเพราะพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกข้าว จะต้องอาศัยน้ำ พื้นที่ที่เป็นที่ราบเพราะสามารถที่กักน้ำไว้ได้ดี ถ้าพื้นที่มีความลาดเอียงจะทำให้การกักน้ำไม่ไถ่ผลเพราะปริมาณน้ำไม่พอเพียง บริเวณพื้นที่ที่มีความลาดเอียง ยิ่งมีความลาดเอียงมากเท่าไร พื้นที่ผิวน้ำดินจะถูกกัดเซาะไถ่ไถ่ไป ถ้าพื้นที่ไม่มีพืชปกคลุมดิน และถ้ามีการทำการเพาะปลูกแบบผิดวิธีจะทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์เร็วยิ่งขึ้น ดังนั้นพื้นที่ที่ใช้ในการทำนา จึงไม่เหมาะที่จะทำในบริเวณพื้นที่ที่มีความเอียงมาก ๆ แต่ในบริเวณที่มีความลาดเอียงอาจจะมีพื้นที่ทำการเกษตรกรรมบ้าง โดยการทำไร่ ทำสวน เช่นการทำไร่ข้าวโพด ปลูกข้าวไร่

หรือทำสวนกล้วยน้ำว้า เป็นต้น แต่ก็มีความเล็กมาก ทั้งนี้เพราะพื้นที่มีไม่มากที่จะนำมาทำไร่นาสวนได้ ดังนั้นในบริเวณที่สูงหรือที่มีความลาดเอียงมาก จึงเป็นพื้นที่ที่ปลูกกล้วยน้ำว้า หรือทุเรียนเป็นส่วนใหญ่ จากผลของการวิเคราะห์ข้อมูลจะเห็นว่า พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะมีปริมาณมากที่สุด ในบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดเอียงต่ำกว่า ๑ องศา ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดเอียงระหว่าง ๒ - ๖ องศา จะมีพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมอยู่บ้าง แต่มีปริมาณน้อย ในบริเวณที่ทำการศึกษายังได้พบอีกว่า พื้นที่ที่มีความลาดเอียงมากกว่า ๗ องศาขึ้นไปในลุ่มน้ำเกือบทุกสายที่มีความลาดเอียงมากดังกล่าว จะมีพื้นที่ทำการเกษตรน้อยมากและบางสายไม่มีเลย เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ อาชีพของประชากรในบริเวณที่ศึกษา ประชากรประมาณ ๕๐ % มีอาชีพในการทำนาคังนั้นบริเวณที่เหมาะสมในการทำนาคังที่สุดคือบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดเอียงต่ำกว่า ๑ องศา ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดเอียงระหว่าง ๒ - ๖ องศา ก็พอที่จะทำการเพาะปลูกข้าวได้ แต่ต้องมีการทำการเพาะปลูกให้ถูกวิธี เช่น การทำการเพาะปลูกแบบขั้นบันได ใช้ทำสวนผลไม้ หรือปลูกพืชไร่ เป็นต้น

ส่วนพื้นที่บางแห่งมีความลาดเอียงของพื้นที่ต่ำกว่า ๒ องศา พื้นที่อาจจะเป็นที่คือน้ำท่วมไม่ถึง ทำให้ดินไม่อุดมสมบูรณ์ ขาดแคลนน้ำ จึงทำให้พื้นที่กร้างว่างเปล่า กลายเป็นทุ่งหญ้า หรือเป็นป่าไผ่ หรือไม้พุ่มเตี้ยขึ้นกระจัดกระจายทั่วไป

จากการคำนวณหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกับค่าความลาดเอียงของพื้นที่ได้ค่า R เท่ากับ -0.33 แสดงว่า ความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับค่าความลาดเอียงของพื้นที่มีความสัมพันธ์กันในทางลบ แต่เหตุที่ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จากการคำนวณน้อย อาจจะเป็นเพราะ พื้นที่ในลุ่มน้ำบางสาย แม้จะมีความลาดเอียงต่ำกว่า ๑ องศา ก็มีไค้หมายควมว่าพื้นที่ที่มีความลาดเอียงดังกล่าวจะนำมาใช้ทำการเกษตรทั้งหมด แต่จะมีพื้นที่นำไปใช้เป็นที่อยู่อาศัย หนองบึง หรือพรุ (Swamp) และยังมีพื้นที่ในบางแห่งไม่สามารถนำมาใช้ทำการเพาะปลูกได้ อาจเป็นเพราะดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ดินเป็นกรวด เป็นที่คือน้ำไม่สามารถท่วมถึง ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวไม่สามารถนำมาใช้ในการเกษตรกรรมได้

อย่างไรก็ตามค่าความลาดเอียงของพื้นที่ก็ยังมีอิทธิพลต่อการเกษตรกรรม แต่สิ่งแวดลอมทางธรรมชาติอื่น ๆ เช่น ความสมบูรณ์ของดิน ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก เป็นต้น ย่อมมีอิทธิพลต่อพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมเช่นเดียวกัน ดังนั้นในบริเวณพื้นที่แม้จะมีความลาดเอียงมากถึง ๔๕.๒๑ องศา ก็ยังอาจนำมาใช้ทำการเพาะปลูกได้

เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจจะเป็นเพราะบริเวณนั้น ๆ เป็นเชิงเขา ดินอุดมสมบูรณ์ จึงสามารถนำพื้นที่มาไถทำการเพาะปลูกได้ แต่ตามความเห็นของผู้วิจัยแล้วมีความเห็นว่าพื้นที่ที่มีความลาดเอียงต่ำกว่า ๑ องศา จะเป็นพื้นที่เหมาะสำหรับการทำนามากที่สุด และพื้นที่ที่มีความลาดเอียง

๒ - ๖ องศา อาจจะไถทำนาได้แต่จะไถลไม่ก็เท่าที่ควร แต่สามารถที่จะไถปลูกพืชไร่หรือสวนผลไม้ได้ พื้นที่ที่มีความลาดเอียงมากกว่า ๘ องศาขึ้นไปน่าจะเป็นป่าไม้ แต่ถ้าพื้นที่ที่มีดินอุดมสมบูรณ์ก็อาจจะนำมาปลูกพืชไร่ แต่ต้องพรวนให้ลึกวิธี เพื่อป้องกันการสูญเสียของผิวหน้าดินก็ทำได้

๕. พื้นที่ที่ไถทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ไถทำการเกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับความหนาแน่นของการระบายน้ำและจำนวนความขรุขระของพื้นที่

ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมุติฐานข้อ ๕ ไถแบ่งออกเป็น ๒ ตอน ดังนั้นการอภิปรายผลจึงแบ่งการอภิปรายผลออกเป็น ๒ ตอน เช่นเดียวกันคือ

๕.๑ พื้นที่ที่ไถทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ไถทำการเกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับความหนาแน่นของการระบายน้ำ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ที่ไถทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ไถทำการเกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับความหนาแน่นของการระบายน้ำ ปรากฏว่า พื้นที่ที่ไถทำการเกษตรกรรมจะมีความสัมพันธ์กลับกันกับความหนาแน่นของการระบายน้ำ กล่าวคือ เมื่อความหนาแน่นของการระบายน้ำเพิ่มขึ้นแต่น้ำของพื้นที่ที่ไถทำการเกษตรกรรมจะลดลง และพื้นที่ที่ไม่ไถทำการเกษตรกรรมจะลดลง เมื่อความหนาแน่นของการระบายน้ำเพิ่มขึ้น แต่ความสัมพันธ์ที่คำนวณได้เพียง - .๑๕ เท่านั้น ความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ไม่ไถทำการเกษตรกรรมกับความหนาแน่นของการระบายน้ำจึงไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ ส่วนความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ไถทำการเกษตรกรรมกับความหนาแน่นของการระบายน้ำ จะมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ - .๑๑ ดังนั้นความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ไถทำการเกษตรกรรมกับความหนาแน่นของการระบายน้ำ จึงไม่มีแนวโน้มที่จะสัมพันธ์กันในทางกลับกัน เช่นเดียวกับพื้นที่ที่ไม่ไถทำการเกษตรกรรมและผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่กล่าวมาแล้วไม่เป็นไปตามสมมุติฐานข้อ ๕ ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ว่า " บริเวณพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของการระบายน้ำลดลง พื้นที่ที่ไม่ไถทำการเกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ที่ไถทำการเกษตรกรรมจะลดลง "

เหตุที่ผลการศึกษาค้นคว้าไม่เป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ อาจเป็นเพราะบริเวณที่ทำการศึกษาลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบ จำนวนลำน้ำที่ปรากฏอยู่ในบริเวณที่ศึกษามีความหนาแน่นของการระบายน้ำไม่มากนัก เมื่อคำนวณหาความหนาแน่นของการระบายน้ำออกมาจึงมีค่าต่ำคือความหนาแน่นของการระบายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง .๐๑ - .๑๓ กิโลเมตร ต่อพื้นที่ ๑ ตารางกิโลเมตร ดังนั้นพื้นที่ของกลุ่มน้ำของลำน้ำทุกสายทั้ง ๔ ลำดับจึงมีความหนาแน่นของการระบายน้ำใกล้เคียงกัน เมื่อเป็นเช่นนี้ พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมก็จะกระจายอยู่ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของการระบายน้ำพอกัน จึงยากที่จะแยกให้เห็นชัดเจนได้ว่าความหนาแน่นของการระบายน้ำเท่าไร มีพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมมาก และความหนาแน่นของการระบายขนาดไหนที่มีพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมมาก แต่เมื่อเราพิจารณาจากกราฟรูปที่ ๔ ที่เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม และพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับความหนาแน่นของการระบายน้ำ จะพบว่าช่วงความหนาแน่นของการระบายน้ำที่มีค่าระหว่าง .๐๑ - .๐๒ กิโลเมตร ต่อพื้นที่ ๑ ตารางกิโลเมตร ทั้งพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะมีจำนวนมากทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะพื้นที่ของแอ่งน้ำของลำน้ำที่มีความหนาแน่นของการระบายอยู่ในเกณฑ์ดังกล่าวมีจำนวนมากก็เป็นได้ ส่วนช่วงของความหนาแน่นของการระบายน้ำระหว่าง .๐๓ - .๐๔ กิโลเมตรต่อพื้นที่ ๑ ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะมีปริมาณน้อยที่สุด และในช่วงความหนาแน่นของการระบายระหว่าง .๐๕ - .๑๓ พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะสูงขึ้นเล็กน้อยทั้งนี้อาจเป็นเพราะช่วงความหนาแน่นของการระบายน้ำขยายกว้างออกไป เหตุที่ความหนาแน่นของการระบายน้ำในบริเวณที่ทำการศึกษาค้นคว้า เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับความหนาแน่นของการระบายที่สเตอร์เลอร์ได้กล่าวไว้ในหนังสือภูมิศาสตร์กายภาพ (Physical Geography) หน้า ๔๕๑ โดยสเตอร์เลอร์ได้แบ่งความหนาแน่นของการระบายน้ำออกเป็น ๔ ลักษณะคือ

๑. ความหนาแน่นของการระบายน้ำต่ำ (Low Drainage Density)

เฉลี่ยแล้วลำน้ำมีความยาวประมาณ ๔.๔ - ๖.๔ กิโลเมตร ต่อพื้นที่ ๑ ตารางกิโลเมตร

๒. ความหนาแน่นของการระบายน้ำปานกลาง (Medium Drainage Density)

เฉลี่ยแล้วลำน้ำมีความยาวประมาณ ๑๔.๒ - ๒๕.๖ กิโลเมตร ต่อพื้นที่ ๑ ตารางกิโลเมตร

๓. ความหนาแน่นของการระบายสูง (High Drainage Density)
ความหนาแน่นของการระบายน้ำโดยเฉลี่ยแล้วลำน้ำมีความยาวประมาณ ๔๔ - ๖๕ กิโลเมตร
ต่อพื้นที่ ๑ ตารางกิโลเมตร

๔. พื้นที่หุบกันดาร บริเวณพื้นที่ที่มีการระบายน้ำสูงมาก จนไม่สามารถกล่ามน้ำ
ลงในแผนที่ได้

ดังนั้นความหนาแน่นของการระบายน้ำในบริเวณที่ศึกษาจึงต่ำมาก เหตุที่เป็นเช่นนี้
ก็อาจเป็นเพราะบริเวณที่ทำการศึกษา หินพื้นฐาน (Base Rock) ที่รองรับเป็นหินอัคนีกลุ่ม
ปอร์ไฟไร (Porphyry) ที่แข็ง ลักษณะของเนื้อดินโดยทั่วไปเป็นดินเหนียว (Ongkharak
clay) พื้นดินมีป่าไม้ปกคลุม ปริมาณน้ำฝนที่ตกปานกลางโดยเฉลี่ยแล้วประมาณ ๒๐๙๙.๑๒
มิลลิเมตร ต่อปี (ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วงปี ค.ศ. ๑๙๕๑ - ค.ศ. ๑๙๗๐) และพื้นที่ที่เป็นที่
ราบมีความลาดเอียงน้อยคือมีความลาดเอียงระหว่าง .๐๒ - ๑๒ องศา จากองค์ประกอบ
ดังกล่าวจึงอาจทำให้การระบายน้ำในบริเวณที่ศึกษาต่ำ จากลักษณะภูมิประเทศและปริมาณน้ำฝน
จึงอาจจะเป็นตัวการที่ช่วยทำให้พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกระจายออกไปโดยมีสัมพันธ์กับความ
หนาแน่นของการระบายน้ำก็อาจจะเป็นไปได้

แต่ตามความเป็นจริง สมมุติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้น่าจะถูกต้อง ทั้งนี้ในพื้นที่ที่มีความ
หนาแน่นของการระบายน้ำลดต่ำลงน่าจะเป็นพื้นที่ที่ไม่ได้ทำการเกษตรกรรม เหตุที่เป็นเช่นนี้
ก็เพราะบริเวณพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของการระบายต่ำ จะเป็นที่ลาดเอียง เป็นที่สูง หรือพื้นที่
มีหินแข็งรองรับ ลักษณะภูมิประเทศดังกล่าว จึงไม่เหมาะสมและไม่สะดวกที่จะนำเอาเนื้อที่ดังกล่าว
มาทำการเกษตรกรรมให้ได้ผล แต่พื้นที่นั้น ๆ ควรจะเป็นป่าไม้ ที่ว่างเปล่า หรือป่าละเมาะ
จะเหมาะสมกว่า แต่ถ้าบริเวณพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของการระบายน้ำมากขึ้น พื้นที่ที่ใช้ทำการ
เกษตรกรรมน่าจะเพิ่มขึ้น (ยกเว้นบริเวณพื้นที่หุบกันดาร) ทั้งนี้เพราะบริเวณที่มีลำน้ำไหลผ่าน
พื้นที่มากจะทำให้มีน้ำพอเพียงสำหรับการเพาะปลูก และลำน้ำยังช่วยนำเอาดินตะกอน ปุ๋ย
มาทับถมยังบริเวณที่น้ำไหลผ่านทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ แต่ในการศึกษารังนี้ปรากฏว่าความหนาแน่น
ของการระบายน้ำยิ่งเพิ่มขึ้น พื้นที่ไรทำการเกษตรกรรมกลับมีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ
ขนาดของพื้นที่ที่อยู่ในช่วงการระบายต่ำมีมากก็อาจเป็นไปได้ หรืออาจจะเป็นเพราะปริมาณน้ำฝน
ที่ตกในบริเวณที่ศึกษามากพอที่ไม่ต้องอาศัยน้ำจากลำน้ำมาใช้ในการเพาะปลูก จึงทำให้พื้นที่ที่ใช้

ทำการเกษตรกรรมกระจายออกไปอย่างไม่ได้สัดส่วนกับความหนาแน่นของการระบายน้ำก็อาจจะเป็นได้ กว๊านเขตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ก็อาจจะเป็นได้

๕.๒ พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับจำนวนความขรุขระของพื้นที่

จากผลของการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับจำนวนความขรุขระของพื้นที่จะมีความสัมพันธ์ในทางกลับกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ กล่าวคือ เมื่อจำนวนความขรุขระของพื้นที่เพิ่มขึ้นขนาดของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะลดลง สำหรับความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับจำนวนความขรุขระของพื้นที่ ปรากฏว่าพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับจำนวนความขรุขระของพื้นที่จะสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ กล่าวคือเมื่อจำนวนความขรุขระของพื้นที่เพิ่มขึ้นและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้นด้วย ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลจึงเป็นไปตามสมมุติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ทุกประการ กล่าวคือ " บริเวณพื้นที่ที่มีจำนวนความขรุขระของพื้นที่เพิ่มขึ้น พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะลดลง "

เหตุที่ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏออกมาตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้เช่นนี้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม จะต้องเป็นพื้นที่ที่ราบมากกว่าพื้นที่ที่มีความขรุขระทั้งนี้ เพราะการทำการเพาะปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ทำการศึกษาพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมเกือบทั้งหมดใช้ทำนา จึงต้องอาศัยพื้นที่ราบเรียบ หรือเป็นคลื่นเล็กน้อยมากกว่าพื้นที่ที่มีความขรุขระ พื้นที่ที่มีความขรุขระยิ่งมากเท่าไร การไถพรวนดิน การเก็บกักน้ำที่นำมาใช้ย่อมไม่สะดวก ที่นาในแปลงหนึ่ง ๆ จะมีการทำคันกันน้ำล้อมรอบ ถ้าพื้นที่ในนาแต่ละแปลงมีความสูงต่างกันมาก จะทำให้บริเวณที่สูงมีน้ำเข้าไปหล่อเลี้ยงต้นข้าวไม่ถึง และบริเวณที่เป็นที่ต่ำมาก จะทำให้น้ำท่วมต้นข้าวเสียหาย แม้กลิกรจะพยายามแก้ปัญหาโดยการแบ่งที่นาเป็นแปลงขนาดเล็กแล้วก็ตาม และอีกประการหนึ่ง การที่พื้นที่ขรุขระและแบ่งออกเป็นแปลงเล็กแปลงน้อย จะทำให้ไม่สามารถใช้เครื่องจักรไถพรวนดินได้ แม้แต่ใช้แรงสัตว์ก็อาจทำได้ไม่สะดวก ถ้าพื้นที่มีความลาดเอียงอยู่เป็นหย่อม ๆ ก็จำเป็นต้องใช้แรงคนในการขุดไถพรวนดิน พื้นที่ที่ยังมีความขรุขระมากเท่าไร ความไม่สะดวกสบายในการทำการเพาะปลูกยิ่งมากขึ้น และผลผลิต

ที่ใดก็มีแนวโน้มลดต่ำลงทั้งนี้เพราะการเก็บกักน้ำทำได้อันไม่สม่ำเสมอทั้งแปลง การใส่ปุ๋ยหรือการปรับปรุงที่ดินทำได้อันไม่สะดวก เวลาใส่ปุ๋ยในแปลงนาปุ๋ยจะไหลลง ไปรวมกันในที่ต่ำขั่วที่อยู่ ในที่สูงจึงขาดแคลนปุ๋ย เป็นคน ถึงนั้นจึงสังเกตเห็นว่าบริเวณที่มีจำนวนความขรุขระของพื้นที่มากจะนำมาใช้ทำการเพาะปลูกน้อยหรือทำไม่ได้เลย พื้นที่ซึ่งปล่อยรกร้างว่างเปล่า เป็นทุ่งหญ้าป่าละเมาะหรือป่าไม้ เป็นส่วนใหญ่ ถึงนั้นบริเวณที่มีจำนวนความขรุขระของพื้นที่เพิ่มขึ้น พื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้นด้วย

จากการคำนวณหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม พื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับจำนวนความขรุขระของพื้นที่ มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ -0.67 และ -0.64 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับจำนวนความขรุขระของพื้นที่ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะมีขนาดลดลง เมื่อพิจารณาจากกราฟรูปที่ ๔.๕ แม้ว่าในช่วงจำนวนความขรุขระของพื้นที่ $0.00049 - 0.0008$ จำนวนพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้นบ้างแต่ก็เพิ่มไม่มากนักและในช่วงความขรุขระของพื้นที่ระหว่าง $0.0019 - 0.06$ อันเป็นค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่สูงที่สุดในบริเวณที่ทำการศึกษา พื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมไม่มีเลย แต่พื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะเพิ่มมากขึ้น ส่วนพื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมแนวขนาดของพื้นที่ที่ปรากฏออกมาตามรูปที่ ๔.๕ นั้นจะมีขนาดของพื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะมีค่าขึ้น ๆ ลง ๆ บ้าง เมื่อพิจารณาบางส่วนละเอียดแล้วจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่เพิ่มขึ้น แต่เหตุที่กราฟแสดงออกเป็นลักษณะดังกล่าว อาจจะเป็นเพราะการแบ่งกลุ่มของค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่ไม่ละเอียดพอ จึงทำให้รูปกราฟที่ปรากฏออกมาไม่เด่นชัดนัก

สรุปผลการศึกษาวิจัย

ในขอบเขตที่ทำการศึกษาและจากการอภิปรายผลที่กล่าวมาพอสรุปเป็นผลของการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

๑. การตั้งถิ่นฐานของประชากรในชนบทจะมีความสัมพันธ์กับลำน้ำทุกลำด้วยอย่างใกล้ชิด การตั้งถิ่นฐานของประชากรจะรวมกันเป็นหมู่บ้าน แต่ละหมู่บ้านจะกระจุกตั้งอยู่ตามลำน้ำทุกลำด้วย และทุกหมู่บ้านจะตั้งอยู่ไม่ห่างไกลกันจึงทำให้ในภา R_n มีค่าเท่ากับ 0.01 ลำน้ำมีน้ำตลอดปี (Permanent Stream) จะมีหมู่บ้านตั้งอยู่มากกว่าลำน้ำที่มีน้ำในบางฤดู (Intermittent Stream)

๒. การตั้งถิ่นฐานของประชากรจะหนาแน่นมากยิ่งขึ้น เมื่อลำดับของลำน้ำเพิ่มขึ้น แต่ความหนาแน่นของประชากรจะลดลง เมื่อความลาดเอียงของพื้นที่เพิ่มขึ้น

๓. พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะมีขนาดเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกลับลดลง เมื่อลำดับของลำน้ำเพิ่มขึ้น

๔. พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะมีความสัมพันธ์กับความลาดเอียงของพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อความลาดเอียงของพื้นที่เพิ่มขึ้น พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะมีขนาดลดลง

๕. ความหนาแน่นของการระบายน้ำจะไม่มีผลต่อพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมแต่อย่างใด แต่มีแนวโน้มที่จะสัมพันธ์กับพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

๖. จำนวนความขรุขระของพื้นที่จะมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมและพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือเมื่อจำนวนความขรุขระของพื้นที่เพิ่มขึ้น พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมจะมีขนาดเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมจะมีขนาดลดลง

ข้อบกพร่องในการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้พบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นพอสรุปได้ดังนี้

๑. บริเวณลำน้ำที่ศึกษาจะมีลำดับของลำน้ำไม่สมบูรณ์ตามกฎของสเตอร์เลอร์ โดยเฉพาะลำดับที่ ๔ ทั้งนี้เพราะลำน้ำลำดับที่ ๔ ยังมีอีกหลายสายที่เป็นสาขาของแม่น้ำนครนายกจึงอาจทำให้ผลการวิจัยไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร เพราะในการศึกษครั้งนี้บริเวณที่ทำการศึกษารอบคูลำน้ำลำดับที่ ๔ เพียงสายเดียว

๒. การแบ่งพื้นที่ในแอ่งลำน้ำสายต่าง ๆ เนื่องจากสภาพของพื้นที่เป็นที่ราบมาก จึงยากที่จะกำหนดสันปันน้ำได้แน่นอนจึงจำเป็นต้องอาศัยหลักฐานอื่น เช่น จุดความสูง เป็นต้น เป็นเครื่องแบ่ง จึงอาจไม่ถูกต้องแน่นอนนัก

๓. การหาความสูงต่างของพื้นที่ในแอ่งน้ำบางสาย เนื่องจากไม่มีเส้นชั้นแสดงความสูง (Contour Line) แต่มีจุดหลักความสูงอยู่เท่านั้น จึงทำให้การหาความสูงต่างของพื้นที่ของต้นน้ำและปากน้ำได้ยากและอาจเกิดความผิดพลาดไปบ้าง

๔. หมู่บ้านบางหมู่บ้านตั้งอยู่บริเวณที่ลำน้ำมาบรรจบกัน หรืออยู่บริเวณที่เป็นจุดแบ่ง

พื้นที่ของแอ่งลำนน้ำ จึงไม่สะดวกในการแบ่งครัวเรือน และจำนวนประชากรได้ถูกต้องจึงจำเป็นต้องใช้ค่าเฉลี่ยของประชากรในหมู่บ้านนั้นมา เป็นข้อมูลในการศึกษา

๕. การแบ่งแยกการไร้ที่ดิน ที่ตั้งของหมู่บ้าน การวิจัยได้อาศัยข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศที่ถ่ายทำเมื่อ พ.ศ. ๒๕๑๖ และแผนที่ 1:๗๐,๐๐๐ ข้อมูลที่ได้มีผลนำไปจากความเป็นจริงในปัจจุบันก็อาจเป็นไปได้ แม้ผู้วิจัยได้ใช้การปฏิบัติการสนามประกอบในการพิจารณาแล้วก็ตาม

๖. บริเวณที่ทำการศึกษามีการขุดคลองส่งน้ำชลประทาน ถนนตัดผ่าน ลำนน้ำที่ทำการศึกษาลายสาย อาจจะทำให้ลำคืบของลำนน้ำ ความยาวของลำนน้ำ เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อไปในภายหลังได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาคือ

จากการศึกษาได้พบข้อบกพร่องและสิ่งที่น่าสนใจ เพื่อที่ศึกษาวิจัยในโอกาสต่อไป
ดังต่อไปนี้

๑. การศึกษารั้งต่อไปควรจะต้องเลือกบริเวณพื้นที่ที่มีความสูงต่างมาก จะทำให้ผลการศึกษาปรากฏออกมาเด่นชัดยิ่งขึ้น

๒. ควรจะเลือกบริเวณที่มีการเพาะปลูกหลายชนิด เช่น มีการทำนา ทำไร่ ทำสวน เพื่อจะหาความสัมพันธ์ของการเพาะปลูกกับลำนน้ำลำคืบต่าง ๆ มากน้อยเพียงใด

๓. ควรได้มีการศึกษาอาชีพของประชากรชนิดอื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากอาชีพการเกษตรกรรม เช่น การค้าขาย การอุตสาหกรรม เป็นต้น ว่ามีความสัมพันธ์กับลำนน้ำลำคืบต่าง ๆ บ้างหรือไม่

๔. น่าที่จะมีการศึกษาเปรียบเทียบ ความสัมพันธ์ของการตั้งถิ่นฐานของประชากร หรือความหนาแน่นของประชากรกับถนนหรือลำนน้ำถาวร โดยมีการศึกษาเป็นแนวเส้นตรง (Linear Pattern) ซึ่งมีการกำหนดระยะทางที่ห่างจากถนนหรือลำนน้ำทั้งสองด้านเท่ากัน และมีความยาวของถนนและลำนน้ำเท่ากัน เพื่อที่จะศึกษาว่า ลำนน้ำหรือถนนจะมีความสัมพันธ์กับการตั้งถิ่นฐานและความหนาแน่นของประชากรมากกว่ากัน และน่าที่จะศึกษาในท้องถิ่นในชนบทเท่านั้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

การเศรษฐกิจการเกษตร, กอง กระทรวงเกษตร สถิติการเกษตรของประเทศไทย ๒๕๑๐ โรงพิมพ์
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรและการซื้อแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ ๒๕๑๒, ๑๔๔ หน้า.

เชิดชาย เหล่าหล้า สังคมวิทยา แพร่พิทยา นครหลวงฯ ๒๕๑๕, ๑๓๐ หน้า.

ถนอมศักดิ์ ขวนเกษม รายงานการส่งเสริมการเกษตรจังหวัดนครนายก โรเนียวเย็บเล่ม
๒๕๑๖, ๑๔ หน้า.

เกลิง ชำรงนาวาสวัสดิ์, คร. พระราชบัญญัติกลุ่มเกษตรกร วารสารส่งเสริมการเกษตร
๕ : ๕๖, ๒๕๑๔.

ทะเบียนราษฎร, กอง กรมการปกครอง บัญชีแสดงจำนวนราษฎรและจำนวนบ้านในวันที่
๓๑ ธันวาคม ๒๕๑๕ ทั่วราชอาณาจักร พิมพ์โรเนียวเย็บเล่ม ๒๕๑๖, ๒๗ หน้า.

ธนาคารแห่งประเทศไทย ตารางสถิติ รายงานเศรษฐกิจรายเดือน ๙ : ๕๐ - ๕๓, ๒๕๑๕.

นครนายก, ศาลากลางจังหวัด แนะนำจังหวัดนครนายก โรงพิมพ์ ส.การพิมพ์ พระนคร
๒๕๑๑, ๑๕ หน้า.

บุญนาค คีวกุล ลักษณะโครงสร้างทางกายภาพและเศรษฐกิจของเขตสุขภาพ อำเภอปากท่อ
จังหวัดราชบุรี ปริญญาธิพนธ์ ๒๕๑๔, ๖๔ หน้า.

ประเสริฐ วิทยารัฐ วิชาชุดक्रमิขยม (ภูมิศาสตร์) โรงพิมพ์คุรุสภา พระนคร ๒๕๑๒, ๒๖๐ หน้า.

ประเสริฐ วิทยารัฐ ภูมิศาสตร์เศรษฐกิจ โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ
๒๕๑๖, ๓๐๑ หน้า.

แผนที่ทหาร, กรม แผนที่เล่มแสดงทรัพยากรของประเทศไทย โรงพิมพ์กรมแผนที่ทหาร
กรุงเทพฯ ๒๕๑๕, ๑๗.๑ หน้า.

มุนี วัลยะเพ็ชร ความเป็นอยู่ของประชากรในบริเวณบางส่วนของเขตสุขภาพ บางกะปิ และ
บริเวณใกล้เคียง จังหวัดพระนคร รายงานผลการวิจัยคณะมนุษยธรรมศึกษาและสังคมศาสตร์
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร พระนคร ๒๕๑๒, ๑๑๕ หน้า

ล้วน สายยศ และอังคณา ตันติรัตนานนท์ สถิติการศึกษาเบื้องต้น โรงพิมพ์วัฒนาพานิช พระนคร
๒๕๑๓, ๒๗๒ หน้า.

สวาท เสนาณรงค์ ภูมิศาสตร์ประเทศไทย โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช พระนคร ๒๕๑๒, ๒๔๔ หน้า.

สถิติแห่งชาติ, สำนักงาน สถิติสำคัญของประเทศไทย โรงพิมพ์สำนักทำเนียบนายกรัฐมนตรี พระนคร
๒๕๑๒, ๑๒๒ หน้า.

สถิติแห่งชาติ, สำนักงาน สถิติจังหวัดนครนายก โรงพิมพ์สำนักทำเนียบนายกรัฐมนตรี พระนคร
๒๕๑๒, ๓๒ หน้า.

สถิติแห่งชาติ, สำนักงาน สมุดสถิติรายปีประเทศไทย บรรพ ๒๕ โรงพิมพ์สำนักทำเนียบนายกรัฐมนตรี นครหลวงฯ ๒๕๑๕, ๕๕๑ หน้า.

สุวรรณ รื่นยศ การยกมาตรฐานการครองชีพของชาวชนบทไทย โรงพิมพ์วิทยาลัยป้องกัน
ราชอาณาจักร พระนคร ๒๕๐๗, ๑๕๒ หน้า.

อรุณ ศรีประเสริฐ, ว่าที่ ร.ต. เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างที่นา ไร่ อ้อย และป่าไม้
กับลักษณะภูมิประเทศ บริเวณวนิพนธ์ ๒๕๑๒, ๓๗ หน้า.

อานนท์ อากาภิรม มนุษย์กับสังคม สังคมและวัฒนธรรมไทย โรงพิมพ์บำรุงนุกุลกิจ นครหลวงฯ
๒๕๑๕, ๓๕๗ หน้า.

อำพล เสนาณรงค์ การปลูกพืชไร่นา วาสารส่งเสริมการเกษตร ๔:๑๗, ๒๕๑๔

อุศุณิยมวิทยา, กรม สถิติอากาศประจำวันของประเทศไทยในคาบ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๔๙๔ - ๒๕๑๓)
โรงพิมพ์สำนักทำเนียบนายกรัฐมนตรี นครหลวงฯ ๒๕๑๕, ๔๔ หน้า.

Augelli, John p., "Sugar Cane and Tobacco : A Comparson of Agriculture type
in the Highlands of Eastern Puerto Rico" Economic Geography
29 : 1953 p 63 - 65.

Bee, Ooi - Jin, Land, People and Economic in Malaya Longmans Green and Co. Ltd.
London 1963, 426 pp.

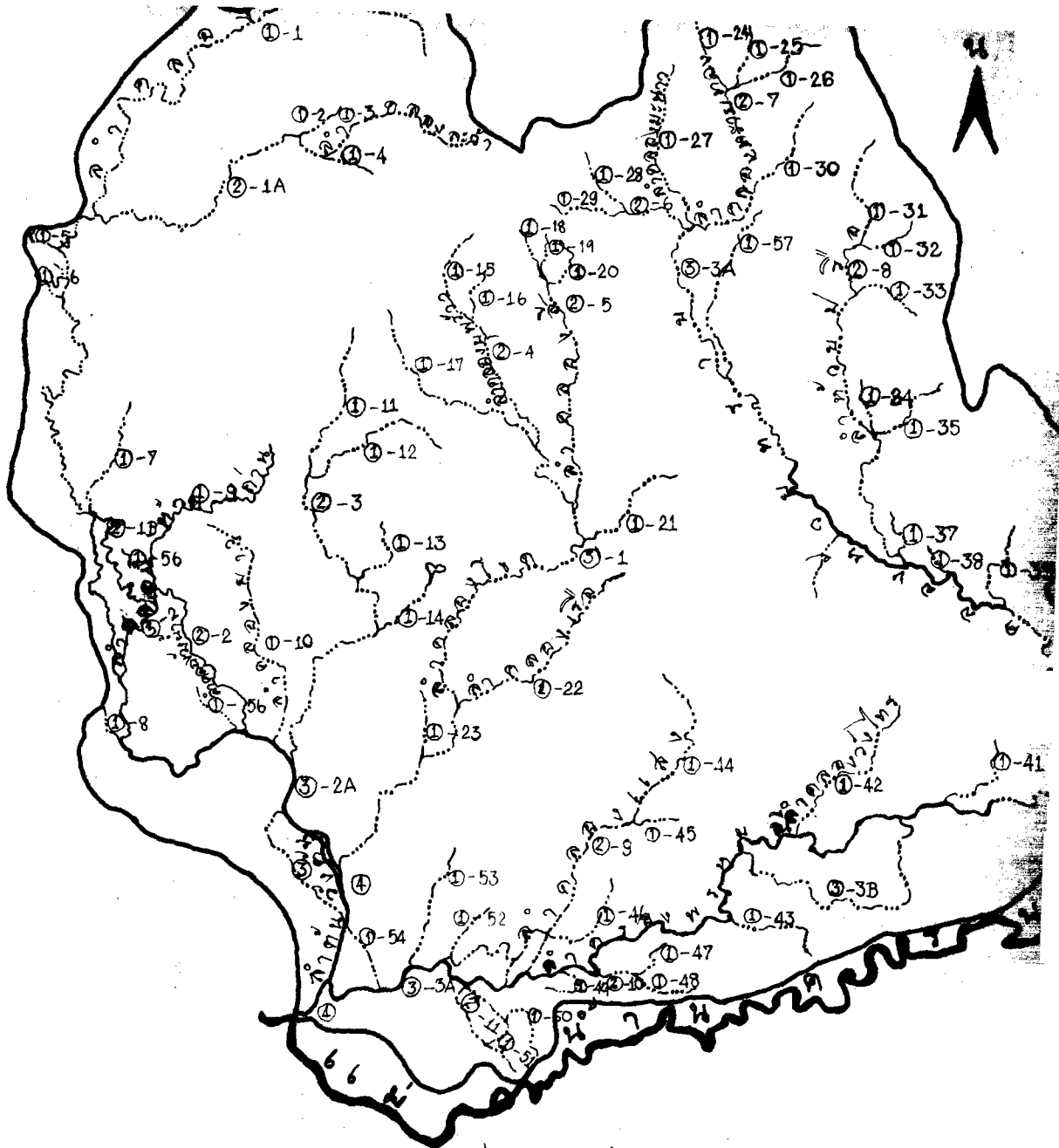
- Bissell, Harold Preston, "The Effects of Selected Physical and Cultural Variable on The population Land Use, and Vegetation Patterns of Two Pacific Island Ecosystems" Dissertation Abstracts 7:1971, p. 3999 - B.
- Blache, Vidal de la, Principle of Human Geography Henry Holt and Co. Inc. Newwork 1926, p. 316 .
- Chang, Kang - tsung, "A Probabilistic Approach to Spatial Theory : The Distribution of Place in Indiana, 1860 - 1960" Dissertation Abstracts International 7:1971, p. 3999 - 4000 - B.
- Chang, Stephen Sin Tak, "The Role of Water Resources in the Wet rice Agriculture System of The Sacramento Valley" Dissertation Abstracts International 7:1971, p. 4000 - B.
- Chorley, Richard J., and Kennedy, Barbara A., Physical Geography:A System Approach Prentice Hall International Inc. London 1971.370.pp.
- Cressey, George B., "Land for 2.4 Billion Neighbors" Economic Geography 29:1953, p.1.
- Dacey, M.F., "Analysis of Central Place and Point Pattern by a Nearest Neighbour Method" Lunch Studies in Geography Serries B., Human Geography 24:1962, p. 55 - 75.
- Deasy, George F., and Others. The World's Nations: An Economic and Regional Geography Mc Graw -Hill Book Co. Ltd. Newyork 1958, 962 pp.
- Dyreson, Delmar A., "Settlement Pattern Changes and Self Organising System in The Central Rio Grande Watershed of New Mexico, A.D. 1850 - 1963" Dissertation Abstracts International 7 : 1971, p. 4001 - B.
- Fairchild, Johnson E., Principles of Geography Holt Rinehart and Winston Inc. Newyork 1964, 222 pp.

- Frinch, Vernor C., and Others. Elements of Geography Physical and Cultural
Mc - Graw Hill Book Co. Inc. Newyork 1957, 593 pp.
- Ghanhan, V.S., Rural Settlement of the Yamuna Khadir Region:India International
Geographical Congress Abstracts of Paper, India 1968, 175 pp.
- Goldstien, Sedney, Urbanization in Thailand 1947 - 1967 Jurnal of Social
Science July 1969, p. 4.
- Griffin, Clark E., "Agricultural Land Use in Uruguay" Dissertation
Abstracts 2:1972 p. 781 - 782 B.
- Haggett, Peter, Geography : A Modern Synthesis Harper and Row Publishers
Newyork 1972, 483 pp.
- Harris, Chauncey D. "Salt Lake City A Regional Capital" Ph.D Dissertation
University Chicago 1940, 42pp.
- Hidore, John, J., "The Relationship between Cash - grain Farming and
Landform" Economic Geography 39:1963, p.34 - 39.
- Inez, Adams "Rice Cultivation in Asia" American Anthropologist 2:1948, .
p. 256 - 270.
- Ingran, James C., Economic Change in Thailand 1950 - 1970 Standford
University Press 1971, 263 pp.
- Israel, Sanl, Introduction to Geography Holt, Rinehart and Winston, Inc.
Newyork 1964, 420 pp.
- James, Preton and Jones, Clearence F., American Geography Syracuse University
Press 1954, 590 pp.
- Johnson, Jame H., Urban Geography Pergamon Press Newyork 1967, p.14 - 19.
- Kendall, Henry M., Introduction to Geography Harcourt and Brace and World,
Inc. Newyork 1962, 654 pp.

- King, Cuchlaine, A.M., Dr. Techniques in Geomorphology Robert Cunningham and Sons Ltd. London 1971, 342 pp.
- King, L.J., "A Quantitative Expression of the Pattern of Urban Settlements in Selects Area of The United States" Tijdschriftvoor Economische Social Geographic 53:1962, p. 1 - 7,
- Limbird, George Arthur, "The Influence of Contrasting Adjacent Soil Regions on The Agricultural System of Selected Areas in Illinois, Indiana and Ohio" Dissertation Abstracts International 5:1972 p. 2145 - 2145 - B.
- Lloyd, Peter and Dicken, Peter, Location in Space: A Theoretical Approach to Economic Geography Harper and Row Publishers Newyork 1972, 292 pp.
- Moodie, D.W., and Kaye, Barry, "The Northern Limit of Indian Agriculture in the North America" Geographical Review 59:1969, p. 513 - 529.
- Muller, Edward Kerscher "The Development of Urban Settlement in A Newly Settle Region : The Middle Ohio Valley" Dissertation Abstracts International 3:1972, p. 3136 - 3137 - B.
- Murphy, Raymond E., and Vance J.E. Jr., "A Comparative Study of Nine Central Business Districts" Economic Geography 30:1954, p. 334.
- Pendleton, Robert L., South East Asia : Thailand Aspects of Landscape and Life Duell, Sloan and Pearce Newyork 1962, p. 442 - 443.
- Robinson, Arthur H., and Others. "Rural Farm Population Densities in The Great Plain" Spatial Analysis Prentice - Hall Inc. Englewood Cliffs. 1963, 512 pp.

- Smith, Peter Craig, Negro Hamlets and Gentlemen Farm : A Dichotomous Rural Settlement Pattern in Kentucky's Bluegrass Region" Dissertation Abstracts International 5:1972, p. 2147 - B.
- Strahler, Arthur N., Physical Geography Toppan C. Ltd. Tokyo 1969, 733 pp.
- Templer, Otis Worth Jr., Geographical Aspects of Water Law in the Nueces River Basin, Texas" Dissertation Abstracts 2:1969, pp. 754 - B.
- Thoman R.S., and Others., The Geography of Economic Activity Mc - Graw Hill Book Co. New York 1968, p. 306 - 307.
- Trescott, Paul B., "Rice Production in Thailand" World Crops 4:1968, p. 49 - 56.
- Valkenburg, Van and Stotz, Carl L., Elements of Political Geography Prentice - Hall Inc. New York 1954, 400 pp.
- Van, Peter Duseu, "The Spatial Organization of Watershed System" Dissertation Abstracts International 11: 1972, pp. 6468 - B.
- Wheeler, Josse H., and Others. Regional Geography of the World Holt, Rinehart and Winston Inc. New York 1969, p. 412 - 413
- Wood, Roland Gail, "Agricultural Systems in The Nuba Mountains Sudan" Dissertation Abstracts International 7:1971, p. 4006 - 4007 - B.
- Yeates, Maurice H., An Introduction to Quantative Analysis in Economic Geography Mc. Graw - Hill Book Co. New York 1968, 122 pp.

ภาคผนวก ก.



แผนที่แสดงการแบ่งลำน้ำสาขาเป็นลำดับ

มาตราส่วน 1 : 125,000

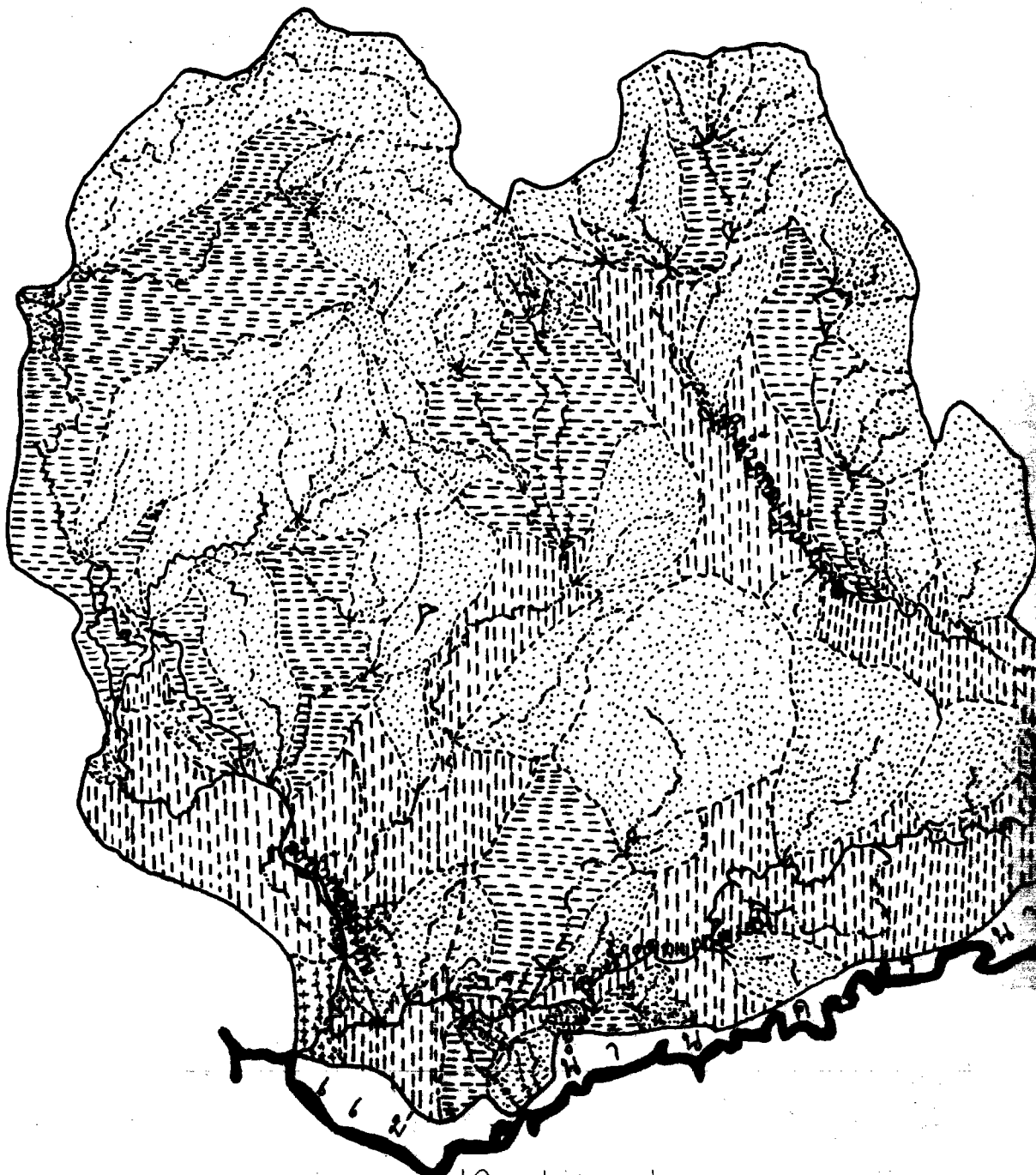
- | | | |
|---|-----------------------|-------------------|
|  | ลำน้ำที่มีน้ำตลอด | ① ลำน้ำลำดับที่ 1 |
|  | ลำน้ำที่มีน้ำในบางฤดู | ② ลำน้ำลำดับที่ 2 |
| | | ③ ลำน้ำลำดับที่ 3 |
| | | ④ ลำน้ำลำดับที่ 4 |



แผนที่แสดงที่ตั้งของหมู่บ้าน

มาตราส่วน 1 : 125,000

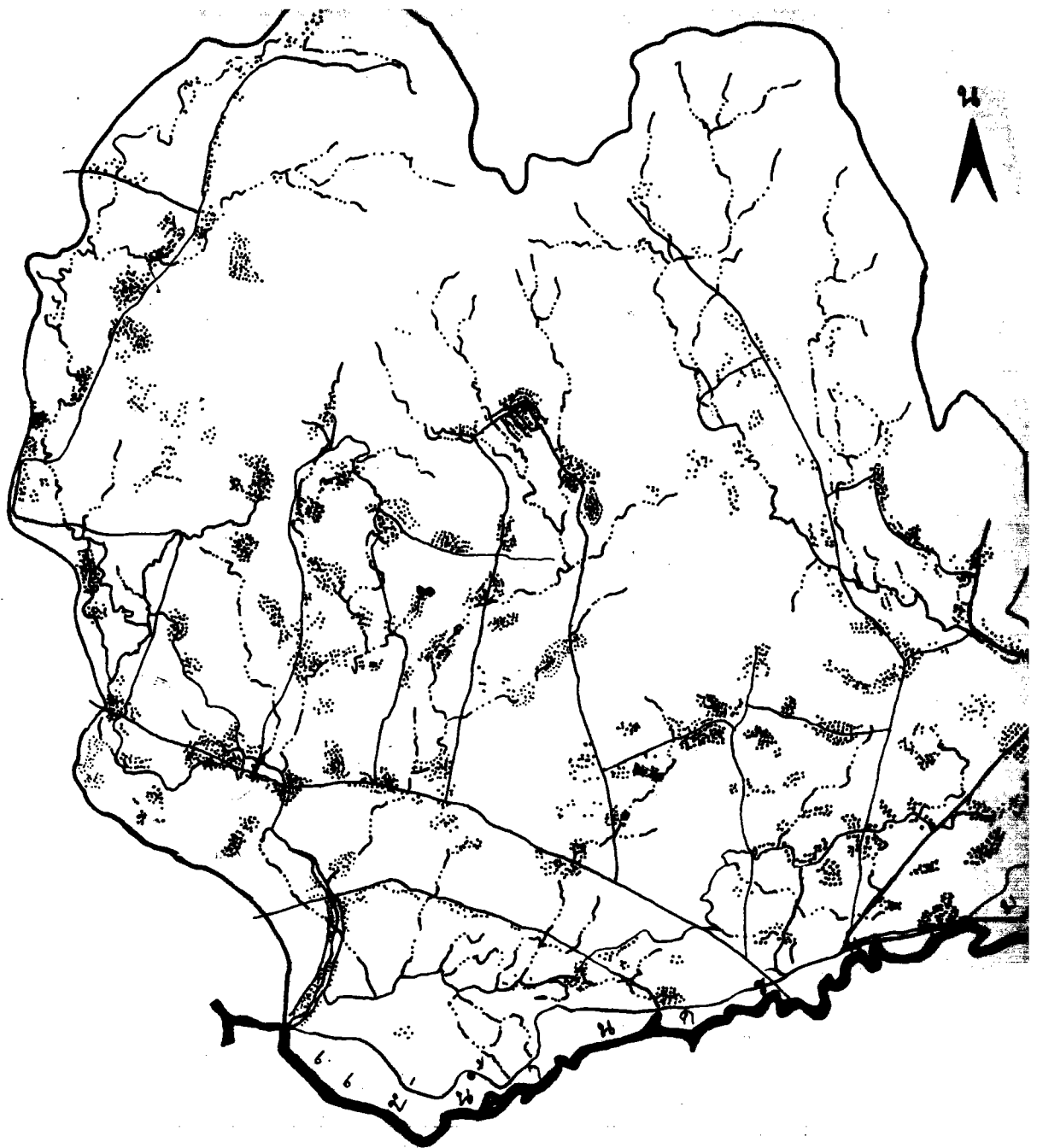
ถนน



การแบ่งแยกพื้นที่ ในลำน้ำทะเลลำต้น

มาตราส่วน 1 : 125,000

- | | | | |
|---|----------------------------|---|----------------------------|
|  | พื้นที่ของลำน้ำ ลำต้นที่ 1 |  | พื้นที่ของลำน้ำ ลำต้นที่ 3 |
|  | พื้นที่ของลำน้ำ ลำต้นที่ 2 |  | พื้นที่ของลำน้ำ ลำต้นที่ 4 |
- เส้นเขตของแหล่งลำน้ำในลำน้ำ เขตแบ่งลำต้น



แผนที่การกระจายของชุมชนน้ำ

มาตราส่วน 1 : 125.000

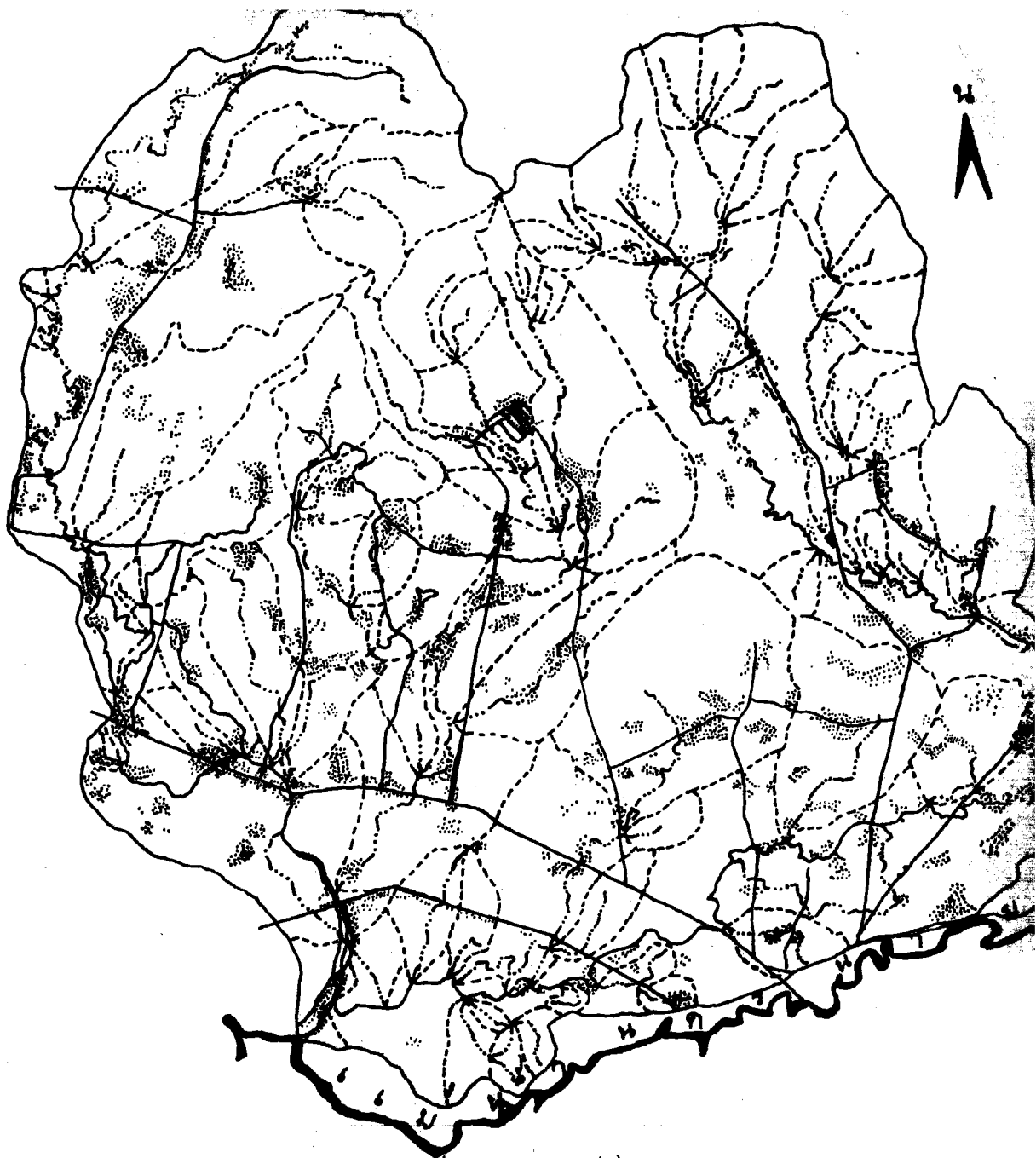


แม่น้ำ

ถนน

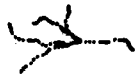


ชุมชนที่แยกกันตามพื้นที่บริเวณ



แผนที่ภูมิประเทศของประเทศไทย

มาตราส่วน 1 : 125000



แม่น้ำ

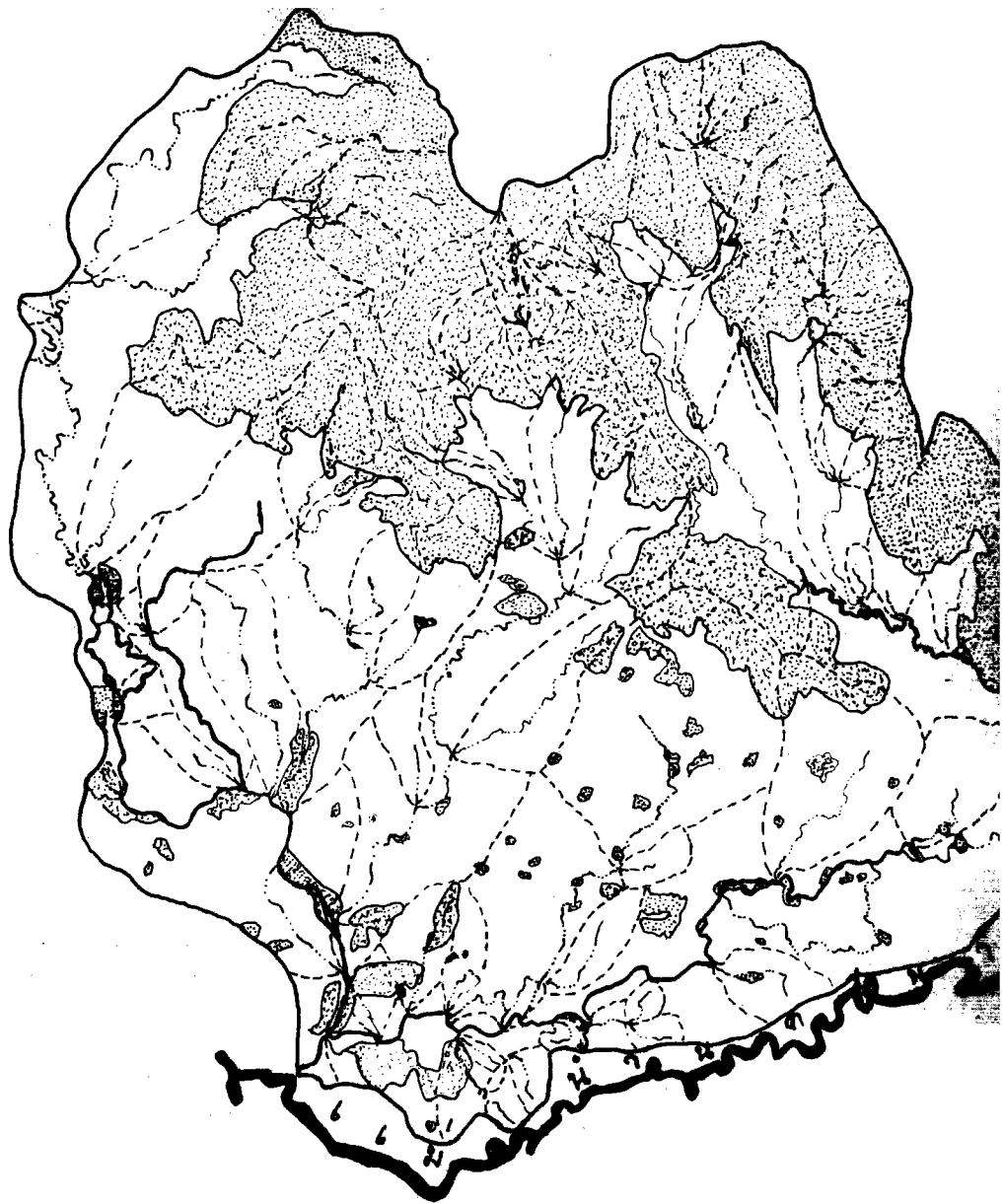


ถนน



เขตปกครองส่วนท้องถิ่น

พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ



แผนที่แสดงการจำแนกพื้นที่ดิน

มาตราส่วน 1 : 150,000

- พื้นที่ที่ใช้การเกษตรกรรม
- พื้นที่ที่ไม่ใช้การเกษตรกรรม

ภาคผนวก ข.

ตารางที่ ๑ แสดงชื่อหมู่บ้าน จำนวนครัวเรือน และจำนวนประชากรในเขตอำเภอ
เมืองนกรนายก

หมู่บ้านอันดับที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	จำนวนประชากร
๑	บ้านของยาแคง	๑๑	๖๐
๒	บ้านวังรี (๑)	๖	๔๒
๓	บ้านวังรี (๒)	๘	๕๒
๔	บ้านเขาแหลม	๕	๔๒
๕	บ้านหินคาค (๑)	๑๗	๓๕
๖	บ้านหินคาค (๒)	๑๔	๖๕
๗	บ้านเขาลำควน	๓๑	๑๘๐
๘	บ้านคลองกั้ง	๘	๔๓
๙	บ้านเขากะลิง	๗	๕๘
๑๐	บ้านเขาน้ำโจน	๑๔	๗๓
๑๑	บ้านปากช่อง	๑๓	๗๑
๑๒	บ้านโนนมะคา	๒๔	๑๔๔
๑๓	บ้านกุดตะเคียน (๑)	๓๓	๑๖๕
๑๔	บ้านกุดตะเคียน (๒)	๑๘	๙๐
๑๕	บ้านหนองปรือ	๓๓	๑๖๕
๑๖	บ้านใหม่เขาวง	๓๒	๑๖๐
๑๗	บ้านโนนนา	๒๖	๑๑๗
๑๘	บ้านโนนบก	๑๖	๗๕
๑๙	บ้านเขาแคง	๓๕	๑๗๕
๒๐	บ้านเขาแท่น	๒๗	๑๑๕

หมู่บ้านอันดับที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	จำนวนประชากร
๒๑	บ้านเขาทุเรียน	๑๐๑	๖๑๙
๒๒	บ้านสี่แยกประชาเกษม	๓๙	๑๕๑
๒๓	บ้านกลาง	๒๒	๑๑๑
๒๔	บ้านเขาคิน	๑๗	๖๘
๒๕	บ้านโพธิ์งาม	๖๓	๒๓๘
๒๖	บ้านเขานางบวช	๒๖	๑๓๐
๒๗	บ้านเนินบก	๑๗	๗๙
๒๘	บ้านบุหยอง	๗๖	๔๐๗
๒๙	บ้านพรานหมี่	๓๕	๑๘๐
๓๐	บ้านโนนส้มป่อย	๔๒	๑๖๓
๓๑	บ้านขาม (๒)	๙	๔๔
๓๒	บ้านวังไทร	๗๘	๔๘๐
๓๓	บ้านบึงกระเปา (๑)	๑๕	๗๑
๓๔	บ้านบึงกระเปา (๒)	๑๖	๗๕
๓๕	บ้านตาชอย	๕๓	๒๙๓
๓๖	บ้านใหม่	๒๘	๑๓๘
๓๗	บ้านเกาะโพธิ์ (๑)	๑๕	๑๐๘
๓๘	บ้านเกาะโพธิ์ (๒)	๗	๓๕
๓๙	บ้านวังคูม (๑)	๔๕	๒๙๔
๔๐	บ้านวังคูม (๒)	๑๘	๑๒๕
๔๑	บ้านวังคูม (๓)	๓๕	๒๒๖
๔๒	บ้านเขาพระ	๖๕	๑๖๔

หมู่บ้านอันดับที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	จำนวนประชากร
๔๓	บ้านหนองเลื้อ	๑๔	๘๘
๔๔	บ้านเกาะกระชาย (๑)	๔๘	๒๗๕
๔๕	บ้านเกาะกระชาย (๒)	๘๐	๕๕๙
๔๖	เขตทหาร (ศูนย์การทหารลือ สารเขาชะโงก)	๕๕	๒๗๑
๔๗	บ้านพระฉาย	๑๓	๔๘
๔๘	บ้านบุอินทนิล (๑)	๗๑	๔๔๙
๔๙	บ้านบุอินทนิล (๒)	๕๒	๓๓๑
๕๐	บ้านตะเคียนงาม	๓๒	๑๙๗
๕๑	บ้านเขาคินเหนียว	๓๓	๙๕
๕๒	บ้านเขาชะโงก	๔๙	๑๐๐
๕๓	บ้านโคกลำควน	๗๕	๕๒๕
๕๔	บ้านคลองสะท้อน (๑)	๙๑	๕๔๖
๕๕	บ้านคลองสะท้อน (๒)	๓๑	๑๘๖
๕๖	บ้านวังปลาจึก	๔๕	๒๔๓
๕๗	บ้านหนองรี (๒)	๑๗	๑๑๓
๕๘	บ้านคอน (๑)	๖๖	๔๑๑
๕๙	บ้านหนองน้ำขาว	๑๑	๖๖
๖๐	บ้านเขานอย	๘๕	๕๓๑
๖๑	บ้านคลองเรือ	๒๗	๑๒๖
๖๒	บ้านเกาะสำโรง	๑๓	๘๕
๖๓	บ้านคอไม้แดง (๑)	๑๒	๙๑
๖๔	บ้านคอไม้แดง (๒)	๓๐	๒๔๘

หมู่บ้านลำดับที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	จำนวนประชากร
๖๕	บ้านตอไม้แดง (๓)	๕๐	๓๘๐
๖๖	บ้านท่ายเกาะ	๖๐	๓๕๐
๖๗	บ้านหนองเตย	๕๓	๒๘๐
๖๘	บ้านป่าसान	๔๑	๑๗๐
๖๙	บ้านสามแยกเขาชะโงก	๑๐	๕๐
๗๐	บ้านหนองสะแก	๓๕	๑๗๕
๗๑	บ้านวังคน	๓๒	๒๑๕
๗๒	บ้านคลองแสง (๑)	๓๗	๑๗๕
๗๓	บ้านคลองแสง (๒)	๑๗	๗๕
๗๔	บ้านปากกระทุ่มไพร	๒๗	๑๘๐
๗๕	บ้านคลองใหม่ (๑)	๕๓	๒๕๕
๗๖	บ้านคลองใหม่ (๒)	๑๕	๘๕
๗๗	บ้านคลองพรหมณี (๑)	๔๑	๑๘๕
๗๘	บ้านคลองพรหมณี (๒)	๑๖	๗๒
๗๙	บ้านน้อย	๒๑	๑๓๑
๘๐	บ้านลำซวก	๙	๒๙
๘๑	บ้านท่าศาลา	๔๕	๓๑๑
๘๒	บ้านหนองน้ำคัน	๗	๒๗

สถิติ พ.ศ. ๒๕๑๗

ที่มา จากการสำรวจและทะเบียนสำมะโนครัว

ตารางที่ ๒ แสดงชื่อหมู่บ้าน จำนวนครัวเรือน และจำนวนประชากรในเขตอำเภอบ้านนา
จังหวัดนครนายก

หมู่บ้านอันดับที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	จำนวนประชากร
๑	บ้านหินลาด (๓)	๑๙	๑๒๑
๒	บ้านโกรกกานอน	๑๐	๕๖
๓	บ้านเขาน้ำพุ	๑๙	๑๐๒
๔	บ้านเนินสะอาด	๑๘	๑๒๐
๕	บ้านกระอาจ	๒๐	๑๕๑
๖	บ้านกง	๒๑	๑๓๔
๗	บ้านละว้า	๕๐	๔๕๐
๘	บ้านเขาหัวนา	๒๖	๑๔๔
๙	บ้านหุบอีแจน	๕๓	๓๑๒
๑๐	บ้านเขาคิน (๓)	๖๑	๓๕๓
๑๑	บ้านเขาคอก	๗๒	๔๔๕
๑๒	บ้านโป่งเกลือ	๓๕	๒๗๐
๑๓	บ้านหนองตะก้า	๔๑	๒๖๐
๑๔	บ้านเขาคอก (๑)	๓๔	๒๕๑
๑๕	บ้านคอน (๒)	๖๑	๓๕๓
๑๖	บ้านห้วยถ่าน (๑)	๑๕	๔๐
๑๗	บ้านหัวโค้ง	๑๖	๗๔
๑๘	บ้านเกาะพิบูล	๓๕	๒๕๐
๑๙	บ้านเขาคอก (๒)	๓๕	๒๗๑
๒๐	บ้านคลองยาง (๒)	๓๔	๒๕๐

(๖)

หมู่บ้านอันดับที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	จำนวนประชากร
๒๑	บ้านหนองยาง (๒)	๒๐	๑๑๑
๒๒	บ้านวัดใหญ่	๔๒	๓๖๑
๒๓	บ้านทุ่งหัวควาย	๓๗	๒๔๒
๒๔	บ้านหนองยาง (๑)	๔๐	๒๔๕
๒๕	บ้านหนองแพบ (๒)	๔๕	๓๐๑
๒๖	บ้านบุคณ	๒๐	๑๔๕
๒๗	บ้านห้วยถ่าน (๒)	๑๘	๘๕
๒๘	บ้านวังน้ำ	๓๑	๒๑๐
๒๙	บ้านหนองรี	๑๐๐	๕๑๓
๓๐	บ้านวังไทร	๕๓	๓๗๔
๓๑	บ้านพร้าว	๑๕๓	๘๒๐
๓๒	บ้านวังคณ	๓๔	๒๒๓
๓๓	บ้านห้วยถ่าน	๒๕	๑๗๖
๓๔	บ้านขาม (๑)	๒๑	๑๔๒
๓๕	บ้านเกาะกะพี้	๓๒	๒๔๘
๓๖	บ้านสามแยกหนองรี	๑๘	๑๒๖
๓๗	บ้านเกาะกะตอ	๔๕	๓๑๕
๓๘	บ้านโคกเกาะ	๒๒	๑๒๑
๓๙	บ้านปากกระทุ่มไพร	๒๐	๑๔๒

สถิติ พ.ศ. ๒๕๑๓

ที่มา จากการสำรวจ และทะเบียนสำมะโนครัว

(๗)

ตารางที่ ๓ แสดงจำนวนพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม และพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมของลำนํ้าทุกสายและลำนํ้าทุกดํ้า

ลำนํ้าสายที่	พื้นที่หึ่งแองของลำนํ้า (ก.ม.๒)	พื้นที่ใช้ทำการเกษตรกรรม (ก.ม.๒)	พื้นที่ไม่ใช้ทำเกษตรกรรม (ก.ม.๒)
๑	๕๕๐	๓๒๕	๒๒๕
๒	๓๒	๒๕	๗
๓	๑๙๕	๐	๑๙๕
๔	๑๐๐	๐	๑๐๐
๕	๙	๙	๐
๖	๑๒	๑๒	๐
๗	๓๓๑	๒๔๘	๑๒๓
๘	๑๐	๐	๑๐
๙	๒๓๗	๒๑๕	๒๓
๑๐	๒๑๑	๓๓	๑๗๘
๑๑	๑๑๓	๕๘	๕๕
๑๒	๑๓๒	๕๓	๗๙
๑๓	๑๕๒	๗๕	๗๗
๑๔	๑๖๐	๑๕๕	๕
๑๕	๑๓๕	๐	๑๓๕
๑๖	๖๒	๐	๖๒
๑๗	๑๓๖	๓๑	๑๐๕
๑๘	๒๓	๐	๒๓
๑๙	๑๘	๐	๑๘
๒๐	๑๙	๐	๑๙

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ทั้งแห่งของลำน้ำ (ก.ม. ^๒)	พื้นที่ใช้ทำการเกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	พื้นที่ที่ไม่ใช้ทำการเกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)
๒๑	๑๙๓	๘๙	๑๐๔
๒๒	๒๒๐	๑๘๓	๓๓
๒๓	๕๒	๕๒	๐
๒๔	๓๑	๐	๓๑
๒๕	๔๔	๐	๑๑๒
๒๖	๑๑๒	๐	๑๑๒
๒๗	๑๘๓	๒๓	๑๖๔
๒๘	๖๘	๐	๖๘
๒๙	๔๓	๐	๔๓
๓๐	๑๕๕	๙๕	๖๐
๓๑	๑๐๕	๐	๑๐๕
๓๒	๖๒	๐	๖๒
๓๓	๓๐	๐	๓๐
๓๔	๕๔	๒๙	๒๕
๓๕	๓๘	๒๖	๑๒
๓๖	๕๒	๖	๔๖
๓๗	๑๙	๑๙	๐
๓๘	๓๕	๔๓	๓๒
๓๙	๒๘๐	๕๖	๒๒๔
๔๐	๑๔	๑๔	๐
๔๑	๑๕๐	๒	๑๔๘
๔๒	๓๔๕	๒๘๕	๖๐

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ทั้งแ่งของลำน้ำ (ก.ม.๒)	พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม (ก.ม.๒)	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม (ก.ม.๒)
๔๓	๘๒	๘๐	๒
๔๔	๒๔๓	๔๔๓	๑๓๐
๔๕	๔๐	๔๐	๐
๔๖	๒๓	๒๓	๐
๔๗	๑๔	๑๔	๐
๔๘	๑๕	๑๕	๐
๔๙	๑๓	๑๓	๐
๕๐	๔๐	๓๘	๒
๕๑	๑๐	๑๐	๐
๕๒	๒๐	๒๒	๒
๕๓	๙๔	๒๓	๗๑
๕๔	๕๐	๓๑	๑๙
๕๕	๒๓	๒๓	๐
๕๖	๒๘	๒๘	๐
๕๗	๘๘	๐	๘๘
๕๘	๙๔๔	๕๙๓	๓๕๑
๕๙	๒๘๑	๒๕๘	๒๓
๖๐	๒๑๓	๑๑๑	๑๐๒
๖๑	๒๖๐	๑๑๙	๑๔๑
๖๒	๓๔	๒๓	๑๑
๖๓	๑๒๐	๓๑	๘๙
๖๔	๓๑๐	๒๑๕	๙๕

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ทั้งแ่งของลำน้ำ (ก.ม.๒)	พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม (ก.ม.๒)	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม (ก.ม.๒)
๖๕	๓๕๕	๓๒๗	๒๘
๖๖	๓๐	๓๐	๐
๖๗	๖๒	๓๕	๒๗
๖๘	๑๑๕	๑๑๕	๐
๖๙	๕๖๙	๕๒๙	๔๐
๗๐	๕๙๙	๕๓๗	๖๒
๗๑	๑๙๑๖	๑๕๒๑	๔๘๕
๗๒	๕๖	๖๔	๓๒

หมายเหตุ

๑. ลำน้ำสายที่ ๑ - ๕๗ เป็นลำน้ำลำกั้นที่ ๑
๒. ลำน้ำสายที่ ๕๘ - ๖๘ เป็นลำน้ำลำกั้นที่ ๒
๓. ลำน้ำสายที่ ๖๙ - ๗๑ เป็นลำน้ำลำกั้นที่ ๓
๔. ลำน้ำสายที่ ๗๒ เป็นลำน้ำลำกั้นที่ ๔

ตารางที่ ๔ การเปรียบเทียบความสูงต่ำ และความยาวของลำน้ำของลำน้ำทุกสายและ
ลำน้ำทุกลำคับ

ลำน้ำสายที่	บริเวณที่ที่สูงสุดที่สุดใน แ่งลำน้ำ (เมตร)	บริเวณที่ที่ต่ำที่สุดใน แ่งลำน้ำ (เมตร)	ความยาวของลำน้ำ (เมตร)	หมายเหตุ
๑	๑๖๐	๒๐	๑๐๖๐๐	-ลำน้ำสาย ๑-๕๗
๒	๑๔๐	๓๐	๑๐๐๐	เป็นลำน้ำลำคับ
๓	๓๖๐	๔๐	๓๔๐๐	ที่ ๑
๔	๑๒๐	๔๐	๑๐๐๐	-ลำน้ำสายที่๕๖-
๕	๒๐	๑๕	๑๐๐๐	๖๘ เป็นลำน้ำ
๖	๕	๒	๑๕๐๐	ลำคับที่ ๒
๗	๕	๒	๒๖๐๐	-ลำน้ำสายที่๖๕-
๘	๓	๒	๑๐๐๐	๗๑ เป็นลำน้ำ
๙	๑๔	๒	๔๕๐๐	ลำคับที่ ๓
๑๐	๕	๒	๕๑๐๐	-ลำน้ำสายที่๗๒
๑๑	๑๐๐	๑๔	๓๐๐๐	เป็นลำน้ำลำคับ
๑๒	๘๐	๑๔	๓๕๐๐	ที่ ๔
๑๓	๑๐	๒	๑๘๐๐	
๑๔	๒	๑	๑๕๐๐	
๑๕	๒๘๐	๔๐	๒๐๐๐	
๑๖	๑๘๐	๔๐	๑๐๐๐	
๑๗	๒๘๐	๑๐	๔๘๐๐	
๑๘	๓๐๐	๑๖๐	๗๐๐	
๑๙	๓๖๐	๑๖๐	๖๐๐	
๒๐	๓๘๐	๔๐	๑๑๐๐	

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่สูงที่สุดในแอ่งลำน้ำ (เมตร)	พื้นที่ที่ต่ำที่สุดในแอ่งน้ำ (เมตร)	ความยาวของลำน้ำ (เมตร)	หมายเหตุ
๒๑	๑๒	๑๐	๒๕๐๐	
๒๒	๑๐	๓	๕๐๐	
๒๓	๓	๒	๕๐๐	
๒๔	๓๐๐	๑๒๐	๑๖๐๐	
๒๕	๕๒๐	๑๕๐	๑๒๐๐	
๒๖	๕๖๐	๑๕๐	๑๙๐๐	
๒๗	๒๒๐	๕๐	๓๑๐๐	
๒๘	๒๖๐	๑๐๐	๑๐๐๐	
๒๙	๕๐๐	๑๐๐	๑๕๐๐	
๓๐	๒๖๐	๖๐	๒๑๐๐	
๓๑	๕๕๐	๖๐	๒๓๐๐	
๓๒	๒๘๐	๖๐	๑๑๐๐	
๓๓	๒๕๐	๕๐	๑๕๐๐	
๓๔	๘๐	๑๐	๑๐๐๐	
๓๕	๑๕๐	๑๐	๑๗๐๐	
๓๖	๑๒๐	๑๐	๑๕๐๐	
๓๗	๑๑	๑๐	๑๐๐๐	
๓๘	๑๑	๑๐	๖๐๐	
๓๙	๑๐	๙	๒๐๐๐	
๔๐	๑๐	๙	๕๐๐	
๔๑	๕	๕	๒๐๐๐	
๔๒	๕	๕	๓๕๐๐	

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่สูงที่สุดในแอ่งลำน้ำ (เมตร)	พื้นที่ที่ต่ำที่สุดในแอ่งลำน้ำ (เมตร)	ความยาวของลำน้ำ (เมตร)	หมายเหตุ
๕๓	๙	๓	๒๑๐๐	
๕๔	๙	๓	๓๖๐๐	
๕๕	๓	๒	๑๐๐๐	
๕๖	๓	๒	๒๐๐๐	
๕๗	๔	๓	๑๐๐๐	
๕๘	๔	๓	๑๓๐๐	
๕๙	๓	๒	๑๑๐๐	
๕๐	๓	๒	๑๕๐๐	
๕๑	๓	๒	๑๐๐๐	
๕๒	๓	๒	๑๐๐๐	
๕๓	๒	๑	๒๖๐๐	
๕๔	๓	๒	๑๕๐๐	
๕๕	๒	๑	๑๐๐๐	
๕๖	๒	๑	๑๐๐๐	
๕๗	๒๐	๒๐	๒๕๐๐	
๕๘	๒๐	๓	๒๓๘๐๐	
๕๙	๓	๒	๓๑๐๐	
๖๐	๑๔	๓	๓๓๐๐	
๖๑	๔๐	๑๐	๔๐๐๐	
๖๒	๑๖๐	๑๐	๕๒๐๐	
๖๓	๑๐๐	๔๐	๑๕๐๐	

(๑๔)

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่สูงที่สุดในแองลำน้ำ (เมตร)	พื้นที่ที่ต่ำที่สุดในแองลำน้ำ (เมตร)	ความยาวของลำน้ำ (เมตร)	หมายเหตุ
๒๔	๑๕๐	๕๐	๕๓๐๐	
๒๕	๒๐	๑๐	๓๕๐๐	
๒๖	๓	๒	๘๐๐๐	
๒๗	๕	๓	๒๐๐	
๒๘	๕	๓	๕๐๐๐	
๒๙	๑๐	๓	๑๑๕๐๐	
๓๐	๓	๒	๑๓๕๐๐	
๓๑	๕๐	๒	๕๕๕๐๐	
๓๒	๓	๒	๓๒๐๐	

ตารางที่ ๕ แสดงการเปรียบเทียบจำนวนครัวเรือน และระยะทางที่ไกลที่สุดจากหมู่บ้าน
หนึ่ง ไปยังอีกหมู่บ้านหนึ่ง

ลำดับที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	ระยะทางจากหมู่บ้านหนึ่ง ไปอีกหมู่บ้านหนึ่ง	ระยะทางที่ไกลที่ สุดเป็นกิโลฯ (เมตร)
๑	บ้านของยาแก	๑๑	๑ - ๓	๔๐๐
๒	บ้านวังรี (๒)	๖	๓ - ๑	๔๐๐
๓	บ้านวังรี (๒)	๔	๒ - ๓	๑๐๐๐
๔	บ้านเขาแหลม	๙	๔ - ๕	๒๐๐
๕	บ้านหินคาค (๒)	๑๔	๕ - ๖	๒๐๐
๖	บ้านเขาลำควน	๓๑	๖ - ๕	๒๐๐
๗	บ้านคลองกึ่ง	๔	๗ - ๔	๕๕๐
๘	บ้านเขาละลึง	๓	๘ - ๙	๑๕๐
๙	บ้านเขาน้ำจัน	๑๔	๙ - ๘	๑๕๐
๑๐	บ้านหินคาค (๑)	๑๓	๑๐ - ๕	๓๕๐
๑๑	บ้านปากช่อง	๑๓	๑๑ - ๑๒	๑๐๐๐
๑๒	บ้านโนนมะกา	๒๔	๑๒ - ๙	๒๐๐
๑๓	บ้านกุดตะเคียน (๒)	๑๔	๑๓ - ๕๐	๕๕๐
๑๔	บ้านกุดตะเคียน (๑)	๓๓	๑๔ - ๑๓	๔๕๐
๑๕	บ้านหนองปรือ	๓๓	๑๒ - ๑๕	๒๕๐
๑๖	บ้านใหม่เขาวง	๓๒	๑๕ - ๑๖	๓๕๐
๑๗	บ้าน โนนบก	๑๖	๑๔ - ๑๙	๓๐๐
๑๘	บ้านโนนนา	๒๖	๑๗ - ๒๑	๒๑๐
๑๙	บ้านเขาแก	๓๙	๑๙ - ๒๒	๒๐๐
๒๐	บ้านเขาแทน	๒๓	๒๐ - ๔๔	๕๐๐

ลำดับที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	ระยะทางจากหมู่บ้านหนึ่ง ไปอีกหมู่บ้านหนึ่ง	ระยะทางที่ไกลที่สุด เป็นกิโล (เมตร)
๒๑	บ้านเขาทุเรียน	๑๖	๒๑ - ๑๗	๒๑๐
๒๒	บ้านสี่แยกประชานิยม	๓๕	๒๒ - ๑๕	๒๐๐
๒๓	บ้านกลาง	๒๒	๒๓ - ๒๕	๕๕๐
๒๔	บ้านเขาคิน	๑๗	๒๔ - ๕	๔๗๕
๒๕	บ้านโพธิ์งาม	๖๓	๒๕ - ๒๔	๔๗๕
๒๖	บ้านเขานางขาว	๒๒	๒๖ - ๒๔	๕๕๐
๒๗	บ้านเนินบก	๑๗	๒๗ - ๒๕	๑๗๕
๒๘	บ้านบุษยวง	๗๖	๒๘ - ๒๓	๕๕๐
๒๙	บ้านพรหมณี	๓๕	๒๙ - ๒๗	๑๗๕
๓๐	บ้านโนนสมบูรณ์	๔๒	๓๐ - ๒๕	๒๐๐
๓๑	บ้านขาม (๒)	๕	๓๑ - ๓๒	๓๕๐
๓๒	บ้านวังไทร	๗๕	๓๒ - ๓๑	๓๕๐
๓๓	บ้านบึงกะเบา (๒)	๑๖	๓๓ - ๓๔	๕๐
๓๔	บ้านบึงกะเบา (๑)	๑๕	๓๔ - ๓๓	๕๐
๓๕	บ้านท่าข่อย	๕๓	๓๕ - ๓๕	๕๒๕
๓๖	บ้านใหม่	๒๘	๓๖ - ๓๕	๑๕๐
๓๗	บ้านเกาะโพธิ์ (๑)	๑๕	๓๗ - ๓๘	๖๕๐
๓๘	บ้านเกาะโพธิ์ (๒)	๗	๓๘ - ๓๕	๖๕๐
๓๙	บ้านวังชุม (๒)	๑๘	๔๐ - ๓๒	๖๐๐
๔๐	บ้านวังชุม (๑)	๔๕	๓๙ - ๓๖	๑๕๐
๔๑	บ้านวังชุม (๓)	๓๕	๔๑ - ๔๔	๔๐๐

(๑๓)

ลำดับที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	ระยะทางจากหมู่บ้านหนึ่ง ไปอีกหมู่บ้านหนึ่ง	ระยะทางที่ไกลที่สุด เป็นกิโล (เมตร)
๔๒	บ้านเขาพระ	๒๕	๔๒ - ๔๓	๑๖๐๐
๔๓	บ้านหนองเหือ	๑๔	๔๓ - ๔๒	๑๐๐๐
๔๔	บ้านเกาะกระชาย (๑)	๔๔	๔๔ - ๔๕	๑๐๐
๔๕	บ้านเกาะกระชาย (๒)	๘๐	๔๕ - ๔๔	๑๐๐
๔๖	เขตทหาร	๕๕	๔๖ - ๔๗	๕๓๕
๔๗	บ้านพระฉาย	๑๗	๔๗ - ๔๖	๕๓๕
๔๘	บ้านบุอินทนิล (๑)	๗๑	๔๘ - ๔๙	๑๕๐
๔๙	บ้านบุอินทนิล (๒)	๕๒	๔๙ - ๔๘	๑๕๐
๕๐	บ้านตะเคียนงาม	๓๒	๕๐ - ๕๑	๕๓๕
๕๑	บ้านเขาคินเทนิยา	๓๓	๕๑ - ๕๒	๕๕๕
๕๒	บ้านเขาชะโงก	๔๔	๕๒ - ๕๓	๓๕๐
๕๓	บ้านโคกลำควน	๗๕	๕๓ - ๕๒	๓๕๐
๕๔	บ้านคลองสะท้อน (๑)	๔๑	๕๔ - ๕๕	๑๕๐
๕๕	บ้านคลองสะท้อน (๒)	๓๑	๕๕ - ๕๔	๒๕๐
๕๖	บางวังปลาจึก	๔๕	๕๖ - ๕๗	๑๐๐๐
๕๗	บ้านหนองรี (๒)	๑๗	๕๗ - ๑๐๘	๒๐๐
๕๘	บ้านคอน (๑)	๖๖	๕๘ - ๕๙	๑๕๐
๕๙	บ้านหนองน้ำขาว	๑๑	๕๙ - ๕๘	๒๕๐
๖๐	บ้านเขาน้อย	๘๕	๖๐ - ๖๑	๒๕๐
๖๑	บ้านคลองเหือ	๒๗	๖๑ - ๖๐	๒๕๐

ลำดับที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	ระยะทางจากหมู่บ้านหนึ่ง ไปอีกหมู่บ้านหนึ่ง	ระยะทางที่ไกลที่สุด เป็นคุๆ (เมตร)
๒๒	บ้านเกาะสำโรง	๑๓	๒๒ - ๒๕	๑๐๐๐
๒๓	บ้านคอไม้แดง (๑)	๑๒	๒๓ - ๒๕	๑๑๐๐
๒๔	บ้านคอไม้แดง (๒)	๓๐	๒๔ - ๒๕	๓๕๐
๒๕	บ้านคอไม้แดง (๓)	๕๐	๒๕ - ๒๔	๓๕๐
๒๖	บ้านท่ายเกาะ	๒๐	๒๖ - ๒๗	๒๕๐
๒๗	บ้านหนองเตย	๕๓	๒๗ - ๒๖	๒๕๐
๒๘	บ้านป่าสาน	๔๑	๒๘ - ๒๙	๒๐๐
๒๙	บ้านสามแยกเขาชะโงก	๑๐	๒๙ - ๒๘	๒๐๐
๓๐	บ้านหนองสะแก	๓๕	๓๐ - ๒๙	๒๕๐
๓๑	บ้านวังตน	๒๖	๓๑ - ๑๑๔	๑๐๐
๓๒	บ้านคลองแสง (๑)	๓๗	๓๒ - ๓๓	๒๐๐
๓๓	บ้านคลองแสง (๒)	๑๗	๓๓ - ๓๒	๒๐๐
๓๔	บ้านปากกระทุ่มไพร	๒๗	๓๔ - ๑๒๐	๒๐๐
๓๕	บ้านคลองไหม (๑)	๕๓	๓๕ - ๑๒๐	๑๕๐
๓๖	บ้านคลองไหม (๒)	๑๕	๓๖ - ๓๕	๓๐๐
๓๗	บ้านคลองพรหมณี (๑)	๔๑	๓๗ - ๓๘	๔๕๐
๓๘	บ้านคลองพรหมณี (๒)	๑๖	๓๘ - ๓๗	๔๕๐
๓๙	บ้านน้อย	๒๑	๓๙ - ๓๘	๑๕๐๐
๔๐	บ้านลำซวก	๕	๔๐ - ๓๗	๑๑๕๐
๔๑	บ้านทาศาลา	๔๕	๔๑ - ๑๒๐	๔๐๐

ลำดับที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	ระยะทางจากหมู่บ้านหนึ่ง ไปอีกหมู่บ้านหนึ่ง	ระยะทางที่ไกลที่สุด เป็นกิโลฯ (เมตร)
๘๒	บ้านหนองน้ำขาว	๗	๘๒ - ๘๐	๒๑๕๐
๘๓	บ้านหินคาก (๓)	๑๙	๘๓ - ๘๔	๑๑๐๐
๘๔	บ้านโกรกบ้านอน	๑๐	๘๔ - ๘๐	๑๐๐๐
๘๕	บ้านเขาน้ำพุ	๑๓	๘๕ - ๘๔	๑๐๐๐
๘๖	บ้านเนินสะอาด	๑๘	๘๖ - ๘๔	๑๑๐๐
๘๗	บ้านกะดาง	๒๐	๘๗ - ๘๕	๒๓๐๐
๘๘	บ้านกง	๒๑	๘๘ - ๘๕	๒๒๐๐
๘๙	บ้านละว้า	๕๐	๘๙ - ๙๒	๑๐๐
๙๐	บ้านเขาหัวนา	๒๖	๙๐ - ๘๙	๓๐๐
๙๑	บ้านห้วยอีแจน	๕๓	๙๑ - ๙๐	๑๐๐๐
๙๒	บ้านเขาคิน (๓)	๖๑	๙๒ - ๘๙	๑๐๐
๙๓	บ้านเขาคก	๗๒	๙๓ - ๙๒	๒๐๐
๙๔	บ้านโป่งเกลือ	๓๕	๙๔ - ๙๘	๑๑๕๐
๙๕	บ้านหนองตะกร้า	๔๑	๙๕ - ๑๐๐	๔๐๐
๙๖	บ้านเขาคอก (๑)	๓๙	๙๖ - ๑๐๑	๑๑๐๐
๙๗	บ้านคอน (๒)	๖๑	๙๗ - ๑๐๒	๑๑๒๕
๙๘	บ้านห้วยถ่าน (๑)	๑๕	๙๘ - ๙๙	๒๕๐
๙๙	บ้านหัวโค้ง	๑๖	๙๙ - ๙๘	๒๕๐
๑๐๐	บ้านเกาะพิบูล	๓๕	๑๐๐ - ๙๕	๔๐๐
๑๐๑	บ้านเขาคอก (๒)	๓๕	๑๐๑ - ๑๐๒	๓๕๐
๑๐๒	บ้านคลองยาง (๒)	๓๔	๑๐๒ - ๑๐๑	๓๕๐

ลำดับที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	ระยะทางจากหมู่บ้านหนึ่ง ไปอีกหมู่บ้านหนึ่ง	ระยะทางที่ไกลที่สุด เป็นกิโล (ไมคร)
๑๐๓	บ้านหนองยาง (๒)	๒๐	๑๐๓ - ๔๔	๓๐๐
๑๐๔	บ้านวัดใหญ่	๔๒	๑๐๔ - ๑๐๕	๒๐๐
๑๐๕	บ้านหัวควาย	๓๗	๑๐๕ - ๑๐๗	๑๒๐๐
๑๐๖	บ้านหนองยาง (๑)	๔๐	๑๐๖ - ๕๖	๑๒๐๐
๑๐๗	บ้านหนองแฟบ (๒)	๔๕	๑๐๗ - ๕๗	๑๐๐
๑๐๘	บ้านบุคค	๒๐	๑๐๘ - ๕๗	๑๐๐
๑๐๙	บ้านห้วยถ่าน (๒)	๑๘	๑๐๙ - ๑๐๔	๒๐๐
๑๑๐	บ้านวังน้ำ	๓๑	๑๑๐ - ๑๑๑	๓๐๐
๑๑๑	บ้านโคกเงาะ	๒๒	๑๑๑ - ๑๑๐	๓๐๐
๑๑๒	บ้านหนองรี	๑๐๐	๑๑๒ - ๕๗	๑๐๐
๑๑๓	บ้านวังไทร	๕๓	๑๑๓ - ๑๑๖	๑๐๐๐
๑๑๔	บ้านพร้าว	๑๕๓	๑๑๔ - ๗๑	๕๐
๑๑๕	บ้านห้วยถ่าน	๒๕	๑๑๕ - ๑๑๓	๔๐๐
๑๑๖	บ้านขาม (๑)	๒๑	๑๑๖ - ๑๑๓	๑๐๐๐
๑๑๗	บ้านเกาะกระพี	๓๒	๑๑๗ - ๑๑๕	๑๐๐๐
๑๑๘	บ้านสามแยกหนองรี	๑๘	๑๑๘ - ๑๑๔	๑๐๐
๑๑๙	บ้านเกาะกระตอ	๔๕	๑๑๙ - ๖๗	๑๒๐๐
๑๒๐	บ้านปากกระทุ่มไทร	๒๐	๑๒๐ - ๗๕	๑๕๐

ตารางที่ ๖ แสดงการเปรียบเทียบความหนาแน่นของประชากรต่อ ๑ ตารางกิโลเมตรกับความ
ลาดเอียงของพื้นที่ในแง่ของลำน้ำลำค้ำต่างๆ ทุกสาย
ก. ลำน้ำลำค้ำที่ ๑

ลำค้ำสายที่	ความหนาแน่นของ ประชากร (คน /ก.ม. ๒)	ความลาดเอียง ของพื้นที่(องศา)	ลำน้ำสายที่	ความหนาแน่นของ (คน / ก.ม. ๒)	ความลาดเอียง ของพื้นที่(องศา)
๑	.๙๐	.๗๖	๗	๑.๔๘	.๐๒
๒	๓.๑๕	๒.๓๐	๘	๐	.๐๕
๓	.๑๔	๕.๔๐	๙	๑.๒๘	.๑๕
๔	๐	๕.๒๐	๑๐	๒.๕๑	.๐๘
๕	๐	.๐๕	๑๑	๒.๒๒	๑.๒๔
๖	๐	.๐๔	๑๒	๓.๒๗	๑.๐๘
๑๓	.๔๕	.๓๐	๓๕	๑.๑๕	๔.๓๘
๑๔	๑.๑๕	.๐๔	๓๖	๐	๔๕.๒๑
๑๕	๐	๒.๘๘	๓๗	๐	.๐๖
๑๖	๐	๘.๐๒	๓๘	๒.๕๒	.๑๐
๑๗	.๓๓	๓.๔๔	๓๙	.๗๗	.๐๓
๑๘	๐	๑๑.๔๒	๔๐	๑๔.๘๖	.๐๖
๑๙	๐	๑๕.๑๐	๔๑	๒.๙	.๑๔
๒๐	๐	๑๕.๖๓	๔๒	๒.๑๙	.๐๘
๒๑	๑.๕๓	.๐๕	๔๓	๑.๑๐	.๑๖
๒๒	๒.๕๔	.๐๙	๔๔	๒.๘๔	.๑๐
๒๓	๔.๑๐	.๐๕	๔๕	๐	.๐๖
๒๔	๐	๒.๔๕	๔๖	๐	.๐๓
๒๕	๐	๑๓.๓๗	๔๗	๑.๙๓	.๐๖

ลำน้ำสายที่	ความหนาแน่นของ ประชากร; (คน/ก.ม. ^๒)	ความลาดเอียง ของพื้นที่(องศา)	ลำน้ำสายที่	ความหนาแน่นของ ประชากร (คน/ก.ม. ^๒)	ความลาดเอียง ของพื้นที่(องศา)
๒๖	๐	๘.๖๕	๔๘	๘.๓๓	.๐๔
๒๗	.๓๒	๓.๓๓	๔๙	๐	.๐๕
๒๘	๐	๘.๑๓	๕๐	๐	.๐๔
๒๙	๐	๑๒.๒๔	๕๑	๐	.๐๖
๓๐	๐	๕.๖๐	๕๒	๑.๓๓	.๐๖
๓๑	๐	๑๑.๘๖	๕๓	๑.๒๒	.๐๒
๓๒	๐	๑๑.๔๖	๕๔	๐.๗	.๐๔
๓๓	๐	๗.๖๔	๕๕	๐	.๐๖
๓๔	๑.๐๗	๔.๐๑	๕๖	๐	.๐๖
			๕๗	๑.๐๖	.๕๕

ข. ลำน้ำลำกัมที่ ๒

ลำน้ำสายที่	ความหนาแน่นของประชากร (คน/ก.ม. ^๒)	ความลาดเอียงของพื้นที่ (องศา)
๑	๒.๕๓	.๐๕
๒	๔.๘๖	.๐๑
๓	๖.๗๕	.๐๘
๔	๑.๑๓	.๓๔
๕	๒.๕๒	๑.๖๕
๖	๑.๔๔	๒.๒๕
๗	.๑๘	๑.๓๓

ลำน้ำสายที่	ความหนาแน่นของประชากร (คน/ก.ม. ^๒)	ความลาดเอียงของพื้นที่ (องศา)
๘	.๘๖	.๓๘
๙	.๘๕	.๐๑
๑๐	๐	.๘๘
๑๑	๐	.๐๒

ค. ลำน้ำลำกับที่ ๓

ลำน้ำสายที่	ความหนาแน่นของประชากร (คน/ก.ม. ^๒)	ความลาดเอียงของพื้นที่ (องศา)
๑	๓.๘๘	.๐๘
๒	๙.๗๒	.๐๐๘
๓	๑.๘๕	.๐๕

ง. ลำน้ำลำกับที่ ๔

ลำน้ำสายที่	ความหนาแน่นของประชากร (คน/ก.ม. ^๒)	ความลาดเอียงของพื้นที่ (องศา)
๑	๗.๒๐	.๐๒

ตารางที่ ๗ แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่ไม่ได้ทำการเกษตรกรรมในลำนํ้า
ลำกับต่างๆ
ก. ลำนํ้าลำคันทรี ๑

ลำนํ้าสายที่	พื้นที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม	พื้นที่ไม่ใช้ทำการเกษตร กรรม(ตารางก.ม.)	ลำนํ้าสายที่	พื้นที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม (ตารางก.ม.)	พื้นที่ที่ไม่ใช้ทำ เกษตรกรรม (ตารางก.ม.)
๑	๓๒๕	๒๖๕	๑๓	๑๓๕	๑๗
๒	๒๕	๓	๑๔	๑๕๕	๕
๓	๐	๑๙๕	๑๕	๐	๑๓๕
๔	๐	๑๐๐	๑๖	๐	๒๒
๕	๙	๐	๑๗	๓๑	๑๐๕
๖	๑๒	๐	๑๘	๐	๒๓
๗	๒๔๘	๑๒๓	๑๙	๐	๑๘
๘	๐	๑๐	๒๐	๐	๑๙
๙	๒๑๕	๒๓	๒๑	๘๙	๑๐๘
๑๐	๓๓	๑๓๘	๒๒	๑๘๗	๓๓
๑๑	๕๘	๕๕	๒๓	๕๒	๐
๑๒	๕๓	๗๙	๒๔	๐	๗๑
๒๕	๑	๔๔	๒๕	๒๕๕	๖๐
๒๖	๐	๑๑๒	๒๖	๘๐	๒
๒๗	๒๓	๑๖๔	๒๗	๔๔๗	๑๗๐
๒๘	๐	๖๘	๒๘	๔๐	๐
๒๙	๐	๔๗	๒๙	๒๗	๐
๓๐	๕๕	๖๐	๓๐	๑๔	๐
๓๑	๐	๑๐๕	๓๑	๑๕	๐

ลำนํ้าสายที่	พื้นที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม	พื้นที่ไม่ใช้ทำการเกษตร กรรม(การางก.ม.)	ลำนํ้าสายที่	พื้นที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม (การางก.ม.)	พื้นที่ที่ไม่ใช้ทำ เกษตรกรรม (การางก.ม.)
๓๒	๐	๖๒	๔๔	๑๓	๐
๓๓	๐	๗๐	๕๐	๕๕	๒
๓๔	๒๕	๒๕	๕๑	๑๐	๐
๓๕	๒๖	๕๒	๕๒	๕๕	๒
๓๖	๖	๕๒	๕๓	๖๗	๕๗
๓๗	๑๕	๐	๕๔	๓๑	๑๕
๓๘	๕๓	๓๒	๕๕	๖๓	๐
๓๙	๕๖	๒๒๔	๕๖	๕	๐
๔๐	๑๔	๐	๕๗	๐	๕๕
๔๑	๒	๑๔๔			

๒. ลำนํ้าสายที่ ๒

ลำนํ้าสายที่	พื้นที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม	พื้นที่ไม่ใช้ทำการเกษตร กรรม(การาง ก.ม.)	ลำนํ้าสายที่	พื้นที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม (การางก.ม.)	พื้นที่ที่ไม่ใช้ทำ เกษตรกรรม (การางก.ม.)
๑	๕๔๗	๓๔๗	๗	๒๑๕	๕๕
๒	๒๕๔	๒๓	๘	๓๗๖	๒
๓	๑๑๑	๑๐๖	๙	๓๐	๐
๔	๑๑๕	๑๔๑	๑๐	๓๕	๒๗
๕	๒๓	๑๑	๑๑	๑๑๕	๐
๖	๓๑	๑๕			

ค. ถ่าน้ำดำคันที่ ๓

ถ่าน้ำสายที่	พื้นที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	พื้นที่ไม่ใช้ทำการ เกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)
๑	๕๒๔	๔๐
๒	๕๓๗	๖๒
๓	๑๔๒๑	๔๔๕

ง. ถ่าน้ำดำคันที่ ๔

ถ่าน้ำสายที่	พื้นที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	พื้นที่ไม่ใช้ทำการ เกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)
	๖๔	๓๒

ตารางที่ ๔ แสดงการเปรียบเทียบค่าของความลาดเอียง กับพื้นที่ใช้ทำการ
เกษตรกรรมของลำนํ้าแต่ละสายในลำนํ้าที่ ๔ ลำคัม
ลำนํ้าลำคัมที่ ๑

ลำนํ้าสายที่	พื้นที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม (ก.ม ^๒)	ค่าของความ ลาดเอียง (องศา)	ลำนํ้าสายที่	พื้นที่ใช้ทำ การเกษตร กรรม (ก.ม ^๒)	ค่าของความ ลาดเอียง (องศา)
๑	๓๒๕	.๗๖	๑๖	๐	๘.๐๒
๒	๒๕	๖.๓๐	๑๗	๓๑	๓.๔๔
๓	๐	๕.๔๐	๑๘	๐	๑๑.๔๖
๔	๐	๔.๖๐	๑๙	๐	๑๙.๑๐
๕	๔	.๐๕	๒๐	๐	๑๕.๖๓
๖	๑๒	.๐๔	๒๑	๘๔	.๐๕
๗	๒๔๘	.๐๒	๒๒	๑๘๗	.๐๔
๘	๐	.๐๕	๒๓	๕๒	.๐๕
๙.	๒๑๕	.๑๕	๒๔	๐	๖.๔๕
๑๐	๗๓	.๐๘	๒๕	๐	๑๓.๓๗
๑๑	๕๘	๑.๖๔	๒๖	๐	๔.๖๕
๑๒	๕๓	๑.๐๘	๒๗	๒๓	๓.๓๓
๑๓	๑๓๕	.๓๐	๒๘	๐	๔.๑๗
๑๔	๑๕๕	.๔๐	๒๙	๐	๑๒.๒๘
๑๕	๐	๖.๘๘	๓๐	๔๕	๕.๖๐

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม (ก.ม ^๒)	ค่าของความ ลาดเอียง (องศา)	ลำน้ำสายที่	พื้นที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม (ก.ม ^๒)	ค่าของความ ลาดเอียง (องศา)
๓๑	๐	๑๑.๘๖	๔๕	๔๐	.๐๖
๓๒	๐	๑๑.๔๖	๔๖	๖๗	.๐๓
๓๓	๐	๗.๖๔	๔๗	๑๔	.๐๖
๓๔	๒๕	๔.๐๑	๔๘	๑๕	.๐๔
๓๕	๒๖	๔.๓๘	๔๙	๑๓	.๐๕
๓๖	๖	๕๕.๒๑	๕๐	๓๘	.๐๔
๓๗	๑๕	.๐๖	๕๑	๑๐	.๐๖
๓๘	๔๓	.๑๐	๕๒	๕๘	.๐๖
๓๙	๕๖	.๐๓	๕๓	๖๗	.๐๒
๔๐	๑๔	.๐๖	๕๔	๓๑	.๐๔
๔๑	๒	.๑๔	๕๕	๖๓	.๐๖
๔๒	๒๘๕	.๐๘	๕๖	๒๘	.๐๖
๔๓	๘๐	.๑๖	๕๗	๐	.๕๔
๔๔	๔๔๗	.๑๐			

ลำน้ำลำกับที่ ๒

๑	๕๔๗	.๐๕	๗	๒๑๕	๑.๓๓
๒	๒๕๘	.๐๑	๘	๓๒๗	.๓๘
๓	๑๑๑	.๐๘	๙	๓๐	.๐๑
๔	๑๑๔	.๓๔	๑๐	๓๕	.๕๔
๕	๒๓	๑.๖๕	๑๑	๑๑๕	.๐๒
๖	๓๑	๒.๒๕			

ลำนํ้าลำดับที่ ๓

ลำนํ้าสายที่	พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม (ก.ม ^๒)	ค่าของความลาดเอียง (องศา)
๑	๕๒๔	.๐๔
๒	๕๓๗	.๐๐๔
๓	๑๔๒๑	.๐๕

ลำนํ้าลำดับที่ ๔

ลำนํ้าสายที่	พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม (ก.ม ^๒)	ค่าของความลาดเอียง (องศา)
๑	๖๔	.๐๒

ตารางที่ ๕ แสดงการเปรียบเทียบจำนวนพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับ

ค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำของลำน้ำทั้ง ๔ ลำกับ

ก. ลำน้ำลำค้ำที่ ๑

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม (ก.ม ^๒)	ค่าความหนา แน่นของการ ระบายน้ำ (ก.ม/ก.ม ^๒)	ลำน้ำ สายที่	พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตรกรรม (ก.ม ^๒)	ค่าความหนาแน่น ของการระบายน้ำ (ก.ม/ก.ม ^๒)
๑	๓๒๕	.๐๒	๕	๔	.๑๑
๒	๒๕	.๐๓	๖	๑๒	.๑๓
๓	๐	.๐๒	๗	๒๔๔	.๐๑
๔	๐	.๐๑	๘	๐	.๑
๕	๒๑๕	.๐๒	๙	๐	.๐๒
๑๐	๓๓	.๐๒	๑๐	๐	.๐๒
๑๑	๕๔	.๐๓	๑๑		.๐๒
๑๒	๕๓	.๐๓	๑๒	๒๔	.๐๒
๑๓	๑๓๕	.๐๑	๑๓	๒๖	.๐๒
๑๔	๑๕๕	.๐๑	๑๔	๖	.๐๓
๑๕	๐	.๐๒	๑๕	๑๔	.๐๕
๑๖	๐	.๐๒	๑๖	๔๓	.๐๑
๑๗	๓๑	.๐๓	๑๗	๕๖	.๐๑
๑๘	๐	.๐๓	๑๘	๑๔	.๐๖
๑๙	๐	.๐๓	๑๙	๒	.๐๑
๒๐	๐	.๐๖	๒๐	๒๔๕	.๐๑
๒๑	๔๔	.๐๑	๒๑	๔๐	.๐๓

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไหลทำการเกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	ค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำ (ก.ม. ^๓ /ก.ม. ^๒)	ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไหลทำการเกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	ค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำ (ก.ม. ^๓ /ก.ม. ^๒)
๒๒	๑๘๗	.๐๒	๔๔	๔๔๗	.๐๑
๒๓	๕๒	.๐๒	๔๕	๔๐	.๐๓
๒๔	๐	.๐๒	๔๖	๖๗	.๐๓
๒๕	๐	.๐๓	๔๗	๑๔	.๐๗
๒๖	๒๓	.๐๒	๔๘	๑๕	.๐๔
๒๗	๐	.๐๒	๔๙	๑๓	.๐๔
๒๘	๐	.๐๑	๕๐	๓๘	.๐๔
๒๙	๐	.๐๓	๕๑	๑๐	.๑๐
๓๐	๔๕	.๐๑	๕๒	๕๘	.๐๒
๕๓	๖๗	.๐๓	๕๗	๐	.๐๔
๕๔	๓๑	.๐๓			
๕๕	๖๓	.๐๒			
๕๖	๒๘	.๐๔			

ข. ลำน้ำสายที่ ๒

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไหลทำการเกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	ค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำ (ก.ม. ^๓ /ก.ม. ^๒)
๑	๕๗๕	.๐๓
๒	๒๕๔	.๐๓

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ใช้ทำการเกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	ค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำ (ก.ม./ก.ม. ^๒)
๓	๑๑๑	.๐๒
๔	๑๑๔	.๐๒
๕	๒๓	.๐๔
๖	๓๑	.๐๔
๗	๒๑๕	.๐๒
๘	๓๒๗	.๐๒
๙	๓๐	.๐๒
๑๐	๓๕	.๐๕
๑๑	๑๑๕	.๐๔
ค. ลำน้ำลำคับที่ ๓		
๑	๕๒๔	.๐๒
๒	๕๓๗	.๐๒
๓	๑๔๒๑	.๐๒
ง. ลำน้ำลำคับที่ ๔		
๑	๖๔	.๐๓

ตารางที่ ๑๐ แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ไม้ไผ่ทำการเกษตรกรรมกับค่าความ
หนาแน่นของการระบายน้ำของลำน้ำทุกสายและลำน้ำทั้ง ๔ ลำกับ

ก. ลำน้ำลำดับที่ ๑

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ไม้ไผ่ ทำการเกษตรกรรม (ก.บ ^๒)	ค่าความหนาแน่นของ การระบายน้ำ (ก.ม/ก.บ ^๒)	ลำน้ำ สายที่	พื้นที่ไม้ไผ่ ทำการเกษตร กรรม (ก.บ ^๒)	ค่าความหนา แน่นของการระ บายน้ำ ^๒ (ก.ม/ก.บ)
๑	๒๖๕	.๐๒	๒๓	๐	.๐๒
๒	๓	.๐๓	๒๔	๓๑	.๐๒
๓	๑๙๕	.๐๒	๒๕	๔๔	.๐๓
๔	๑๐๐	.๐๑	๒๖	๑๑๒	.๐๒
๕	๐	.๑๑	๒๗	๑๖๔	.๐๒
๖	๐	.๑๓	๒๘	๖๘	.๐๑
๗	๑๒๓	.๐๑	๒๙	๔๗	.๐๓
๘	๑๐	.๑	๓๐	๖๐	.๐๑
๙	๒๓	.๐๒	๓๑	๑๐๕	.๐๒
๑๐	๑๓๘	.๐๒	๓๒	๖๒	.๐๒
๑๑	๕๕	.๐๓	๓๓	๗๐	.๐๒
๑๒	๗๔	.๐๓	๓๔	๒๕	.๐๒
๑๓	๑๗	.๐๑	๓๕	๕๒	.๐๒
๑๔	๕	.๐๑	๓๖	๔๖	.๐๓
๑๕	๑๓๕	.๐๒	๓๗	๐	.๐๕
๑๖	๖๒	.๐๒	๓๘	๓๒	.๐๑
๑๗	๑๐๕	.๐๒	๓๙	๒๒๔	.๐๑
๑๘	๒๓	.๐๓	๔๐	๐	.๐๖

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำ เกษตรกรรม (ก.ม ^๒)	ค่าความหนาแน่นของ การระบายน้ำ (ก.ม/ก.ม ^๒)	ลำน้ำ สายที่	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำ การเกษตร กรรม (ก.ม ^๒)	ค่าความหนาแน่น ของการระบาย น้ำ (ก.ม/ก.ม ^๒)
๑๕	๑๘	.๐๓	๔๑	๑๔๘	.๐๑
๒๐	๑๕	.๐๖	๔๒	๖๐	.๐๑
๒๑	๑๐๘	.๐๑	๔๓	๒	.๐๓
๒๒	๓๓	.๐๒	๔๔	๑๓๐	.๐๑
๔๕	๐	.๐๓	๕๒	๒	.๐๒
๔๖	๐	.๐๓	๕๓	๒๓	.๐๓
๔๗	๐	.๐๓	๕๔	๑๕	.๐๓
๔๘	๐	.๐๕	๕๕	๐	.๐๒
๔๙	๐	.๐๘	๕๖	๐	.๐๔
๕๐	๒	.๐๔	๕๗	๘๘	.๐๔
๕๑	๐	.๑๐			

ลำน้ำลำคัมที่ ๒

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม (ก.ม ^๒)	ค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำ (ก.ม/ก.ม ^๒)
๑	๓๔๗	.๐๓
๒	๒๓	.๐๓
๓	๑๐๖	.๐๒
๔	๑๔๑	.๐๒
๕	๑๑	.๐๔
๖	๘๕	.๐๔

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	ค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำ (ก.ม./ก.ม. ^๒)
๓	๔๕	.๐๒
๔	๒๘	.๐๒
๕	๐	.๐๒
๑๐	๒๓	.๐๕
๑๑	๐	.๐๔

ลำน้ำลำดับที่ ๓

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	ค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำ (ก.ม./ก.ม. ^๒)
๑	๔๐	.๐๒
๒	๖๓	.๐๒
๓	๔๔๕	.๐๒

ง. ลำน้ำลำดับที่ ๔

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	ค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำ (ก.ม./ก.ม. ^๒)
๑	.๓๒	.๐๓

ตารางที่ ๑๑ แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรมกับค่าจำนวน

ความขรุขระของพื้นที่ของลำนํ้าทุกสายของลำนํ้าทั้ง ๔ ลำคับ

ก. ลำนํ้าลำคับที่ ๑

ลำนํ้าสายที่	พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม (ก.ม ^๒)	ค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่	ลำนํ้าสายที่	พื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม (ก.ม ^๒)	ค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่
๑	๓๒๕	.๐๐๒๘	๖	๑๒	.๐๐๐๑
๒	๒๕	.๐๐๓๓	๗	๒๔๘	.๐๐๐๐๑
๓	๐	.๐๐๖๔	๘	๐	.๐๐๐๑
๔	๐	.๐๐๐๘	๙	๒๑๕	.๐๐๐๒๔
๕	๙	.๐๐๐๑	๑๐	๗๕	.๐๐๐๑๔
๑๑	๕๘	.๐๐๒๕๘	๑๑	๐	.๐๐๐๔
๑๒	๕๓	.๐๐๑๙๘	๑๒	๒๙	.๐๐๑๔
๑๓	๑๓๕	.๐๐๐๘	๑๓	๒๖	.๐๐๒๖
๑๔	๑๕๕	.๐๐๐๑	๑๔	๖	.๐๐๓๓
๑๕	๐	.๐๐๔๘	๑๕	๑๙	.๐๐๐๐๕
๑๖	๐	.๐๐๒๘	๑๖	๔๓	.๐๐๐๑๑
๑๗	๓๑	.๐๐๘๑	๑๗	๕๖	.๐๐๐๐๑
๑๘	๐	.๐๐๔๒	๑๘	๑๔	.๐๐๐๐๖
๑๙	๐	.๐๐๖	๑๙	๒	.๐๐๐๐๕
๒๐	๐	.๐๑๘	๒๐	๒๒๕	.๐๐๐๐๕
๒๑	๘๙	.๐๐๐๒	๒๑	๘๐	.๐๐๐๑๘
๒๒	๑๘๗	.๐๐๑๔	๒๒	๔๔๗	.๐๐๐๐๖

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ในการทำ เกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	ค่าจำนวนความชุกชุม ของสัตว์ ของพื้นที่	ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ทำ เกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	ค่าจำนวนความชุกชุม ของสัตว์ ของพื้นที่
๒๓	๕๒	.๐๐๐๒	๔๕	๔๐	.๐๐๐๐๓
๒๔	๐	.๐๐๓๖	๔๖	๖๗	.๐๐๐๐๓
๒๕	๐	.๐๐๘๔	๔๗	๑๔	.๐๐๐๐๗
๒๖	๐	.๐๐๖๔	๔๘	๑๕	.๐๐๐๐๔
๒๗	๒๓	.๐๐๓๖	๔๙	๑๓	.๐๐๐๐๘
๒๘	๐	.๐๐๖๐	๕๐	๓๘	.๐๐๐๐๔
๒๙	๐	.๐๐๔๐	๕๑	๑๐	.๐๐๐๑
๓๐	๘๕	.๐๐๒	๕๒	๕๘	.๐๐๐๒
๓๑	๐	.๐๐๔๖	๕๓	๖๗	.๐๐๐๐๓
๓๒	๐	.๐๐๔๔	๕๔	๓๑	.๐๐๐๐๓
๕๖	๖๓	.๐๐๐๐๒	—	—	—
๕๖	๒๘	.๐๐๐๐๔	—	—	—
๕๗	๐	.๐๐๑๖	—	—	—

ข. ลำน้ำลำดับที่ ๒

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ในการทำ เกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	ค่าจำนวนความชุกชุม ของสัตว์ ของพื้นที่
๑	๕๗๔	.๐๐๐๔๑
๒	๒๕๘	.๐๐๐๓๓
๓	๑๑๑	.๐๐๐๒

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตร กรรม (ก.ม.๒)	ค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่
๔	๑๑๔	.๐๐๐๖
๕	๒๓	.๐๐๐๓
๖	๓๑	.๐๐๔
๗	๒๑๕	.๐๐๑
๘	๓๒๗	.๐๐๐๐๒
๙	๓๐	.๐๐๐๐๒
๑๐	๓๕	.๐๐๐๐๕
๑๑	๑๑๕	.๐๐๐๔

ค. ลำน้ำลำดับที่ ๓

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตร กรรม (ก.ม.๒)	ค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่
๑	๕๒๔	.๐๐๐๑๔
๒	๕๓๗	.๐๐๐๐๒
๓	๑๔๒๑	.๐๐๐๗๘

ง. ลำน้ำลำดับที่ ๒

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ใช้ทำการ เกษตร กรรม (ก.ม.๒)	ค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่
๑	๖๔	.๐๐๐๐๓

ตารางที่ ๑๒ แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรมกับค่าจำนวนความชุ่มชื้นของพื้นที่ของลำน้ำทุกสายของลำน้ำทั้ง ๔ ลำกับ

ก. ลำน้ำอันดามันที่ ๑

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	ค่าจำนวนความชุ่มชื้นของพื้นที่	ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม(ก.ม. ^๒)	ค่าจำนวนความชุ่มชื้นของพื้นที่
๑	๒๖๕	.๐๐๒๘	๒๒	๓๓๓	.๐๐๑๔
๒	๘	.๐๐๓๓	๒๓	๐	.๐๐๐๒
๓	๑๙๕	.๐๐๒๔	๒๔	๘๑	.๐๐๓๖
๔	๑๐๐	.๐๐๐๘	๒๕	๔๔	.๐๐๘๔
๕	๐	.๐๐๐๑	๒๖	๑๑๒	.๐๐๒๔
๖	๐	.๐๐๐๑	๒๗	๑๖๔	.๐๐๓๖
๗	๑๒๓	.๐๐๐๐๑	๒๘	๖๘	.๐๐๒
๘	๑๐	.๐๐๐๑	๒๙	๔๗	.๐๐๐๘
๙	๒๓	.๐๐๐๒๔	๓๐	๖๐	.๐๐๒
๑๐	๑๓๘	.๐๐๐๑๔	๓๑	๑๐๕	.๐๐๙๖
๑๑	๕๕	.๐๐๒๕๘	๓๒	๖๒	.๐๐๔๔
๑๒	๗๕	.๐๐๑๕๘	๓๓	๘๐	.๐๐๔
๑๓	๑๗	.๐๐๐๘	๓๔	๒๕	.๐๐๑๔
๑๔	๕	.๐๐๐๑	๓๕	๕๒	.๐๐๒๖
๑๕	๑๓๕	.๐๐๔๔	๓๖	๔๒	.๐๐๓๓
๑๖	๖๒	.๐๐๒๘	๓๗	๐	.๐๐๐๕
๑๗	๑๐๕	.๐๐๘๑	๓๘	๓๒	.๐๐๐๑๑
๑๘	๑๐๘	.๐๐๐๒			

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม (ก.ม.๒)	ค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่	ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม (ก.ม.๒)	ค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่
๑๘	๒๓	.๐๐๔๒	๓๙	๒๒๔	.๐๐๐๐๑
๑๙	๑๘	.๐๐๐๖	๔๐	๐	.๐๐๐๐๖
๒๐	๑๙	.๐๑๘	๔๑	๑๔๘	.๐๐๐๐๕
๔๑	๒	.๐๐๐๑๘	๕๐	๒	.๐๐๐๐๔
๔๕	๑๙๐	.๐๐๐๐๖	๕๑	๐	.๐๐๐๐๑
๔๕	๐	.๐๐๐๐๓	๕๒	๒	.๐๐๐๐๒
๔๖	๐	.๐๐๐๐๓	๕๓	๒๙	.๐๐๐๐๓
๔๗	๐	.๐๐๐๐๗	๕๔	๑๙	.๐๐๐๐๓
๔๘	๐	.๐๐๐๐๙	๕๕	๐	.๐๐๐๐๒
๔๙	๐	.๐๐๐๐๘	๕๖	๐	.๐๐๐๐๔
๕๒	๒๐	.๐๐๐๐๕	๕๗	๘๘	.๐๐๑๖

ข. ลำน้ำลำดับที่ ๒

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม	ค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่
๑	๓๔๗	.๐๐๐๔๑
๒	๒๓	.๐๐๐๓๓
๓	๑๐๖	.๐๐๐๖
๔	๑๔๑	.๐๐๐๓
๕	๑๑	.๐๐๒๔

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	ค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่
๖	๘๕	.๐๐๔
๗	๕๕	.๐๐๑
๘	๒๘	.๐๐๐๐๒
๙	๐	.๐๐๐๐๓
๑๐	๒๕	.๐๐๐๐๕
๑๑	๐	.๐๐๐๐๔

ก. ลำน้ำลำดับที่ ๓

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	ค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่
๑	๔๐	.๐๐๐๑๔
๒	๒๒	.๐๐๐๐๒
๓	๔๔๕	.๐๐๐๗๔

ง. ลำน้ำลำดับที่ ๔

ลำน้ำสายที่	พื้นที่ที่ไม่ใช่ทำการเกษตรกรรม (ก.ม. ^๒)	ค่าจำนวนความขรุขระของพื้นที่
๑	๓๖	.๐๐๐๐๓