การประมาณการเปรียบเทียบวิธีการหาปัจจัยความยาวและความลาดชันด้วยแบบจำลองความสูงเชิงเลข

A Comparative Estimation of Methods to Determine Slope Length and Slope Factor using Digital Elevation Model

ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์
อุราวรรณ จันทร์เกษ
ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Charat Mongkolsawat
Urawan Chanket
Geo-Informatics Centre for Development of
Northeast Thailand, Khonkaen University.

บทคัดย่อ

ในการใช้สมการสูญเสียดินสากลเพื่อทำแผนที่กษัยการของดินมีข้อจำกัดคือการคำนวณหาค่าความยาวตามลาดและความลาดชัน (LS-factor) เพื่อใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระบบโปรแกรมที่มีอยู่ในปัจจุบันสามารถคำนวณค่า LS-factor ได้ ซึ่งคำนวณจากค่าความสูงเชิงเลข ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ประมาณการเปรียบเทียบหาค่า LS-factor จากวิเคราะห์จากระบบโปรแกรมสามวิธีโดยใช้พื้นที่ทดสอบในพื้นที่ภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 325 ตารางกิโลเมตร มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 160-180 เมตร ระบบโปรแกรมการคำนวณหาค่าของ LS-factor 3 วิธีได้แก่ ระบบโปรแกรมที่พัฒนาโดย Remortel et al (2004), NSTC (2001) และ Mitasova et al (1999) ในการศึกษาครั้งนี้ได้หาค่า RMSE ของทั้งสามวิธีเปรียบเทียบกับวิธีที่คำนวณค่า L และ S จากเส้นระดับจากแผนที่โดยตรงใช้เป็นวิธีอ้างอิง ผลการวิเคราะห์พบว่าค่า RMSE 21.87% 119.13% และ 25.32% สำหรับวิธีของ Remortel et al NSTC Mitasova et al ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีที่ใช้อ้างอิง อย่างไรก็ตามการศึกษาภาคสนามในพื้นที่และสภาพที่หลากหลายยังมีความจำเป็นเพื่อที่จะยืนยันวิธีที่ดีที่สุดที่จะใช้ในประเทศไทย

Abstract

A limitation of using the Universal Soil Loss Equation (USLE) in soil erosion mapping has been difficulty in obtaining LS-factor for use in GIS. With the availability of the GIS program LS values can be produced. Three methods of computing LS values from Digital Elevation Model (DEM) were used with objectives of comparatively estimating the LS-factors. We produced the LS-factors in the Phu Wieng areas using three methods available from Arc GIS. The Phu Wieng area covers an area of about 325 km2 with elevation 160-800 m. and is located in Khon Kaen Province Northeast Thailand. The three methods to be applied in the calculation of the LS-factors include the program developed by Remortel et al (2004), NSTC (2001) and Mitasova et al (1999). Comparison of the three methods was performed and tested against the manual method which measures slope length and slope gradient using the elevation contour lines. Comparative analysis provided the RMSE 21.87, 119.13 and 25.32% for the program developed by Remortel et al, NSTC and Mitasova respectively. However empirical study in diverse localities and conditions should be made to confirm the method best suited for using in Thailand.

1. ความสำคัญของปัญหา

ในการทำนายปรากฏการทางด้านนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อมมีแบบจำลองจำนวนมากได้สร้างขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากการทดลอง (Empirical Model) สำหรับแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้ที่มีประสิทธิภาพสูงในลักษณะพื้นที่กว้างใหญ่และมีพื้นที่ที่สลับซับซ้อน การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นความจำเป็นอย่างยิ่งในสภาวะปัจจุบันโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการคำนวณความลาดชันของพื้นที่ ซึ่งวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุดก็คือการหาความลาดชันจากการใช้แบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model – DEM) ซึ่งเป็นตัวแปรของสภาพภูมิประเทศ แบบจำลองความสูงเชิงเลขไม่ว่าจะเป็นอนุกรมของจุดกริดกับค่าความสูงหรือโครงข่ายสามเหลี่ยม (Triangulated Irregular Network) ที่ซึ่งแต่ละจุดของค่าความสูงจัดเก็บในระบบพิกัดและพื้นผิวซึ่งแทนด้วย Triangular facets วิธีที่คำนวณความลาดชันจาก DEM มีหลายวิธีแต่ละวิธีที่ใช้ในการคำนวณจะให้ค่าความลาดชันต่างกันแม้ว่าจะใช้DEM เดียวกัน ความแปรปรวนในการคำนวณค่าของความลาดชันก็จะมีผลในการประมาณค่ากษัยการของดิน สมการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation – USLE) มีข้อจำกัดหลักในการประยุกต์ใช้สมการในระดับพื้นที่คือความยากในการคำนวณปัจจัยความยาวและความลาดชัน LS Factor (Slope Length and Slope Factor) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Remortel et al 2001) โดยทั่วไป เมื่อใช้ USLE ผลของภูมิประเทศต่อกษัยการของดินคือ ความยาวของความลาดชัน (Slope lenghth – L) และความลาดชัน (Slope-S) เป็นส่วนประกอบของ LS Factor ซึ่งเป็น 1 ปัจจัย ใน USLE ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยทั้งหมด 5 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยน้ำฝน (R) ปัจจัยด้านดิน (K) ปัจจัยด้านภูมิประเทศ (LS) ปัจจัยด้านพืชคลุมดิน (C) และปัจจัยด้านการอนุรักษ์ดิน (P) ซึ่งคำนวณการสูญเสียดิน (A) = R x K x LS x C x P อันเป็นการสูญเสียดินโดยเฉลี่ยต่อปี ต่อหน่วยพื้นที่ในการคำนวณ LS ในระดับพื้นที่ เพื่อทำแผนที่กษัยการของดินมีข้อจำกัดและมีความยากในการคำนวณซึ่งแตกต่างกับการประมาณค่า LS ในไร่นา หรือแปลงทดลองนั้น ได้จากการวัดระยะทาง ซึ่งมีความง่าย ส่วนในการทำแบบจำลองของพื้นที่ที่มีความกว้างใหญ่ไพศาลเป็นการยากหากใช้วิธีวัดระยะทาง ต้องใช้แรงงานมาก หรือไม่สามารถกำหนดทิศทางหรือขอบเขตได้ ซึ่งในปัจจุบันได้ทำการปรับปรุง USLE หรือที่เรียกว่า Revised USLE (RUSLE) ซึ่งดำเนินการโดย National Science and Technology Center (NSTC 2001) เพื่อประยุกต์ใช้งานในการประเมินการสูญเสียดิน ภาคสนามค่า L และ S ใน RUSLE เป็นค่าที่อ้างอิงกับค่า L = 72.6 ฟุต และ S= 9% ตามลำดับ

LS-Factor เป็นปัจจัยร่วมระหว่างความยาวของความลาดชันกับความลาดชัน ซึ่งรวมเป็น 1 ปัจจัยใน USLE ในการสร้างชั้นข้อมูล LS Factor นั้นในทางปฏิบัติคำนวณจากแบบจำลองความสูงเชิงเลขเป็นงานสลับซับซ้อนและมีวิธีที่นำเสนอหลายวิธีด้วยกัน สมการของ Wischmeier et al (1978) เป็นสมการที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางและใช้กันทั่วไป

$LS = (1/2\ 2.13)^m(0.0065+0.045\ S + 0.0065\ S^2)$

s = % ของความลาดชัน

m = 0.5 สำหรับ s > 5%

m = 0.4 สำหรับ s 3 - 5%

m = 0.3 สำหรับ s 1 - 3%

m = 0.2 สำหรับ s < 1%

Mc Cool et al (1989) ได้นำเสนอสมการ LS Factor

$LS = (l / 22.13)^m$ (10.8 Sin ß + 0.03) สำหรับ S < 9%

$LS = (l / 22.13)^m$ (16.8 Sin ß - 0.5) สำหรับ S $\geq$ 9%

m = f / (l + f)

$f = (Sin\ ß / 0.0896) / [3.0\ (Sin\ ß)^{0.8} + 0.56]$

l = Slope length (ม.)

ß = Slpe gradient (องศา)

Remortel et al (2004) ได้พัฒนาโปรแกรมการประมาณค่า LS-fator ด้วยภาษา AML (Arc Macro Language) โดยพัฒนาบนพื้นฐานสมการของ McCool et al (1997) โดยมีพื้นฐานเดิม ข้อมูลที่โปรแกรมต้องการใช้ประมาณค่าคือค่าความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model; DEM) ทำการปรับปรุง DEM ที่ได้มาด้วยการกลบหลุม (Fill Sink) เพื่อแก้ไขความคลาดเคลื่อนที่จะมีผลต่อการประมาณค่าต่อไป จากนั้นคำนวณทิศทางการไหลเข้าและออก แยกคำนวณค่าความลาดชันสูงที่สุดของ ช่วงที่ลาดเทลงและคำนวณขนาดของกริด จากทั้งสองส่วนนี้นำมาคำนวณหาการสะสมความยาวความลาดชันของช่วงที่ลาดเทลง แล้วคำนวณความยาวความลาดชัน สุดท้ายคำนวณ LS-factor ด้วยการแยกพิจารณาความลาดชัน น้อยกว่า 9% และตั้งแต่ 9% ขึ้นไป มีสมการในการคำนวณดังนี้

$$ls - factor = (slope_length_ftDIV 72.6)^m (10.8 \sin\beta + 0.03)$$

สำหรับ ความลาดชัน < 9% และ

$$ls - factor = (slope_length_ftDIV72.6)^{m}(16.8\sin\beta - 0.5)$$

สำหรับ ความลาดชัน > 9%

เมื่อ m = f / (l + f)

f = (Sin ß / 0.0896) / [3.0 (Sin ß)$^{0.8}$+ 0.56]

$slope_length_ft$ = ความยาวของความลาดชัน (หน่วยเป็นฟุต)

ß เป็นค่าความลาดชัน (หน่วยเป็นองศา)

National Science and Technology Center : NSTC (2001) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมการหาค่าการชะล้างพังทลายของดินจากสมการการสูญเสียดินสากล รวมถึงพัฒนาโปรแกรมสำหรับหาค่า LS-factor ซึ่งดัดแปลงจาก Moore and Wilson (1992) และ Mitasova (1995) หลักการในการคำควณโดยทั่วไปคล้ายกับวิธีของ Remortel et al (2004) คือใช้ DEM มาหาค่าทิศทางการไหลของน้ำ (flow direction) แล้วนำค่าทิศทางการไหลของน้ำมาหาค่าระยะทางการไหลของน้ำ (flow length) โดยการคำนวณค่า L-factor, S-factor และ LS-factor ดังสมการ

$$L - factor = \left(\frac{flowlength}{22.13}\right)^{1.3}$$

$$S - factor = \left(\frac{\sin(slope\deg DIVDEG)}{0.0896}\right)^{0.6}$$

$$Ls - factor = L - factor \times S - factor$$

Mitasova and Mitas (1999) ได้ศึกษาวิธีใช้สมการสูญเสียดินสากลแบบสามมิติโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยเฉพาะการหาค่า LS-factor ได้เสนอการคำนวณด้วยโปรแกรม GRASS GIS, Arcview-Spatial Analyst และ ArcGIS 8.1-ArcMap ข้อมูลตั้งต้นคือ DEM แล้วนำมาคำนวณ ทิศทางการไหลและการไหลสะสมคล้ายกับวิธีของ Remortel et al (2004) ซึ่งการคำนวณของ Mitasova and Mitas (1999) คือ

$$LS - factor = \left(\frac{[flowacc]\times resolution}{22.1}\right)^{0.6}\left(\frac{\sin(slope\times 0.01745)}{0.09}\right)^{1.3}$$

นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยหลายท่านได้ใช้ AML ที่พัฒนาโดย Remortel et al (2001) มาศึกษาเช่น (Duan et.al. 2006) ใช้ศึกษาการชะล้างพังทลายของดินร่วมกับการจัดการปลูกหญ้าเพื่อควบคุมตะกอนในลุ่มน้ำ (Palma 2006) บูรณาการประเมินการชะล้างพังทลายของดินในการทำป่าไม้ Breetzke (2004) ศึกษาการชะล้างพังทลายของดินในระดับพื้นที่รับน้ำด้วย GIS โดยใช้โปรแกรม SEAGIS

Guimares et al (2003) ได้พัฒนา AML ขึ้นมาใช้ศึกษาพื้นที่อ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลายของดินในลุ่มน้ำแกรนดี ประเทศบราซิล โดยสร้าง DEM ขาดกริด 60 เมตร จากเส้นชั้นความสูงที่ได้จากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:100,000 ประมาณค่าด้วยโมดูล Topogird ของโปรแกรม Arc\Info ซึ่งวิธีการคำนวณค่า LS-factor เป็นไปตามสมการของ Wischmeier and Smith (1978)

TMDL (2001) คำนวณค่า LS-factor โดยอ้างอิงจาก Moore and Burch (1986) ดังสมการ

LS = (area/22.13)$^{0.4}$ (sin(S)/0.0896)

เมื่อ area = ขนาดพื้นที่ หน่วยเป็นเฮกแตร์

S = ความลาดชันเป็นเปอร์เซ็นต์

Xu Yuan (2006) Statistic RMSE, autocorrelation Moran, t-test ด้วยโปรแกรม SAS เพื่อหาความแตกต่างของค่า LS ที่คำนวณได้จากวิธีต่างๆ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าจากการรวบรวมผลงานในการวิเคราะห์ LS-Factor โดยวิธีการต่างๆตามที่กล่าวมาแล้วนั้น การนำมาใช้ในประเทศไทยยังมีข้อจำกัดที่จะใช้กันอย่างกว้างขวางและยังขาดประสบการณ์ แม้ว่าจะมีการทดลองใช้บ้างแต่ไม่มากนัก แผนที่กษัยการของดินของประเทศไทย หรือ Erosview ที่อยู่ในรูปแบบเชิงเลขได้วิเคราะห์ LS-Factors โดยอาศัยการประมาณค่าจากศึกษาภาคสนามยังไม่ได้คำนวณ LS Factor จากเส้นระดับความสูงโดยตรง จากการศึกษาของ Mongkolsawat et al (2006) ในการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อกษัยการของดินได้นำใช้โปรแกรมที่พัฒนาโดย Remortel et al (2001) ซึ่งอาศัยสมการที่พัฒนาโดย Mc Cool et al (1989) เป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งน่าจะมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์จากข้อมูลเส้นชั้นความสูงโดยตรง แต่การศึกษานี้ก็ยังไม่มีการวิเคราะห์เปรียบเทียบแต่อย่างใด ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการใช้ระบบโปรแกรม LS-Factors 3 วิธี ทดสอบกับข้อมูลที่คำนวณ LS-Factor จากวิธีการวัดค่า S และ L จากแผนที่ภูมิประเทศโดยตรง

2. พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาครอบคลุมบางส่วนของอุทยานแห่งชาติภูเวียง มีเนื้อที่ครอบคลุม 325 ตารางกิโลเมตร ที่ละติจูด 16° 32' 3"-16° 52' 12" N และลองจิจูด 102° 5' 20"-102° 23' 8" E ลักษณะพื้นที่ประกอบด้วยพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดมีความสูงประมาณ 160 ม. และมีภูเขาหินทรายความสูงตั้งแต่ 200 ม. – 800 ม. ในพื้นที่บริเวณภูเขาได้จัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติในปี 2534 การใช้ที่ดินประกอบไปด้วยป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง พืชไร่ นาข้าว ป่าปลูก ในพื้นที่ภูเขาพื้นที่ส่วนใหญ่ยังคงสภาพป่าและมีหินโผล่ ส่วนที่ราบในหุบเขามีลักษณะพื้นที่ราบใช้ในการทำนา และในบริเวณระบายน้ำดีเชิงเขามีการปลูกพืชไร่มันสำปะหลังและอ้อย ในทางธรณีวิทยาพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วยหน่วยหินภูกระดึง พระวิหาร น้ำพอง เสาขัว เป็นส่วนใหญ่หรือเกินกว่า 90%

ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา : อุทยานแห่งชาติภูเวียง

3. วิธีการศึกษา

3.1 ระบบโปรแกรมคำนวณ LS-factor ที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาในครั้งนี้ตามวัตถุประสงค์เพื่อที่จะเปรียบเทียบวิธีการคำนวณหา LS-Factor จากระบบโปรแกรมที่มีอยู่ คณะผู้วิจัยได้เลือกวิธีการคำนวณหา LS-Factor มา 3 วิธี และทั้ง 3 วิธีได้พัฒนาระบบโปรแกรมที่คำนวณ LS-Factor ซึ่งมีรายละเอียดตามที่กล่าวมาแล้วในตอนต้น ดังนี้

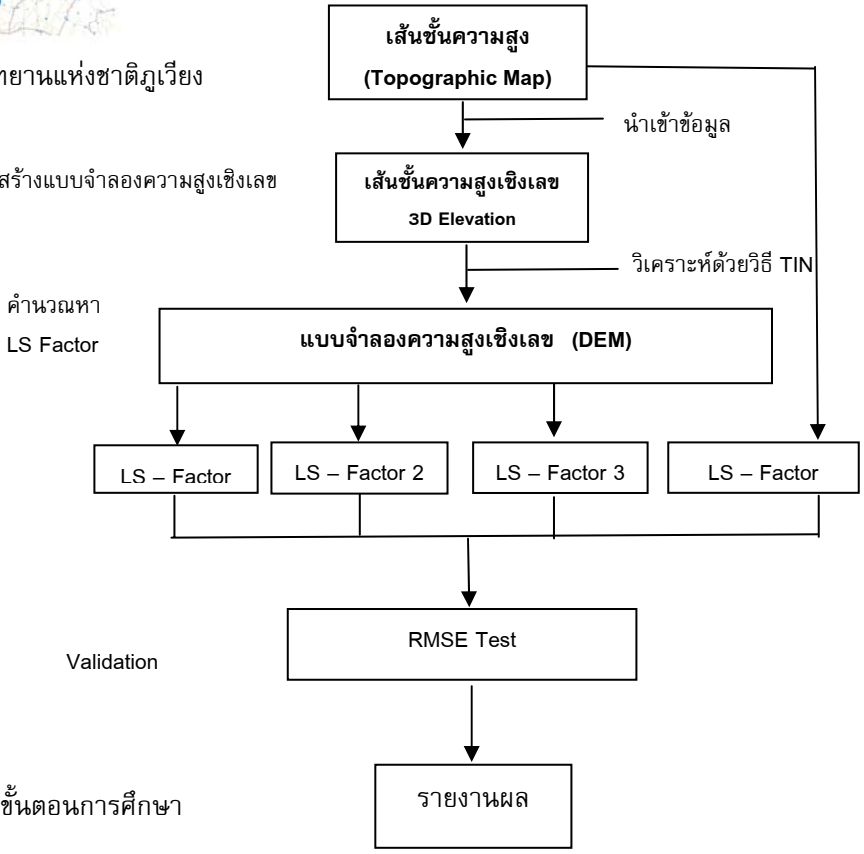
LS–Factor1 ระบบโปรแกรมที่พัฒนาโดย Remortel et al (2004)

LS – Factor2 ระบบโปรแกรมที่พัฒนาโดย NSTC (2001)

LS – Factor3 ระบบโปรแกรมที่พัฒนาโดย Mitasova et al (1999)

3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ LS-Factor

ขั้นตอนการวิเคราะห์ LS – Factor ประกอบไปด้วย 1) การสร้างแบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model – DEM) 2) การคำนวณ LS – Factor และ 3) การทดสอบผลการวิเคราะห์ (Validation of analysis result) ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการศึกษา

1) การสร้างแบบจำลองความสูงเชิงเลข

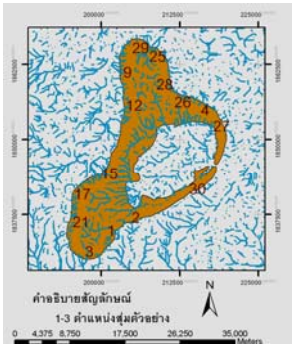
ใช้ข้อมูลเส้นชั้นความสูงจากแผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000 กรมแผนที่ทหาร นำเข้าข้อมูล 3D และสร้าง DEM ด้วยระบบโปรแกรม Arc/Info (ใช้คำสั่ง Topogrid) มีความละเอียด 20x20 เมตร และประมาณค่าความสูงด้วยวิธี Triangulated Irregular Network (TIN)

2) คำนวณ LS-Factor

จาก DEM ที่ได้นำมาคำนวณค่า LS-Factor 3 วิธี ได้แก่ LS-Factor1 – Remortel et al 2004) LS-Factor2 (NSTC 2001) ทั้งสองวิธีนี้วิเคราะห์ด้วยAMLใน Arc/Info ด้วยModule GRID ส่วน LS-Factor 3 (Mitasova et al 1999) วิเคราะห์ด้วย Spatial Analyst – ARCMAP ผลที่จะได้รับคือ LS-Factor ทั้งสามแบบรวมทั้งแสดงเส้นทางน้ำที่ได้จากการจำลองซึ่งแสดงทิศทางของ L

3) การประเมินผลการวิเคราะห์

การคำนวณ LS-Factor ทั้งสามวิธีที่วิเคราะห์จาก DEM ได้ทดสอบกับ LS-Factor (Ref) โดยคำนวณ LS-Factor (Ref) จากการสุ่มพื้นที่ 30 ตัวอย่าง ดังแสดงในภาพที่ 3



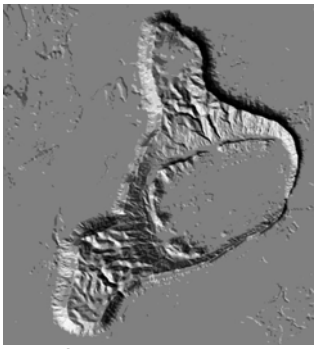
ภาพที่ 3 แผนที่แสดงตำแหน่งที่ทำการสุ่มตัวอย่าง

LS-Factor (Ref) ที่ใช้อ้างอิงนี้ใช้วิธีวัดค่า S ในแผนที่ 1:50,000 และคำนวณหาค่า L ในพื้นที่สุ่ม เมื่อได้ค่า S และ L แล้วจึงคำนวณ LS-Factor (Ref) โดยวิธีของ Wischmeier et al (1978) ณ พื้นที่เดียวกันจะได้ LS-Factor1 LS-Factor2 LS-Factor3 และ LS-Factor (Ref) ค่าที่ได้รับได้ทำการวิเคราะห์ Root Mean Square Error (RMSE) ระหว่าง LS-Factor ทั้งสามวิธี กับ LS-Factor (Ref) ค่า RMSE จะแสดงถึงความแปรปรวนของวิธีการคำนวณหา LS Factor ทั้งสามวิธีกับ LS-Factor (Ref)

ผลการศึกษา

4.1 แบบจำลองความสูงเชิงเลข

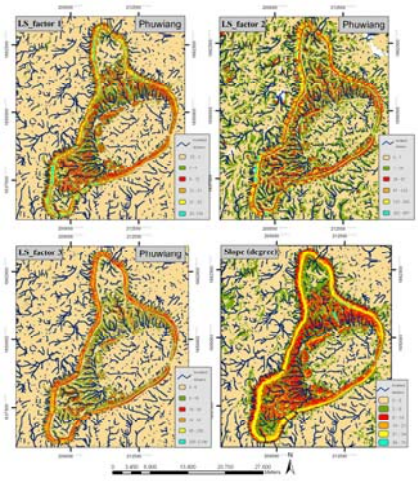
ในพื้นที่เขาภูเวียงครอบคลุมเนื้อที่ 1,174 ตร.กม. มีระดับความสูง ตั้งแต่ 156.86 เมตร ถึง 838.97 เมตร ดังแสดงภาพสามมิติในภาพที่ 4 ซึ่งมีความสอดคล้องกับเส้นระดับความสูงของแผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000



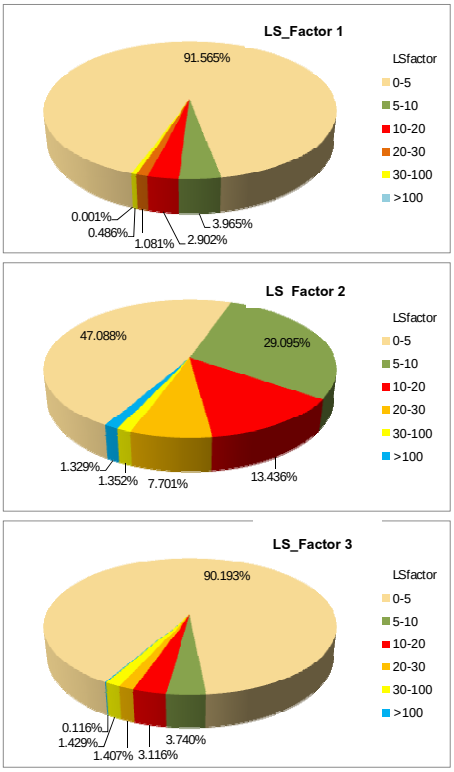
ภาพที่ 4 ภาพสามมิติ จาก DEM

4.2 ค่าของ LS-Factor

แผนที่แสดงชั้นของ LS-Factor ที่ได้จากการคำนวณทั้งสามวิธีได้จำแนกเป็น 6 ชั้น ได้แก่ 0-5 5-10 10-20 20-30 30-100 และ >100 โดยแสดงร่วมกับชั้นของความลาดชัน (องศา) ดังแสดงในภาพที่ 5 และเมื่อคำนวณเนื้อที่ในแต่ละชั้นของ LS-Factor1 และ LS-Factor3 มีสัดส่วนของพื้นที่ในแต่ละชั้นใกล้เคียงกันคือ มีค่า LS-Factor ระดับ 0-5 คิดเป็นเนื้อที่ 9156% และ 90.19% สำหรับ LS-Factor1 และ LS-Factor3 ตามลำดับ ส่วน LS-Factor3 มีค่า LS-Factor ระดับ 0-5 และ 5-10 รวมกันประมาณ 86% และระดับ 10-20 13.43% (ภาพที่ 6) การคำนวณ LS-Factor ทั้งสามวิธีมีแนวทางและวิธีคำนวณที่แตกต่างกัน มิได้ระบุว่าวิธีใด วิธีหนึ่งมีความผิดพลาดหรือไม่ถูกต้อง แต่วิธีใดเหมาะสมกับที่จะใช้สำหรับคำนวณกษัยการของดินที่ถูกต้องยังไม่มีการศึกษา ซึ่งควรจะมีการทดลองในภาคสนามต่อไป



ภาพที่ 5 แสดง LS Factor ในพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 6 การกระจายของ LS Factor ในพื้นที่ศึกษา

จากตารางที่ 1 ได้แสดงความสัมพันธ์ค่าของ LS-Factor ทั้งสามวิธี LS-Factor 1 ค่าของ LS-Factor 0-5 5-10 10-20 20-30 และ 30-100 จะปรากฏในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 0-2 องศา เกินกว่า 90%

ส่วนในวิธี LS-Factor2 ค่า LS-Factor 0-5 พบในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 0-2 องศา ประมาณ 84% และเมื่อ LS-Factor เพิ่มขึ้น สัดส่วนของพื้นที่ที่ปรากฏในค่า LS-Factor จะลดลงตามลำดับ ค่า LS-Factor 0-30 จะปรากฏในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 0-2 องศา มากที่สุด ค่า LS-Factor 30-100 จะปรากฏในพื้นที่ความลาดชัน 10-20 องศา และ 5-10 องศา มากที่สุด ค่าความลาดชันเกินกว่า 100 จะพบในพื้นที่ความลาดชัน 10-30 องศา ซึ่งยังสามารถสรุปได้ว่า LS-Factor สูง เมื่อความลาดชันสูงชั้นโดยเฉพาะในพื้นที่ความลาดชัน 10-20 องศา หาความลาดชันเพิ่มขึ้นมากกว่า 20 องศา LS-Factor จะเริ่มลดลง

LS-Factor3 พบค่า LS-Factor 0-5 ปรากฏในพื้นที่ความลาดชัน 0-2 องศา เกินกว่า 80% ค่าของ LS-Factor มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของความลาดชัน แต่ไม่เกิน 30 องศา (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่าง LS-Factor สามวิธี กับพื้นที่ของความลาดชัน

LS-Factor1

	ความลาดชัน (องศา)						
LS factor	0-2	2-5	5-10	10-20	20-30	30-100	>100
0-5	99.9642%	0.0167%	0.0109%	0.0068%	0.0010%	0.0003%	0.0000%
5-10	99.9931%	0.0053%	0.0009%	0.0005%	0.0002%	0.0000%	0.0000%
10-20	99.9619%	0.0348%	0.0028%	0.0006%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
20-30	99.8211%	0.1759%	0.0026%	0.0004%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
30-100	88.7144%	10.8304%	0.4405%	0.0127%	0.0019%	0.0000%	0.0000%
>100	1.7461%	21.4975%	34.2392%	30.0578%	11.0151%	1.4443%	0.0000%

LS-Factor2

	ความลาดชัน (องศา)						
LS factor	0-2	2-5	5-10	10-20	20-30	30-100	>100
0-5	84.0241%	6.6437%	5.7286%	3.1001%	0.4581%	0.0454%	0.0000%
5-10	71.8560%	10.3180%	8.8951%	7.4182%	1.3550%	0.1577%	0.0000%
10-20	62.5720%	11.2519%	12.4500%	10.7040%	2.6911%	0.3309%	0.0000%
20-30	44.5577%	12.6046%	18.9416%	17.1922%	5.9672%	0.7368%	0.0000%
30-100	15.2616%	10.5341%	26.5584%	29.4441%	15.9157%	2.2860%	0.0000%
>100	1.2492%	2.3209%	16.3209%	44.2548%	31.6687%	4.1855%	0.0000%

ตารางที่ 1 (ต่อ) ความสัมพันธ์ระหว่าง LS-Factor สามวิธี กับพื้นที่ของความลาดชัน

LS-Factor3

	ความลาดชัน (องศา)						
LS factor	0-2	2-5	5-10	10-20	20-30	30-100	>100
0-5	82.9934%	8.4665%	6.2919%	2.1204%	0.1173%	0.0106%	0.0000%
5-10	6.0545%	8.1810%	43.0292%	39.0870%	3.5057%	0.1426%	0.0000%
10-20	3.4355%	3.8904%	24.7008%	51.5993%	15.4823%	0.8918%	0.0000%
20-30	2.4362%	2.5643%	12.0480%	47.0779%	32.4265%	3.4472%	0.0000%
30-100	1.8057%	3.2774%	10.6124%	30.2827%	45.1309%	8.8908%	0.0000%
>100	1.7797%	11.0752%	29.3426%	31.6664%	20.4442%	5.6920%	0.0000%

4.3 การประเมินผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทั้งสามวิธีโดยใช้ RMSE พบว่า RMSE ของ LS-Factor1 LS-Factor2 และ LS-Factor3 มีค่า 21.877 119.130 และ 25.328% ตามลำดับ ซึ่งแสดงความแปรปรวนของทั้งสามวิธีเมื่อเปรียบเทียบกับ LS-Factor (Ref) พบว่า LS-Factor1 และ LS-Factor3 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ส่วน LS-Factor2 มีความแตกต่างและแปรปรวนไปจาก LS-Factor (Ref) ดังแสดงค่า LS-Factor ในตารางที่ 2 ซึ่งคำนวณจากการวัดค่า L และ S จากแผนที่ภูมิประเทศที่ตำแหน่งเดียวกันทั้งสามวิธี จำนวน 30 พื้นที่ตัวอย่างตามที่กล่าวมาแล้วและอ้างอิงกับ LS-Factor ที่คำนวณโดยวิธี Wischmeier et al (1978) ซึ่งเป็นวิธีที่กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกาใช้ในการประเมินค่ากษัยการของดินและยอมรับกันทั่วไป สาเหตุที่ค่า LS-Factor2 ต่างกับวิธีอื่นเนื่องจากหลักการหรือสูตรที่คำนวณที่ต่างกับวิธีอื่นๆ LS-Factor1 และ LS-Factor3 ยังยึดหลักการคำนวณวิธีของ Wischmeier et al ตามที่กล่าวมาแล้ว ส่วน LS-Factor2 ได้จากการทดลองในภาคสนามจากแปลงทดสอบจำนวน 10,000 แปลงแล้วหาความสัมพันธ์มาสร้างสมการในการคำนวณและเหมาะสมกับพื้นที่ในเขต arid และ semi arid (NSTC 2001) อย่างไรก็ตามการที่จะใช้สมการในการคำนวณ LS-Factor ในประเทศไทย ยังไม่สามารถกำหนดได้ว่าวิธีใดเหมาะสม ซึ่งจะต้องมีแปลงทดสอบเพื่อหาการสูญเสียดินเพื่อเปรียบเทียบกับการสูญเสียดินจากแปลงทดสอบที่มีค่า L = 72.6 ฟุต ภายใต้สภาพเดียวกันและเปรียบเทียบในแปลงทดสอบกับแปลงทดสอบที่มีความลาดชัน 9% ด้วย นี่เป็นเพียงปัจจัยค่าของ LS-Factor อย่างเดียวเท่านั้น ซึ่งเป็นอิทธิพลของภูมิประเทศ ขณะที่การคำนวณการสูญเสียดินมีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นข้อเสนอแนะก็คือ ควรจะมีสถิติการวิเคราะห์การสูญเสียดิน จากผลการทดลองที่มีแปลงมาตรฐานในพื้นที่ที่หลากหลาย การหาค่าปัจจัยอื่นๆ นอกจาก LS-Factor ให้ถูกต้องจะนำไปสู่การคำนวณหาค่าการสูญเสียดินที่ถูกต้องยิ่งขึ้น ในเบื้องต้นจากข้อเสนอแนะในที่นี้ก็คงจะอาศัยสมมติฐานและแนวทางจากสมการของ Wischmeier เป็นหลักและเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป

5. สรุปผลศึกษา

การคำนวณหาค่า LS-Factor ที่น่าจะได้ผลดีควรจะคำนวณจากแบบจำลองความสูงเชิงเลข (DEM) เนื่องจากปัจจัยในสมการสูญเสียดินสากลมีหลายปัจจัยที่อาจจะควบคุมยากการที่จะคำนวณหาค่า LS-Factor ที่ถูกต้องใกล้กับความจริงมากที่สุดมีความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษา จัดทำแปลงทดสอบที่มาตรฐาน มีอุปกรณ์เครื่องมือที่จะจัดเก็บรวบรวมข้อมูลตามหลักการซึ่งต้องคำนึงถึงปัจจัยของ USLE อื่นๆ ด้วย เมื่อมีข้อมูลสถิติจากการทดสอบแล้ว การทำแบบจำลองเมื่อทำเป็นแผนที่ต้องอ้างอิงตรวจสอบกับผลการทดลองที่ได้จัดทำขึ้น ซึ่งต้องมีสถิติที่น่าเชื่อถือได้ ไม่ว่าจำนวนแปลงทดลอง ระยะเวลาในการทดสอบ การเก็บข้อมูล วิธีการที่ใช้ และอื่นๆ

ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาระบบโปรแกรมที่ใช้คำนวณ LS-Factor และมีประสิทธิภาพสูงแต่ละระบบได้ทดสอบกับพื้นที่ภูมิประเทศและสภาพอากาศในต่างประเทศยังไม่มีการทดลองความถูกต้องในประเทศไทย โดยเฉพาะการใช้สำหรับประเมินกษัยการของดินในประเทศไทย แม้ว่าได้มีการศึกษาในเรื่องนี้ในลักษณะใช้ข้อมูลทุติยภูมิ อนึ่งการทดสอบทดลองในภาคสนามต้องใช้งบประมาณมากและเวลานาน ตลอดจนจำนวน

แปลงทดสอบที่ครอบคลุมพื้นที่หลากหลาย ในเบื้องต้นหากยังไม่มีผลการทดลองและสถิติการคำนวณหาค่า LS-Factor ในประเทศควรจะใช้ระบบโปรแกรมที่พัฒนาโดย Remortel et al (2004) หรือระบบโปรแกรมที่พัฒนาโดย Mitasova and Mitas (1999) เพราะทั้งสองวิธีให้ค่าของ LS-Factor ใกล้เคียงกันและมีค่า RMSE น้อยที่สุด เมื่ออ้างอิงกับ LS-Factor ที่ใช้อ้างอิงจากสมการใช้สมการของ Wischmeier et al (1978)

ตารางที่ 2 แสดงค่า LS_factor 3 วิธี เปรียบเทียบกับ LS_factor (Ref) และค่า RMSE

ID	LS_Factor 1	LS_Factor 2	LS_Factor 3	LS_Factor (REF)
1	38.627	184.988	46.371	39.58
2	36.15	113.693	52.747	64.97
3	27.364	103.168	34.170	41.18
4	26.744	100.050	38.380	40.52
5	44.797	193.311	65.876	54.56
6	42.129	208.600	85.367	49.01
7	34.685	83.347	45.216	62.31
8	46.71	198.865	85.237	58.01
9	39.917	175.388	64.562	41.76
10	35.233	121.512	50.509	39.31
11	33.687	90.716	46.640	72.27
12	42.537	150.905	62.724	68.42
13	28.904	163.055	49.064	24.14
14	44.521	198.411	62.119	66.23
15	26.266	79.049	36.474	42.43
16	32.568	188.800	39.509	25.63
17	37.746	186.984	60.949	42.53
18	23.18	41.485	29.634	52.26
19	49.307	222.942	68.565	55.13
20	48.174	265.094	82.247	59.84
21	56.533	311.068	133.650	58.06
22	45.855	195.614	66.878	59.58
23	44.05	115.699	48.446	78.27
24	32.078	201.696	41.002	25.42
26	29.959	48.932	42.188	18.02
25	21.614	152.032	27.070	90.63
27	33.532	78.905	42.438	31.90
28	34.78	126.128	46.905	45.19
29	17.364	55.489	22.203	42.59
30	14.237	41.965	19.462	46.35
RMSE	**21.877**	**119.130**	**25.328**	

เอกสารอ้างอิง

Breetzke G.D. 2004. **A critique of soil erosion modelling at a catchment scale using GIS**, Retrieved June 24, 2008, from http://www.unigis.nl/downloads /msc/Gregory%20Breetzke.pdf

Duan Y., Heilman P. and Guertin D. P. 2006. **Optimization of Grazing Management for Watershed Sediment Control.** Retrieved June 24,2008,fromhttp://www.iemss.org/iemss 2006/

Guimares R.F., Andrade A.C.de and Leal L.R. 2003. **Identification of Erosion Susceptible Areas in Grande River Basin (Brazil).** IEEE. Retrieved June 24, 2008, from http://ieeexplore.ieee.org/iel5/9010/ 28604/01294469.pdf.

McCool, D.K., Foster, G.R., Mutchler, C.K., Meyer, L.D., 1989. Revised slope length factor for the universal soil loss equation. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers 32, 1571-1576.

McCool, D.K., Foster, G.R., Weesies, G.A., 1997. Slope length and steepness factors (LS). In: Renard, K.G., Foster, G.R., Weesies, G.A., McCool, D.K., Yoder, D.C., (Eds.) Predicting Soil Erosion by Water: a Guide to Conservation. Planning with the Revised Universal Soil loss Equation (RUSLE). Agriculture Handbook No.703. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Washington, DC, USA, pp. 101-141 (404pp.) (Chapter4).

Mitasova. 1995. **Modeling topographic potential for erosion and deposition using GIS**. International Journal of GIS. Retrieved June 24,2008,fromgrass.itc.it/gdp/terrain/mitas95.ps.gz

Mitasova, H. and Mitas, L.1999. **Modeling soil detachment with RUSLE 3d using GIS**, University of Illinois at Urbana-Champaign. Retrieved June 24,2008,fromhttp://www2.gis.uiuc.edu:2280/ modviz/erosion/usle.html

Mongkolsawat C., Paiboonsak S., Chanket U. 2006. Soil Erosion Risk Northeast Thailand: A spatial Modeling. Proceedings of the International Conference on Space Technology & Geo-informatics 2006 in Conjunction with National Conference on Mapping and Geo-informatics 2006, 5-8 November 2006, Ambassador City Jomtien Hotel, Chonburi Province, Thailand.

Moore, I.D., Wilson, J.P., Ciesolka, C.A. 1992. **Soil Erosion Prediction and GIS: Linking Theory and Practice**. Proceedings of GIS for Soil Erosion Management Conference, Taiyuan, China.

National Science and Technology Center: NSTC.2001. Sheet and rill erosion evaluation with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) – GIS Interface. Retrieved June 24, 2008, from http://www.blm.gov/nstc/ecosys mod/rusle.html

Palma, J. H. N., 2006. **Integrated assessment of silvoarable agroforestry at landscape scale**. PhD Thesis, Wageningen University. Retrieved June 24, 2008, from http://library. wur.nl/wda/dissertations/dis4014.pdf

Remortel Van R.D., M.E. Hamilton, and R.J. Hickey. 2001. **Estimating the LS Factor for RUSLE Through Iterative Slope Length Processing of Digital Elevation Data within ArcInfo Grid**. Cartography Vol. 30, No.1, Pg. 27-35.

Remortel Van R.D., Maichle R.W. and Hickey R.J. 2004. **Computing the LS factor for the Revised Universal Soil Loss Equation through array-basedslope processing of digital elevation data using a C++**

executable. Computers & Geosciences (1043–1053).

TMDL. 2001. **SEDIMENT TECHNICAL APPENDIX**. Retrieved June 24, 2008, from http://www.epa .gov /waters/tmdldocs/ UmatillaTMDLAppxA-6.pdf

Wischmeier, W.H. and Smith, D.D.1978. **Predicting Rainfall Erosion Losses**. USDA Agriculture Handbook No.537.

Xu Yuan. 2006. EVALUATION OF THE PHOSPHORUS LOSS ASSESSMENT TOOL (PLAT) AND REVISED UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION (RUSLE) USING GEOSPATIAL INFORMATION. Thesis submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University In partial fulfillment of the Requirements for the degree of Master of Science, Soil Science. Retrieved June 24, 2008, from http://www.lib.ncsu.edu/theses/available/etd-12212006120809/unrestricted /etd.pdf

การพัฒนาโปรแกรมบนฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM-BASED PROGRAM FOR COLLECTION SUPPORT OF LAND AND BUILDING TAX

ปทุมพร เอื้อลลิตชูวงศ์
ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์

ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
มหาวิทยาลัยขอนแก่น gecnet@kku.ac.th

Patumporn Ualalitchoowong
Charat Mongkolsawat

Geo-Informatics Center for Development of
Northeast Thailand, Khonkaen University

บทคัดย่อ

ภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน และข้อมูลอสังหาริมทรัพย์ของการจัดเก็บโดยหน่วยงานท้องถิ่นยังอยู่ในรูปของเอกสารและยากต่อการจัดการ ด้วยความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีของระบบภูมิสารสนเทศการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพสามารถทำได้ง่ายและใช้เวลาน้อย วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้คือ การพัฒนาโปรแกรมบนฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน พื้นที่ศึกษา คือ องค์การบริหารส่วนตำบลคำบง อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี มีเนื้อที่ประมาณ 87 ตารางกิโลเมตร

วิธีการศึกษาในครั้งนี้ประกอบไปด้วย 1) วิเคราะห์การจัดเก็บข้อมูล 2) ออกแบบและสร้างฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน 3) พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วย Microsoft Visual Basic 6.0 ร่วมกับ MapOpject ฐานข้อมูลสำหรับการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดินประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของโรงเรือนและแปลงที่ดิน และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลการชำระภาษีบำรุงท้องที่ โฉนด ชื่อผู้เสียภาษี ข้อมูลการชำระภาษีโรงเรือนและที่ดิน และข้อมูลอื่น การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ได้ใช้ข้อมูลของรหัสแปลงที่ดิน, รหัสโรงเรือน สำหรับข้อมูลแปลงที่ดินและข้อมูลโรงเรือนตามลำดับ

ความสามารถของโปรแกรมประกอบไปด้วย การเพิ่ม/ปรับปรุงข้อมูล การค้นหาและออกรายงานข้อมูลเกี่ยวกับแปลงที่ดิน ข้อมูลโรงเรือน และข้อมูลการชำระภาษี โดยจะใช้ข้อมูลรหัสผู้เสียภาษีในการค้นหาข้อมูลต่างๆ การคำนวณค่าเช่าและภาษีโรงเรือนสามารถคำนวณโดยอัตโนมัติ ในการออกรายงานจะประกอบไปด้วย ใบแจ้งค่าภาษี, รายงานสรุปการจัดเก็บภาษี

Abstract

The Land and Building Tax and asset information to be collected by a local government unit are currently undertaken on paper and difficult to manage. With advent of geoinformatics technology, effective management can be made with less time consuming. This study aims to develop GIS-based program for collection support of land and building taxes.

The study area, Kumbong, Tambon administrative organization, covers an area of about 87 Km^2 and is located in Amphoe Banphue Udonthani province.

The methodology to be used in this study included an analysis of the current tax collection procedures, establishment and designing of database for taxes and creation of the application program with Microsoft Visual Basic and MapObject components. The database of land and building tax collection comprise spatial layers of building and land parcels and their associated attributes. The

attributes consist of tax payment land, land deed, owner, tax payment building and other related information. Both spatial and attribute database are linked by a common key field which contains look up tables of building_id and land_id for building and land taxes respectively.

The program capability is able to record, edit, query and print the data of land and buildings and their tax payments as well. The data could be retrieved by owner code. In addition, yearly rental and building tax could be systematically evaluated. A tax evaluation form and building tax summary report could be printed.

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

1.1 สถานการณ์การจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดินในประเทศไทย

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545 - 2549) และนโยบายรัฐบาลได้กำหนดแผนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยมุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางการเงินการคลัง การจัดเก็บรายได้ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้สามารถจัดการบริหารงบประมาณของตนเองได้อย่างอิสระ ยืนอยู่ได้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะในภาวะปัจจุบันที่ประเทศไทยประสบภาวะเศรษฐกิจถดถอย การจัดเก็บภาษีไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดทำให้มีผลกระทบต่องบประมาณแผ่นดิน รัฐบาลจึงต้องลดรายจ่ายและส่งผลต่อเงินอุดหนุนที่ให้แก่องค์กรท้องถิ่น องค์กรท้องถิ่นจึงจำเป็นต้องปรับปรุงประสิทธิภาพในการบริหารและจัดเก็บภาษีท้องถิ่น โดยต้องเน้นระบบการจัดเก็บภาษีและเพิ่มรายได้ เพื่อให้องค์กรท้องถิ่นสามารถที่จะดำเนินการตามอำนาจที่ได้โดยไม่ต้องพึ่งพาเงินอุดหนุนหรือเงินอื่นๆ ที่รัฐบาลกลางจัดสรรให้ หรือพึ่งพาให้น้อยลง อันจะทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีอิสระในการบริหารจัดการมากขึ้น และสดการควบคุมจากรัฐบาลกลางลง นอกจากนั้น ยังเป็นการสอดรับนโยบายการกระจายอำนาจในการเสริมสร้างขีดความสามารถให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในการวางแผนทางด้านการเงินการคลัง โดยเน้นหนักในเรื่องการนำระบบแผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สินมาใช้ในการประเมิน การจัดเก็บและการเร่งรัดภาษี นอกจากนี้ ยังเป็นการปฏิบัติตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2536 ที่ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดทำแผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สินทั้งระบบเอกสารและระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ปัญหาการทุจริตการจัดเก็บภาษีตามข้อเสนอของสำนักงานป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ (กระทรวงมหาดไทย, 2544)

การนำระบบแผนที่ภาษีทะเบียนทรัพย์สินมาใช้กับการจัดเก็บรายได้ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เริ่มมีจุดกำเนิดเมื่อประมาณปี 2520กระทรวงมหาดไทยได้สั่งการให้เทศบาลทั่วประเทศจัดทำทะเบียนทรัพย์สินขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บรายได้ การติดตามเร่งรัดภาษี แต่แนวทางการปฏิบัตินั้นไม่ชัดเจน ต่อมาแผนแม่บทกระทรวงมหาดไทย (ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2525-2529) ได้กำหนดแนวทางปฏิบัติเพื่อสนับสนุนให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนำระบบแผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สินมาใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพการคลัง จึงมีการศึกษาแนวทางการจัดทำแผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สิน กรมการปกครอง โดยกองคลังส่วนท้องถิ่นในระหว่างปี พ.ศ.2526-2527 เพื่อจัดทำแผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สินในเทศบาลทั่วประเทศและเมืองพัทยา โดยกำหนดเทศบาลเป้าหมายเพื่อทดลองจำนวน 10 แห่ง ครอบคลุมทุกภาคของประเทศ ผลการดำเนินการประสบความสำเร็จกระทรวงมหาดไทยจึงสั่งให้เทศบาลทั่วประเทศและเมืองพัทยาจัดทำแผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สิน และนำไปใช้ประโยชน์เป็นฐานข้อมูลและเครื่องมือในการจัดเก็บรายได้ตั้งแต่ปี 2529 เป็นต้นมา (เทศบาลนครเชียงใหม่, ม.ป.ป.)

เทศบาล เป็นหน่วยงานการปกครองท้องถิ่น มีหน้าที่หลักตามกฎหมายในการบริหารและพัฒนาความเจริญก้าวหน้าทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนส่งเสริมคุณภาพชีวิตของประชาชนในท้องถิ่นให้ได้รับความผาสุกและความสะดวกสบาย การบริหารพัฒนาท้องถิ่นให้ประสบความสำเร็จดังที่กล่าวมาข้างต้นมีองค์ประกอบสำคัญ 2 ประการคือ เทศบาลจะต้องมีรายได้เพียงพอ และมีข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการวางแผนและบริหารโครงการพัฒนาต่างๆ (จรัส สุวรรณมาลา, 2529)

ปัจจุบันการจัดเก็บภาษีและค่าธรรมเนียมต่างๆขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นประสบปัญหาหลายประการ เช่น การกำหนดอัตราภาษีและค่าธรรมเนียมไม่เหมาะสมกับสภาพเหตุการณ์ การจัดเก็บไม่ครบถ้วน การจัดเก็บไม่ตรงเวลา ไม่เป็นระบบและไม่ถูกต้อง ทำให้ขาดความครบถ้วนสมบูรณ์ และความเป็นธรรม ปัญหาเหล่านี้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ตระหนักถึงความสำคัญและพยายามปรับปรุง

แก้ไขตลอดมา ปัญหาต่างๆเหล่านี้อาจเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ แต่ถ้าจะกล่าวโดยภาพรวมแล้วสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขาดการจัดการข้อมูลที่ทันสมัย รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวกับการจัดเก็บภาษีต่างๆ ภาษีเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกับแปลงที่ดิน และอาคารต่างๆในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นส่วนใหญ่ได้พัฒนาและนำระบบจัดการข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบตารางหรือคำบรรยายการแจกแจงและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับแปลงที่ดินและอาคาร จะไม่มีความหมายใดๆเลย ถ้าผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายไม่มีความสัมพันธ์กับที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ที่แท้จริงของข้อมูลนั้น

1.2 การนำเทคโนโลยีทางด้าน GIS มาประยุกต์ใช้งาน

เทคโนโลยี GIS เป็นเทคโนโลยีที่มีความสามารถในการรวบรวมข้อมูลแผนที่ ซึ่งอยู่ในรูปแบบดิจิตอลเข้าด้วยกันกับข้อมูลเชิงบรรยายที่อธิบายถึงลักษณะของวัตถุต่างๆบนแผนที่ และเป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อการแก้ไขปัญหาต่างๆ เกี่ยวกับการใช้บริการ การจัดการ การวางแผนและการวางนโยบายของเทศบาล เนื่องจากเทคโนโลยี GIS สามารถจัดเก็บข้อมูลแผนที่ในรูปแบบดิจิตอล การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายร่วมกับข้อมูลแผนที่สามารถกระทำได้ในเวลาเดียวกัน โดยไม่ต้องอาศัยบุคลากรในการทำงานเป็นจำนวนมาก (พรทิพย์ กาญจนสุนทร และคณะ, 2545)

ปัจจุบันระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) ไม่ได้ถูกจำกัดการใช้งานเฉพาะในกิจกรรมที่มีการใช้แผนที่โดยตรงเท่านั้น หากแต่มีการนำไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ที่ต้องอาศัยแผนที่ในการวิเคราะห์ ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กับงานด้านต่างๆ ได้แก่ การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร การวิเคราะห์และพยากรณ์ปรากฏการณ์แผ่นดินไหว การจัดการระบบขนส่งมวลชนและการวางการผังจราจร เป็นต้น สำหรับประเทศไทยเองก็มีการนำเทคโนโลยี GIS มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจในการปลูกข้าว วางแผนการเดินทาง ตลอดจนนำมาใช้กับงานด้านการจัดเก็บภาษี และงานด้านอสังหาริมทรัพย์ (ผกาสิน พูนพิพัฒน์ & ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์, 2544)

ระบบข้อมูลภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นตัวเลือกที่เหมาะสมสำหรับงานวิศวกรในหลายๆสาขา อย่างไรก็ตาม การใช้ GIS เพื่องานการจัดการด้านวิศวกรรม (EMSFs) ในระยะแรกได้มีการนำเอาโปรแกรมประยุกต์ทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ไปใช้กับงานด้านต่างๆ เช่น การจัดเก็บข้อมูลภาษี การเก็บรักษาข้อมูล (Venigalla & Baik, 2007)

เนื่องจาก “ภาษีบำรุงท้องที่” เป็นแหล่งรายได้หนึ่ง ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และการจัดเก็บเป็นหน้าที่ของเทศบาล หรือองค์การบริหารส่วนตำบล ในการจัดเก็บภาษีจะทำการจัดเก็บภาษี 3 ประเภท คือ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน ภาษีบำรุงท้องที่ และภาษีป้าย ในการจัดเก็บนั้น มีขั้นตอนหลายขั้นตอน ตั้งแต่ การเก็บข้อมูล การตรวจสอบ การเก็บภาษี การเร่งรัดรายได้ การสรุปรายงาน ดังนั้นจึงเป็นเรื่องยุ่งยากในการปฏิบัติงาน เนื่องจากการเก็บข้อมูลต่างๆ จะจัดเก็บด้วยมือ ข้อมูลจะอยู่ในรูปเอกสารซึ่งในการค้นหาข้อมูลต่างๆ ค่อนข้างยุ่งยากและล่าช้า บางครั้งข้อมูลอาจเกิดความผิดพลาดและสูญหายได้หากเรามีการนำเทคโนโลยี GIS สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานหลายๆ อย่างของเทศบาล ฐานข้อมูลที่ได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี จะสามารถช่วยปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและทำให้เทศบาลสามารถนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการจัดเก็บไว้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการพัฒนาระบบการจัดเก็บภาษี จะทำให้ลดความซ้อนของขั้นตอนต่างๆลงได้และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บภาษีได้มากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่สามารถนำมาใช้ในการจัดเก็บ และสืบค้นภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน

3. ขอบเขตและข้อจำกัดการวิจัย

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดินที่พัฒนาขึ้น สำหรับใช้งานในระดับองค์การบริหารส่วนตำบลขนาดเล็กและทำงานบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

4. วรรณกรรมวิจัย

ในการจัดเก็บภาษีในประเทศไทยของเทศบาลประกอบด้วย ภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน ภาษีป้าย แต่จะกล่าวถึงเฉพาะการจัดเก็บภาษีบำรุง

ท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศและระบบภูมิสารสนเทศ มาช่วยให้การบริหารจัดการเกิดผลสำเร็จ และเกิดประสิทธิภาพได้ 3 ระดับ ได้แก่ 1) การจัดเก็บ รวบรวมข้อมูลจำแนกข้อมูล 2) การประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์นโยบาย 3) การประยุกต์ใช้ในการบริหารและตัดสินใจ (วิชาญ อมรากุล & สิริรัตน์ แสนยงค์, 2548)

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมบนฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางการศึกษาวิจัย โดยแบ่งประเด็นนำเสนอได้ดังต่อไปนี้ 1) ความหมายของภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน 2) แผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สิน 3) ฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Database) และ 4) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดเก็บรายได้

4.1 ความหมายของภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน

4.1.1 ภาษีบำรุงท้องที่

ภาษีบำรุงท้องที่ หมายถึง ภาษีที่จัดเก็บจากเจ้าของที่ดิน ตามราคาประเมินที่ดินและตามบัญชีอัตราภาษีบำรุงท้องที่

4.1.2 ภาษีโรงเรือนและที่ดิน

การมีอาคารหรือโรงเรือนกับที่ดินที่นำมาใช้ประโยชน์เพื่อการพาณิชย์ ใช้ประโยชน์ในการประกอบธุรกิจจะต้องเสียภาษีอากรให้กับกรมการปกครองกระทรวงมหาดไทยซึ่งได้มีพระราชบัญญัติภาษีโรงเรือนและที่ดินพุทธศักราช 2475 ให้ใช้พระราชบัญญัตินี้ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน พุทธศักราช 2475 และแก้ไขปรับปรุงเพิ่มเติม ได้กำหนดให้ทรัพย์ที่เป็นที่ดิน โรงเรือน หรือสิ่งปลูกสร้างจะต้องนำไปเสียภาษีโรงเรือนและที่ดินทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์และเงื่อนไข (นิวัฒน์ อริยะ, 2537)

4.2 แผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สิน

แผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สิน คือ มาตรการเสริมประสิทธิภาพการจัดเก็บภาษีของหน่วยงานเทศบาลและองค์การบริหารส่วนตำบล โดยให้หน่วยงานปกครองท้องถิ่นทำการปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดเก็บภาษีด้วยการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในงานด้านบริหาร การจัดการ เพื่อให้ท้องถิ่นสามารถจัดเก็บภาษีได้ถูกต้องและมีระบบ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มรายได้แก่ท้องถิ่น

4.2.1 ความหมายของแผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สิน

แผนที่ภาษี หมายถึง ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่แสดงตำแหน่งรูปร่างลักษณะ และขนาดที่ดิน อาคาร สิ่งปลูกสร้าง แบ่งออกเป็น 3ประเภท คือ แผนที่ภาษีบำรุงท้องที่ แผนที่ภาษีโรงเรือนและที่ดิน แผนที่ภาษีป้าย ขั้นตอนทำแผนที่ภาษีต้องดำเนินการประกอบการสำรวจข้อมูลภาคสนาม โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในภาคสนามมาใช้ประกอบกับแผนที่ทะเบียนทรัพย์สิน หมายถึง ข้อมูลเชิงอรรถาธิบาย (Non-Spatial Data) ที่จัดทำขึ้นเพื่อจัดเก็บภาษีและค่าธรรมเนียมต่างๆ โดยบันทึก และแสดงรายการทรัพย์สินของเจ้าของทรัพย์สินแต่ละราย ประกอบด้วยข้อมูลที่ดิน โรงเรือน สิ่งปลูกสร้าง ป้ายการค้า ลักษณะประกอบการค้า เป็นต้น ทะเบียนทรัพย์สินเป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับทรัพย์สินของแต่ละบุคคล ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดเก็บภาษีและค่าธรรมเนียมต่างๆ (ธีรญา อุทธา, 2546)

4.2.2 ประโยชน์ของแผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สิน

แผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สิน ช่วยให้เทศบาลและองค์การบริหารส่วนตำบลทราบว่าผู้ใดเป็นเจ้าของทรัพย์สินประเภทใดบ้าง และทรัพย์สินดังกล่าวอยู่ในข่ายที่จะต้องชำระภาษีหรือไม่ เป็นจำนวนเท่าใด ตลอดจนสามารถตรวจสอบตำแหน่งที่ตั้งทรัพย์สินนั้นๆ ได้ ดังนั้น แผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สินจึงเป็นเครื่องมือสำคัญทำให้เทศบาลสามารถเร่งรัด ตรวจสอบและจัดเก็บภาษีได้ถูกต้อง สมบูรณ์ และเป็นธรรม รวมทั้งสามารถอำนวยความสะดวกแก่ประชาชนผู้มาติดต่อชำระภาษีและค่าธรรมเนียมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.3 ฐานข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data)

ระบบฐานข้อมูล คือ การจัดเก็บบันทึกข้อมูลที่สัมพันธ์กันไว้ในลักษณะระบบเบ็ดเสร็จ (Integrated system) กล่าวคือมีการเก็บบันทึกข้อมูลไว้ส่วนกลางเพื่อลดปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูล อีกทั้งเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้และปฏิบัติการกับข้อมูลในฐานข้อมูลร่วมกันได้ โดยผู้ใช้แต่ละคนจะมองเห็นข้อมูลได้แตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการประยุกต์ใช้งาน สำหรับปฏิบัติการต่างๆที่ผู้ใช้สามารถกระทำกับข้อมูลในฐานข้อมูล (พุธษดี ศิริแสงตระกูล, ม.ป.ป.) ได้แก่

1) เพิ่ม ลบ ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงข้อมูล

2) สามารถค้นหาข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

4.4. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดเก็บภาษี

กิติพจน์ วิริยะธรรมไพศาส และคณะ (2546) การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และระบบจัดการฐานข้อมูล ในการจัดทำระบบจัดเก็บข้อมูลแผนที่ภาษี พบว่า ระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถนำข้อมูลที่อยู่ในรูปของแฟ้มกระดาษแปลงเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์และเก็บไว้ในรูปของข้อมูลดิจิตอลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การจัดการเกี่ยวกับข้อมูลแผนที่ภาษีมีความสะดวกในการปรับแก้เปลี่ยนแปลง รวมทั้งสืบค้นข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว โดยแสดงออกมาในรูปของตารางข้อมูล นอกจากนี้ยังสามารถแสดงภาพของทรัพย์สินพร้อมตำแหน่งที่ตั้งได้ด้วย สำหรับการแก้ไขข้อมูลสามารถทำการแก้ไขได้ทั้งข้อมูลเชิงบรรยายหรือฐานข้อมูลทรัพย์สินและข้อมูลเชิงพื้นที่หรือผังแปลงที่ดิน โรงเรือน โดยทำการแก้ไขผ่านทางหน้าจอโปรแกรม ArcView

ธีรญา อุทธา (2546) การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีโรงเรือนและที่ดิน : กรณีศึกษาในเทศบาลเมืองกาฬสินธุ์ การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีโรงเรือนและที่ดิน ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 3 ส่วน ได้แก่ 1) วิเคราะห์วิธีการจัดเก็บข้อมูลแผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์ การประเมินและรับชำระภาษีโรงเรือนและที่ดิน 2) ออกแบบและสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView เพื่อจัดเก็บข้อมูลจำเป็นสำหรับการจัดเก็บภาษีโรงเรือนและที่ดิน 3) พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วยไมโครซอฟวิชวลเบสิกร่วมกับ MapObject Component

วิชาญ อมรากุล & สิริรัตน์ แสนยงค์ (2548) การจัดทำแผนที่ภาษี และทะเบียนทรัพย์สินในระบบเชิงเลข เพื่อการบริหารขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่น กรณีศึกษาเทศบาลตำบลวัดโบสถ์ พื้นที่ 36 ตร.กม. ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม QUICKBIRD ใช้เป็นแผนที่ฐาน ส่วนกรณีศึกษาเทศบาลตำบลวงฆ้อง พื้นที่ศึกษา 4.4 ตร.กม. ใช้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศสี มาตราส่วน 1:25,000 มีการปรับแก้ข้อมูลให้มีระบบพิกัดและจำแนกประเภทข้อมูลจากข้อมูลเชิงกริดให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลเชิงพิกัด ด้วยระบบโปรแกรมเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ERDAS Ver.8.7 และ ARCGIS Ver.8.3 ส่วนข้อมูลเชิงอธิบายเก็บในระบบฐานข้อมูล Access และพัฒนาโปรแกรมการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่และทะเบียนทรัพย์สิน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic ร่วมกับ Map Object เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปชื่อว่า “TAX MAP Ver.1.0 OF CGISTNU” เพื่อใช้ในการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่และทะเบียนทรัพย์สินเกี่ยวกับป้าย โรงเรือนและที่ดิน สามารถทำการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลได้ สะดวกต่อการบริหารและจัดการ

มนู แก้วแหวน & สราวุธ มหายศนันท์ (2538) การพัฒนาระบบสารสนเทศได้พัฒนา เพื่อการจัดการ การวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูลอ้างอิงแผนภาพ ทางภูมิศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นฐานข้อมูลปกติ ใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Foxpro ในการจัดการ Table ต่างๆ ในรูปแบบของ(.dbf) ส่วนที่สองเป็นฐานข้อมูลแผนภาพ ใช้โปรแกรมภาษา MapBasic ในการพัฒนาการจัดการฐานข้อมูล การเชื่อมโยงฐานข้อมูล .dbf จาก Foxpro การนำภาพจาก DXF ของ AutoCad ด้วยการ Import แผนภาพแปลงเป็น Map ในระบบของ MapInfo และการปรับข้อมูลให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง

Chaula (2003)การพัฒนาโปรแกรมทางด้าน GIS ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) การทำงานของโปรแกรม สามารถที่จะทำการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลต่างๆ ผู้ใช้สามารถทำการเข้าถึงข้อมูลได้จากชื่อหรือเลขประจำตัวของแผนที่ภาษีและสามารถที่จะทำการแสดงผลข้อมูลที่สัมพันธ์กันและแผนที่ เครื่องมือทางด้าน GIS ถูกใช้สำหรับวิเคราะห์หาผลลัพธ์ และ 2) ซอฟต์แวร์ ส่วนใหญ่ใช้ ArcInfo บน UNIX โปรแกรมส่วนใหญ่ถูกสร้างโดย AML ข้อมูลส่วนใหญ่อยู่ในรูปของ AutoCAD และฐานข้อมูลใช้ DBASE

Adhikari & Singh (n.d.) ได้ทำการศึกษาการรวมข้อมูลระหว่างข้อมูลข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ และข้อมูลรูปภาพ ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้มาจากภาพถ่ายIKONOS ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ได้แก่ ข้อมูลที่ดิน ข้อมูลอาคารและข้อมูลอื่นๆ ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์มีการเชื่อโยงกันโดยใช้ Map Object และ คำสั่งภาษาวิชวลเบสิก ฐานข้อมูลใช้ Microsoft Access

Kumar et al. (2006) การจัดเก็บภาษีของเมืองเชนไนไม่สามารถทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับภาษีได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการประมาณงบประมาณผิดพลาด ดังนั้นในปัจจุบันได้มีการเก็บภาษีในระบบ

ฐานข้อมูลและอนุญาติให้มีการจ่ายภาษีออนไลน์ และได้ใช้ระบบสารสนเทศมิศาสตร์ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาได้แก่ Arcview 3.2 เพื่อทำการสร้างอาคาร ถนน ,visual basic 6.0 ในการสร้างหน้าจอโปรแกรมประยุกต์ และ mapobject 2.2 ในการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่

Sutanta & Sularno (2004) ในการศึกษาครั้งนี้ได้แสดงข้อมูลเกี่ยวกับภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดินบนอินเตอร์เน็ต ผลที่ได้คือต้นแบบของแผนที่ SVG (Scalable Vector Graphic) ข้อมูลเกี่ยวกับภาษีได้แก่ ชื่อผู้เสียภาษี ที่อยู่ ภาษีที่ต้องชำระ ส่วนที่สำคัญคือการเข้าถึงข้อมูลของผู้เสียภาษี จะมีการกำหนดรหัสผ่านในการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งผู้เสียภาษีจะเห็นข้อมูลเฉพาะของตัวเองเท่านั้น ฐานข้อมูลที่ใช้คือ Oracle 8i ได้มีการทดสอบการพัฒนาโปรแกรมบนเวป เพื่อให้แน่ใจว่าระบบมีความน่าเชื่อถือ ได้มีการเทสอยู่ 3 อย่างคือ เวลาในการเข้าถึงข้อมูล , ความปลอดภัย และ การเชื่อมต่อโดยตรงกับระบบฐานข้อมูล

Sharma & Ghosh (n.d.) โปรแกรม MPLIS เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการจัดการข้อมูลที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิดเกี่ยวกับ MPLIS ประกอบไปด้วยข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และระบบข้อมูลเกี่ยวกับที่ดิน (LIS) ซึ่งใช้สำหรับตัดสินใจในการจัดการที่ดิน การพัฒนาได้ใช้เครื่องมีทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ระบบการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และ Arcview ซึ่งแสดงผลในระบบการทำงานของ Microsoft Windows พื้นที่ศึกษาคือ เมืองฮูกกี้ ทางตะวันตกของเบงกอล ประเทศอินเดีย

5. พื้นที่ศึกษา

องค์การบริหารส่วนตำบลคำบง อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี พื้นที่ 90 ตร.กม. ประกอบไปด้วยหมู่บ้าน ดังนี้ บ้านคำบง, บ้านเจริญสุข, บ้านดงหมู, บ้านชัยเจริญ, บ้านนาล้อม, บ้านนาล้อมน้อย, บ้านโนนสมบูรณ์, บ้านคำแหน, บ้านดงเย็นพัฒนา ดังแสดงในภาพที่ 1

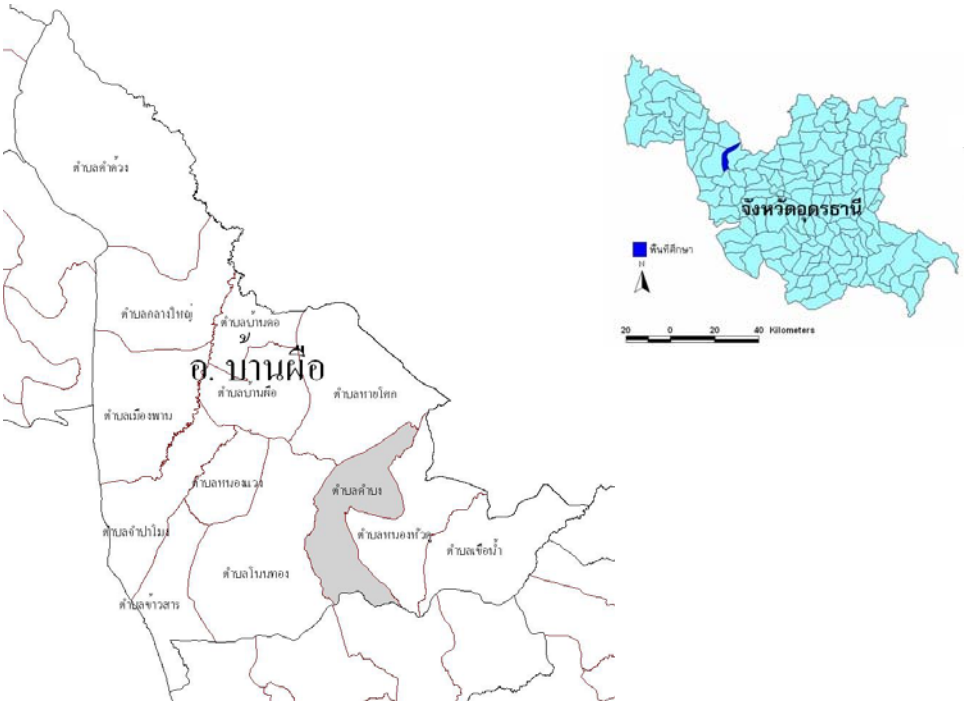
6. วิธีการศึกษา

การดำเนินงานศึกษาและพัฒนาโปรแกรมบนฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ 1) การวิเคราะห์ข้อมูล 2) การสร้างฐานข้อมูล และ 3) การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน ดังภาพที่ 1

6.1 การวิเคราะห์วิธีการจัดเก็บภาษี

การวิเคราะห์วิธีการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน เป็นการศึกษาวิธีดำเนินงานจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดินของอบต.คำบง การศึกษาครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ระบบงาน 2 วิธีคือ

ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่ศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคำบง



6.1.1 การทบทวนเอกสาร ได้แก่

(1) การรวบรวมข้อมูลและศึกษาตำรางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บรายได้ของเทศบาล เพื่อที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบการจัดเก็บภาษีสนับสนุนการทำงานด้านการคลังของหน่วยงานเทศบาลและองค์การบริหารส่วนตำบล อำนวยความสะดวกในการประเมินและจัดเก็บภาษี ได้แก่ วิธีการประเมินค่ารายปี การคำนวณค่าภาษี และเงื่อนไขต่างๆเกี่ยวกับการจัดเก็บภาษี

(2) รวบรวมและศึกษาเอกสาร แบบพิมพ์ และรายงานต่างๆที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

6.1.2 การสัมภาษณ์และการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน เก็บรวมรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บภาษี พร้อมกับเข้าศึกษาการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการจัดเก็บภาษีโดยตรง ได้แก่ งานแผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สิน งานจัดเก็บรายได้

6.2 การสร้างฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีนี้ ประกอบไปด้วยฐานข้อมูล 3 ส่วนคือ

6.2.1 ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลแปลงที่ดิน, ข้อมูลอาคาร, ข้อมูลถนน โดยชั้นข้อมูลที่ได้นี้ ได้รับความอนุเคราะห์จากองค์การบริหารส่วนตำบลคำบง ซึ่งเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบข้อมูลดิจิตอล จากภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:5,000 กรมที่ดิน

6.2.2 ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ได้แก่ ข้อมูลผู้ชำระภาษี ข้อมูลเจ้าของที่ดิน ข้อมูลเจ้าของอาคาร และข้อมูลการชำระภาษี ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จัดเก็บโดยใช้ไมโครซอฟต์แอ็กเซส 2003

ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆในฐานข้อมูลจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่

(1) ข้อมูลเกี่ยวกับทรัพย์สิน เช่น ข้อมูลแปลงที่ดิน ข้อมูลโรงเรือน

(2) ข้อมูลเกี่ยวข้องกับเจ้าของทรัพย์สิน เช่น รายละเอียดเกี่ยวกับเจ้าของทรัพย์สิน รายละเอียดข้อมูลแปลงที่ดิน รายละเอียดข้อมูลโรงเรือน

(3) ข้อมูลเกี่ยวข้องกับการชำระภาษี เช่น ข้อมูลรายละเอียดการชำระภาษี

6.2.3 การเชื่อมโยงฐานข้อมูลตามแนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับแผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สินนั้น กล่าวคือ ทรัพย์สินทุกอย่างที่ตั้งอยู่บนดินสามารถหาตำแหน่งที่ตั้ง ขนาด ลักษณะการใช้ประโยชน์ และเจ้าของทรัพย์สินนั้นๆได้ และการจัดเก็บข้อมูลทะเบียนทรัพย์สินนั้นถือหลักความเป็นเจ้าของเป็นสำคัญ ดังนั้นการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์นั้น จึงใช้รหัสแปลงที่ดิน รหัสโรงเรือนและรหัสเจ้าของทรัพย์สิน เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างฐานข้อมูลทั้งสอง ดังภาพที่ 2

6.3 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อจัดเก็บภาษี

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมจะประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆดังนี้

6.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่จะนำเข้าเพื่อออกแบบฐานข้อมูลให้สอดคล้องกับการจัดเก็บข้อมูล

6.3.2 กำหนดขอบเขตความต้องการของโปรแกรม เช่น การเพิ่มข้อมูล ปรับปรุงข้อมูล การแสดงผลการสืบค้นข้อมูล

6.3.3 ออกแบบหน้าจอให้สามารถทำการเก็บข้อมูลรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับข้อมูลภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน

6.3.4 พัฒนาโปรแกรมบนฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน ด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 ร่วมกับ MapObject การออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในการจัดเก็บภาษี แบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

6.3.4.1 การจัดการข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ข้อมูลหมู่บ้าน ข้อมูลตำบล ข้อมูลอำเภอ ข้อมูลจังหวัด ข้อมูลระวาง ข้อมูลผู้ชำระภาษี ข้อมูลภาษีบำรุงท้องที่ ข้อมูลภาษีโรงเรือนและที่ดิน

6.3.4.2 การจัดเก็บภาษี ได้แก่ การชำระภาษีและยกเลิกการชำระภาษี

6.3.4.3 รายงานสรุปข้อมูล ได้แก่ รายงานสรุปยอดเงินที่จัดเก็บ รายงานรายชื่อผู้ค้างชำระภาษี สอบถามข้อมูลภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน

6.3.5 ทดสอบโปรแกรม มีการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของการทำงานของโปรแกรม

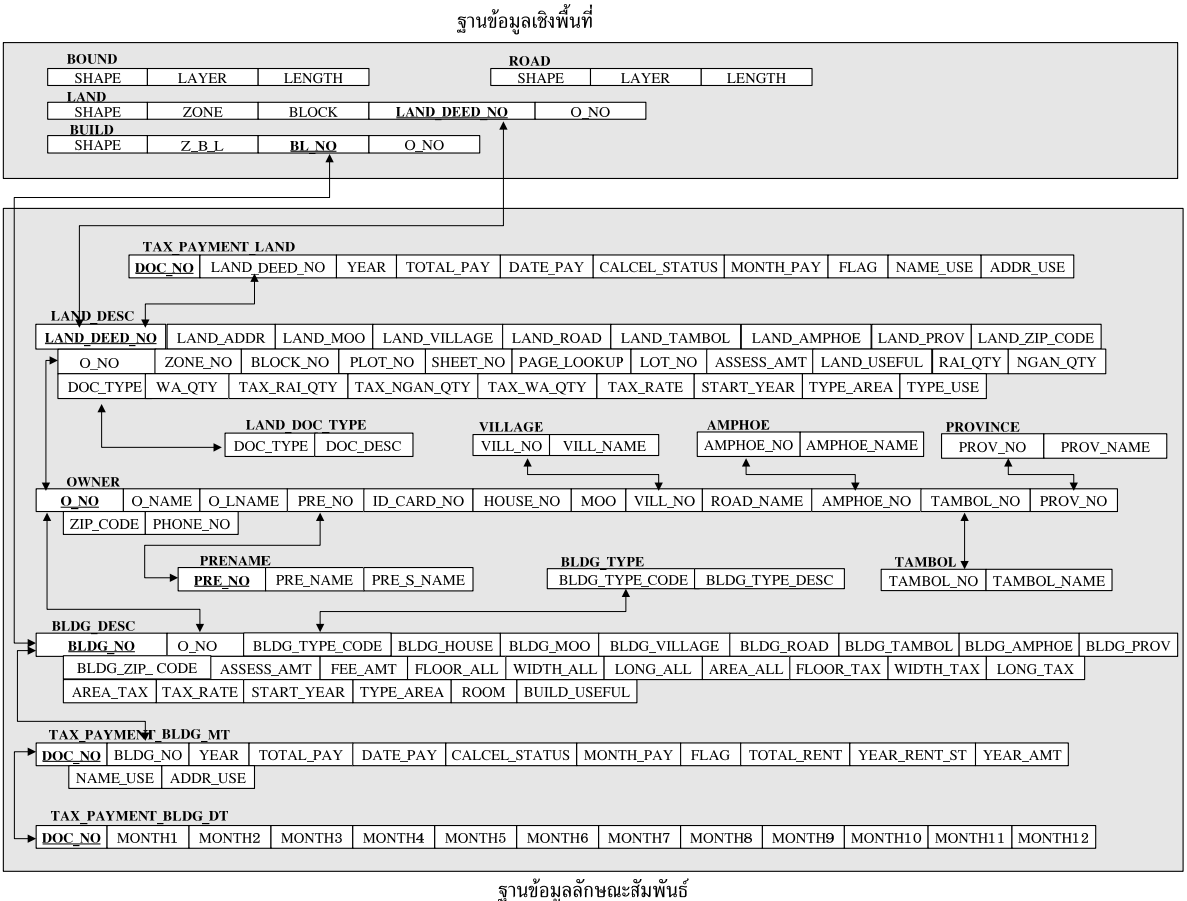
7.ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลที่ได้การวิจัยในครั้งนี้ คือโปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน ให้เป็นระบบ มีมาตรฐาน สะดวกต่อการสืบค้น การปรับปรุงข้อมูล และสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการจัดเก็บรายได้ และ

ติดตามเร่งรัดผู้ที่อยู่ในข่ายที่ต้องเสียภาษีได้อย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นนี้ได้ใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบและออกแบบหน้าจอ User Interface ที่ทำหน้าที่ในการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งข้อมูลที่ใช้เป็นตัวเชื่อมระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์คือข้อมูลรหัสแปลงที่ดิน และข้อมูลรหัสโรงเรือน ฐานข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลลักษณะสัมพันธ์คือ Microsoft Access 2003 ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยมีดังนี้ 1) โปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดเก็บภาษี และ 2) ฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษี

1. โปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน ประกอบไปด้วยโปรแกรมต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 และในแต่ละโปรแกรมย่อยนั้น มีส่วนของการแสดงผลแตกต่างกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังภาพที่ 3

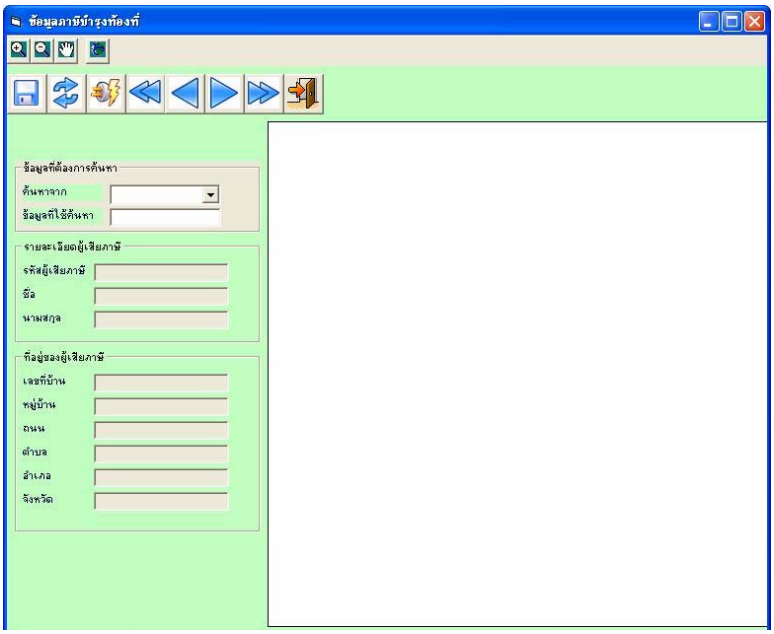
- ไอคอน(1) เป็นส่วนของคำสั่งในการควบคุมการแสดงผลของข้อมูลเชิงพื้นที่
- ข้อมูลเชิงพื้นที่(2) เป็นส่วนแสดงชั้นข้อมูลแปลงที่ดิน ชั้นข้อมูลโรงเรือน ชั้นข้อมูลถนน และชั้นข้อมูลขอบเขตองค์การบริหารส่วนตำบลคำบง
- ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์(3) เป็นส่วนแสดงข้อมูลเจ้าของที่ดินและโรงเรือน ข้อมูลแปลงที่ดิน ข้อมูลโรงเรือน และข้อมูลการชำระภาษี
- ชุดปุ่มคำสั่ง(4) เป็นส่วนของชุดคำสั่งที่ใช้ในการจัดการข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ได้แก่ การเพิ่มข้อมูล การลบข้อมูล การล้างข้อมูล การเลื่อนข้อมูล



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน

ตารางที่ 1 เมนูของโปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน

เมนูหลัก	โปรแกรมย่อย
การจัดการข้อมูลหลัก	1.โปรแกรมย่อยการจัดการข้อมูลหมู่บ้าน 2.โปรแกรมย่อยการจัดการข้อมูลตำบล 3.โปรแกรมย่อยการจัดการข้อมูลอำเภอ 4.โปรแกรมย่อยการจัดการข้อมูลจังหวัด 5.โปรแกรมย่อยการจัดการข้อมูลระวาง 6.โปรแกรมย่อยจัดการข้อมูลเจ้าของทรัพย์สิน
รายการประจำวัน	1.บันทึก/ปรับปรุงข้อมูลภาษีบำรุงท้องที่ 2.บันทึกการชำระภาษีบำรุงท้องที่ 3.บันทึกยกเลิกการชำระภาษีบำรุงท้องที่ 4.บันทึก/ปรับปรุงข้อมูลภาษีโรงเรือนและที่ดิน 5.บันทึกการชำระภาษีโรงเรือนและที่ดิน 6.บันทึกยกเลิกการชำระภาษีโรงเรือนและที่ดิน
สอบถามข้อมูล	1.โปรแกรมย่อยสอบถามข้อมูลภาษีบำรุงท้องที่ 2.โปรแกรมย่อยตรวจสอบภาษีค้างชำระภาษีบำรุงท้องที่ 3.โปรแกรมย่อยสอบถามข้อมูลภาษีโรงเรือนและที่ดิน 4.โปรแกรมย่อยตรวจสอบภาษีค้างชำระภาษีบำรุงโรงเรือนและที่ดิน
รายงาน	1.รายงานจำนวนแปลงที่ดินที่ค้างชำระภาษีบำรุงท้องที่ 2.รายงานรายชื่อผู้ค้างชำระภาษีบำรุงท้องที่ 3.รายงานสรุปยอดเงินที่จัดเก็บได้ของภาษีบำรุงท้องที่ 4.รายงานแบบสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับที่ดิน 5.ใบแจ้งค่าภาษีบำรุงท้องที่ 6.รายงานสรุปรายละเอียดยอดเงินการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ของแต่ละหมู่บ้าน 7.รายงานจำนวนโรงเรือนที่ค้างชำระภาษีโรงเรือนและที่ดิน 8.รายงานรายชื่อผู้ค้างชำระภาษีโรงเรือนและที่ดิน 9.รายงานสรุปยอดเงินที่จัดเก็บได้ของภาษีโรงเรือนและที่ดิน 10.รายงานแบบสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรือนและที่ดิน 11.ใบแจ้งค่าภาษีโรงเรือนและที่ดิน 12.รายงานสรุปรายละเอียดยอดเงินการจัดเก็บภาษีโรงเรือนและที่ดินของแต่ละหมู่บ้าน



ภาพที่ 3 แสดงส่วนประกอบของโปรแกรมย่อยต่างๆ

โปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดินมีสมรรถนะหลักๆในการทำงานแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ 1) สมรรถนะในการบันทึก/ปรับปรุงข้อมูล 2) สมรรถนะในการสอบถาม และ 3) สมรรถนะในการออกรายงาน

1.1 สมรรถนะในการบันทึกและแก้ไขข้อมูล ซึ่งสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข เปลี่ยนแปลงข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ได้แก่ เมนูการจัดการข้อมูลหลัก และเมนูรายการประจำวัน ซึ่งมีการพัฒนาโดยชุดคำสั่งของภาษาวิชวลเบสิก6

ภาพที่ 4 ภาพแสดงหน้าจอโปรแกรมบันทึกปรับปรุงรายละเอียดที่ดิน ประกอบด้วย รายละเอียดผู้เสียภาษี ที่อยู่ของผู้เสียภาษี และข้อมูลรายละเอียดที่ดิน ซึ่งมีสมรรถนะในการเพิ่มข้อมูลใหม่ สำหรับข้อมูลที่ยังไม่มี ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่มีอยู่ จะต้องทำการค้นหาข้อมูลด้วยรหัสผู้เสียภาษีก่อนเพื่อที่จะนำมาแก้ไขข้อมูลผู้เสียภาษี

1.2 สมรรถนะในการสอบถาม ได้แก่ สอบถามข้อมูลภาษีบำรุงท้องที่ สอบถามข้อมูลภาษีโรงเรือนและที่ดิน และสอบถามรายชื่อผู้ค้างชำระภาษี สามารถทำการสอบถามโดยใช้เงื่อนไขดังนี้ รหัสผู้เสียภาษี ชื่อผู้เสียภาษี หรือ นามสกุลผู้เสียภาษี อย่างใดอย่างหนึ่ง ในการค้นหาข้อมูลเพื่อที่จะนำมาแสดงผล ซึ่งการแสดงผลจะแสดงผลในรูปของข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งมีการพัฒนาโดยชุดคำสั่งของภาษาวิชวลเบสิก 6 ร่วมกับ MapObject

ภาพที่ 5 ภาพแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลภาษีบำรุงท้องที่และตำแหน่งแปลงที่ดิน ประกอบด้วยข้อมูล 3 กลุ่มดังนี้ 1) ข้อมูลรายละเอียดเจ้าของทรัพย์สิน 2) ข้อมูลรายละเอียดที่ดิน และ 3) แผนที่แสดงแปลงที่ดินของผู้เป็น

1.3 สมรรถนะในการจัดทำรายงาน สามารถทำการออกรายงานได้ดังนี้ รายงานจำนวนผู้ค้างชำระภาษี, รายงานรายชื่อผู้ค้างชำระภาษี, รายงานสรุปยอดเงินที่เก็บได้, รายงานแบบสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับที่ดิน, ใบแจ้งค่าภาษี, รายงานสรุปรายละเอียดยอดเงินการจัดเก็บภาษีของแต่ละหมู่บ้าน โดยมีเงื่อนไขในการออกรายงาน คือ ปีที่ต้องการจะค้นหาข้อมูล

ภาพที่ 6 แสดงรายละเอียดจำนวนแปลงที่ดินทั้งหมดและแปลงที่ดินที่ค้างชำระภาษีบำรุงท้องที่ โดยทำการค้นหาจากปีที่ชำระภาษี

ภาพที่ 7 แสดงรายละเอียดจำนวนโรงเรือน/ที่ดินทั้งหมดและโรงเรือน/ที่ดินที่ค้างชำระภาษี โดยทำการค้นหาจากปีที่ชำระภาษี

2. ฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษี ประกอบไปด้วยฐานข้อมูล 2 ส่วนคือ

2.1 ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือฐานข้อมูลเชิงภาพ ได้แก่ ชั้นข้อมูลแปลงที่ดิน ชั้นข้อมูลอาคาร ชั้นข้อมูลถนน ชั้นข้อมูลขอบเขตอบต.คำบง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงชั้นข้อมูล เพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน

ลำดับ	ชั้นข้อมูล	ลักษณะข้อมูล
1	ชั้นข้อมูลแปลงที่ดิน	อาณาบริเวณ
2	ชั้นข้อมูลโรงเรือน	อาณาบริเวณ
3	ชั้นข้อมูลถนน	เส้น

2.2 ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ประกอบไปด้วยข้อมูลต่าง ๆที่เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลเจ้าของกรรมสิทธิ์ ข้อมูลรายละเอียดที่ดิน ข้อมูลรายละเอียดโรงเรือน และข้อมูลรายละเอียดการเก็บภาษี เป็นต้น ดังตารางที่ 3

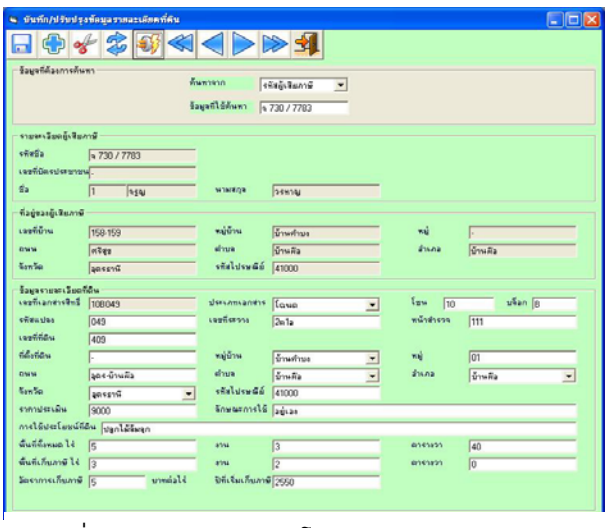
ตารางที่ 3 แสดงชื่อตารางข้อมูลในฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์

ลำดับ	ตารางข้อมูล	ชื่อตาราง
1	ตารางข้อมูลเจ้าของผู้มีกรรมสิทธิ์	OWNER
2	ตารางข้อมูลเชื่อมโยงระหว่างเจ้าของผู้มีกรรมสิทธิ์และที่ดิน	LAND_DESC
3	ตารางข้อมูลประเภทเอกสารสิทธิ์	LAND_DOC_TYPE
4	ตารางข้อมูลเชื่อมโยงระหว่างเจ้าของกรรมสิทธิ์และโรงเรือน	BLDG_DESC
5	ตารางข้อมูลประเภทโรงเรือน	BLDG_TYPE
6	ตารางข้อมูลการชำระภาษีบำรุงท้องที่	TAX_PAYMENT_LAND
7	ตารางข้อมูลการชำระภาษีโรงเรือนและที่ดิน	TAX_PAYMENT_BLDG_MT , TAX_PAYMENT_BLDG_DT
8	ตารางรายละเอียดข้อมูลคำนำหน้าชื่อ	PRENAME
9	ตารางข้อมูลหมู่บ้าน	VILLAGE
10	ตารางข้อมูลถนน	ROAD
11	ตารางข้อมูลตำบล	TAMBOL
12	ตารางข้อมูลอำเภอ	AMPHOE
13	ตารางข้อมูลจังหวัด	PROVINCE

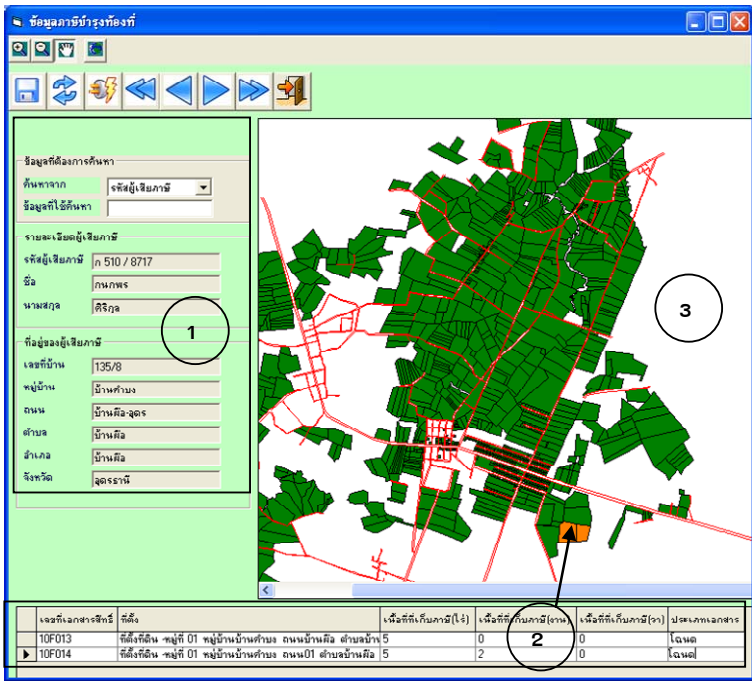
ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดินนั้น การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ของข้อมูลภาษีบำรุงท้องที่ ใช้เลขที่เอกสารสิทธิ์ในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างรายละเอียดข้อมูลเจ้าของที่ดินกับชั้นข้อมูลแปลงที่ดิน และข้อมูลภาษีโรงเรือนและที่ดิน ใช้รหัสโรงเรือนและที่ดินในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างรายละเอียดข้อมูลเจ้าของโรงเรือนกับชั้นข้อมูลโรงเรือน การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์นี้เหมาะสำหรับองค์การบริหารส่วนตำบลขนาดเล็กเนื่องจากฐานข้อมูล Microsoft Access นั้นสามารถทำการเก็บข้อมูลได้ไม่มากและการทำงานของโปรแกรมนั้นไม่มีการเชื่อมโยงกับระบบเครือข่าย

8. สรุปผลการวิจัย

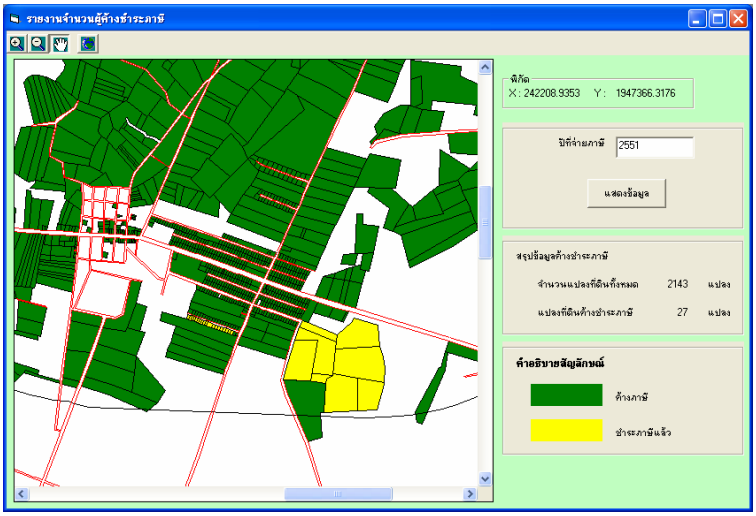
การพัฒนาโปรแกรมบนฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีโรงเรือนและที่ดิน เป็นการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลแผนที่ภาษีและข้อมูลการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ตามพระราชบัญญัติภาษีโรงเรือนและที่ดิน พ.ศ. 2475 โปรแกรมประยุกต์ที่ทำการพัฒนาขึ้นสามารถทำการบันทึกและแก้ไขข้อมูล การสืบค้นข้อมูล และออกรายงาน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วย Microsoft Visual Basic 6.0 ร่วมกับ MapOpject และจัดเก็บรายละเอียดของข้อมูลทะเบียนทรัพย์สินด้วยโปรแกรม Microsoft Access 2003



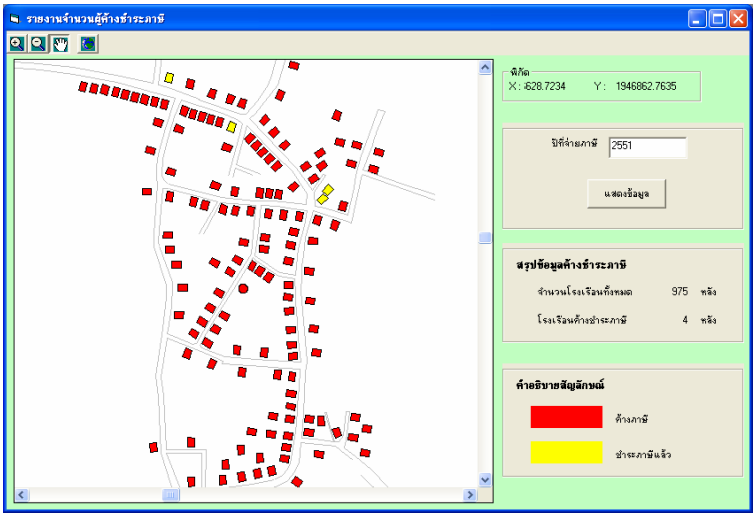
ภาพที่ 4 ภาพแสดงหน้าจอโปรแกรมบันทึก/ปรับปรุงข้อมูลรายละเอียดที่ดิน



ภาพที่ 5 ข้อมูลผู้ชำระภาษีบำรุงท้องที่กับตำแหน่งแปลงที่ดิน



ภาพที่ 6 ข้อมูลจำนวนแปลงที่ดินที่ค้างชำระภาษีบำรุงท้องที่และตำแหน่งแปลงที่ดิน



ภาพที่ 7 ข้อมูลจำนวนโรงเรือนที่ค้างชำระภาษีโรงเรือน/ที่ดินและตำแหน่งโรงเรือน

เอกสารอ้างอิง

กิตติพจน์ วิริยะธรรมไพศาล, ประเทือง จินตสกุล, วิเชียร ฝอยพิกุล, & ประชา อินทร์แก้ว. (2546). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวางแผนจัดเก็บภาษีท้องถิ่น: กรณีศึกษาเทศบาล ตำบลขามทะเลสอ อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา. **วารสารราชพฤกษ์บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันราชภัฏนครราชสีมา, 2**(1), 62-70.

กระทรวงมหาดไทย. (2544). **คู่มือการจัดทำแผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สินในเขตเทศบาล**. กรุงเทพฯ: กรมการปกครอง.

จรัส สุวรรณมาลา. (2529). **รายงานการวิจัยเรื่องความสามารถในการพึ่งตัวเองทางการคลังของเทศบาล**. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัย คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

เทศบาลนครเชียงใหม่. [ม.ป.ป.]. **การจัดเก็บและจัดหารายได้.** ค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2550, จาก http://www.chiangmaicity.org/menureceipt.php

ธีรญา อุทธา. (2546). **การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการจัดเก็บภาษีโรงเรือนและที่ดิน: กรณีศึกษาในเทศบาลเมืองกาฬสินธุ์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นิวัฒน์ อริยะ. (2537). **ภาษีป้ายและภาษีโรงเรือน.** กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาการบริหารธรรมนิมิต.

ผกาสิน พูนพิพัฒน์,& ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์. (2544). ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับการประยุกต์ [ฉบับอิเล็กทรอนิกส์]. **วารสารวิชาการเนคเทค ,**3(11),122-133.

พรทิพย์ กาญจนสุนทร, วรพจน์ สอนสวัสดิ์, & พรเทพ พัฒธนานุรักษ์. (2545). โครงการจัดทำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อการจัดทำแผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สิน: กรณีศึกษาเทศบาลตำบลแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี. **วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 28**(1), 103-128.

พุธษดี ศิริแสงตระกูล. [ม.ป.ป.]. **ระบบจัดการฐานข้อมูล.** ขอนแก่น: หจก.โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

มนู แก้วแหวน, & สราวุธ มหายศนันท์. (2538). **การประยุกต์ GIS กับงานภาษีและทะเบียนบ้าน.** ค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2551,จาก http://library.kmitnb.ac.th/projects/eng/PE/pe0030t.html

วิชาญ อมรากุล, & สิริรัตน์ แสนยงค์. (2548). ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่และทะเบียนทรัพย์สิน. **วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย,**6(3), 9-16.

Adhikari, T., & Singh, P. [n.d.]. **Urban Management Decision Integrating Spatial and Non-Spatial Data.** Retrieved June 15, 2008, fromhttp://gis.esri.com/library/userconf/proc03/p1012.pdf

Chaula, J. (2003). **Applying GIS to resolve issues in County Government - York County, SC.** Retrieved Mar 16, 2008, from http://gis.esri.com/library/userconf/proc97/proc97/to150/pap118/p118.htm

Kumar, M.R., Sadish, R., Anandan, P.S., & Venkatesh, G. (2006). **Property Tax Information Systen Using Mapobjects.** Retrieved June 15, 2008, from http://www.gisdevelopment.net/proceedings/mapindia/2006/student%20oral/mi06stu_72.htm

Sharma, D.K., Sharma R.K. & Ghosh, D. [n.d.]. **A SPATIAL DECISION SUPPORT SYSTEM FOR LAND MANAGEMENT.** Retrieved June 20, 2008, from http://www.actapress.com/PaperInfo.aspx?PaperID=28358&reason=500

Sutanta, H., & Sularno. (2004). **A Prototype of SVG Map of Land and Building Tax Objects in Indonesia.** Retrieved June 20, 2008, fromhttp://www.fig.net/pub/Jakarta/papers/ts_21/ts_21_2_sutanta_sularno.pdf

Venigalla, M., & Baik, H. (2007).GIS-Based Engineering Management Service Functions:Taking GIS beyond Mapping for Municipal Governments. **J. Comp. in Civ. Engrg,** (21), 331-342. Retrieved June 15, 2008, from http://scitation.aip.org/getabs/servlet/GetabsServlet?prog=normal&id=JCCEE5000021000005000331000001&idtype=cvips&gifs=Yes