

การศึกษาปริมาณความชื้นในดิน
โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในเขตจังหวัดภูเก็ต
A Study of Soil Moisture Content Using a Geographic Information System
in Phuket Province

นัฐพงษ์ พวงแก้ว^{1*} ชนิดา สุวรรณประสิทธิ์² และ นัยนา ศรีชัย³

Nattapong Puangkaew^{1*}, Chanida Suwanprasit² and Naiyana Srichai³

¹สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาดไทย

²ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

³คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต

¹Department of Geo-informatics, Faculty of Science and Technology, Hatyai University

²Department of Geography, Faculty of Social Sciences, Chiang Mai University

³Faculty of Technology and Environment, Prince of Songkla University, Phuket Campus

Received : 24 February 2016

Accepted : 23 May 2016

Published online : 26 May 2016

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณความชื้นในดินโดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในเขตจังหวัดภูเก็ต ข้อมูลที่ใช้ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายสัปดาห์ ปริมาณการระเหยรายสัปดาห์ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และชุดดิน โดยประยุกต์ใช้สมการสมมูลน้ำร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณความชื้นในดินรวม 131 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยตำบลที่มีปริมาณความชื้นในดินสูงสุดคือตำบลเทพกระษัตรี มีปริมาณความชื้นในดิน 33.72 ล้าน ลบ.ม./ปี ส่วนตำบลที่มีปริมาณความชื้นในดินต่ำสุดคือตำบลตลาดใหญ่ มีปริมาณความชื้นในดิน 0.20 ล้าน ลบ.ม./ปี ผลการศึกษานี้เกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการวางแผนและประกอบการตัดสินใจในการปลูกพืชให้เหมาะสมกับพื้นที่และได้ผลผลิตทางการเกษตรอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ : ความชื้นในดิน จังหวัดภูเก็ต ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

*Corresponding author. E-mail : nattapong_p@hu.ac.th

Abstract

The purpose of this research is to study the amount of soil moisture content using a geographic information system (GIS) in Phuket province. The relationship of weekly rainfall data, weekly evaporation data, land-use data and soil data, were analyzed in the water balance equation for soil moisture content before the process of GIS techniques. The results showed that soil moisture content in Phuket province is 131 million m^3 /year. The maximum amount of soil moisture content (33.72 million m^3 /year) was found in Thepkrasattri subdistrict: The minimum amount of soil moisture content (0.20 million m^3 /year) was found in Taladyai subdistrict. The result of this study can be used as database for land use planning and decision making for suitable crops selection and sustainable agricultural production.

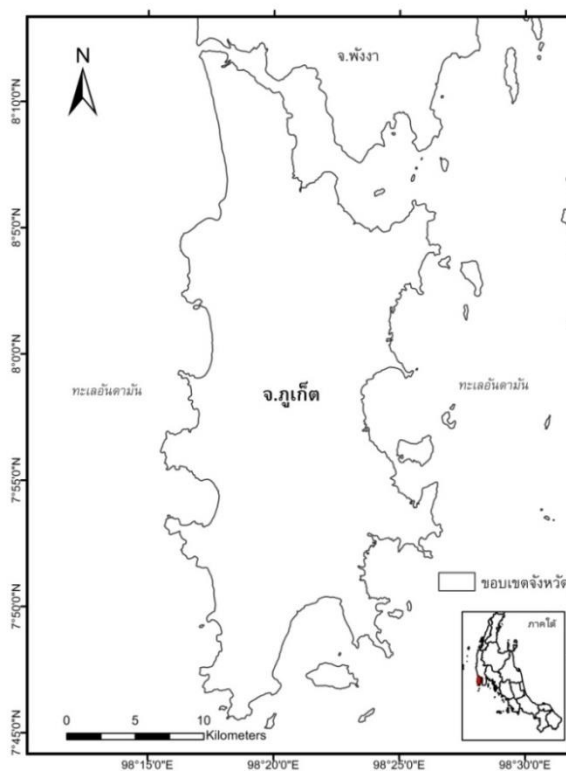
Keywords : soil moisture content, Phuket province, Geographic Information Systems

บทนำ

จังหวัดภูเก็ตเป็นหนึ่งในจังหวัดของภาคใต้ฝั่งอันดามันที่มีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ อีกทั้งยังมีศักยภาพทางด้านการท่องเที่ยวค่อนข้างสูง ส่งผลทำให้จังหวัดภูเก็ตมีชื่อเสียงด้านการท่องเที่ยวมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน แต่จากข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดินปี 2552 พบว่า พื้นที่ที่เป็นเขตชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีเพียงร้อยละ 24.20 ส่วนพื้นที่เกือบครึ่งหนึ่งของจังหวัดยังคงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 43.84 ของพื้นที่จังหวัด โดยแบ่งเป็นพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นร้อยละ 37.05 พื้นที่ปลูกไม้ผลร้อยละ 3.74 และพื้นที่เกษตรกรรมอื่น ๆ ร้อยละ 3.05 ซึ่งพืชเศรษฐกิจที่สำคัญส่วนใหญ่ของจังหวัดภูเก็ตเป็นพืชทนแล้ง (เช่น สับปะรด แก้วมังกร มะม่วงหิมพานต์ และมะพร้าว เป็นต้น) อาศัยน้ำฝนและแหล่งน้ำธรรมชาติในการเพาะปลูก (Office of Land Use Policy Planning Division, Land Development Department, 2010)

จังหวัดภูเก็ตมีทรัพยากรน้ำค่อนข้างมากโดยมีแหล่งน้ำผิวดินกระจายอยู่ทั่วไป มีลุ่มน้ำย่อย 24 ลุ่มน้ำ ซึ่งมีพื้นที่รับน้ำประมาณ 1,244 ตารางกิโลเมตร และมีแหล่งน้ำผิวดินจากเหมืองร้าง จำนวน 113 ชุม (Regional Environmental Office 15, 2006 cited in Thepnuan, 2007) แต่เนื่องจากขาดการบริหารจัดการแหล่งน้ำที่ดีทำให้มีปัญหาคาราคาเขินน้ำเกิดขึ้น (Royal Irrigation Department, 1998 cited in Thepnuan, 2007) แม้ว่าปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีของจังหวัดภูเก็ตมีถึง 2,451 มิลลิเมตร แต่จากข้อมูลของสำนักงานจังหวัดภูเก็ตปี 2553 พบว่า มีปริมาณน้ำต้นทุนไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำทั้งหมด และยังมีแนวโน้มความต้องการน้ำเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 2 ต่อปี (Information Technology and Communication Group, Phuket Provincial Governor's Office, 2010) ในอดีตการศึกษาการใช้น้ำของจังหวัดภูเก็ตพบว่า ส่วนใหญ่เป็นการใช้น้ำด้านการอุปโภคและบริโภค แต่การใช้น้ำด้านการเกษตรยังมีจำนวนไม่มากซึ่งการศึกษาที่พบมีเพียงคำแนะนำว่า “ควรทำการเกษตรน้ำฝนในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมและควรเก็บกักน้ำฝนสำรองไว้ใช้นอกฤดูเพาะปลูก” (Vongtanaboon *et al.*, 2010) จากข้อมูลดังกล่าวนี้จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเพาะปลูก และการเจริญเติบโตของพืชพรรณต่าง ๆ หากพืชขาดน้ำส่งผลให้พืชเกิดภาวะเหี่ยวเฉา แคระแกรน และผลผลิตต่ำ

โดยทั่วไปพืชจะมีการดูดน้ำจากดินที่มีน้ำหรือความชื้นที่อยู่ระหว่างอนุภาคของดินหรือช่องระหว่างเม็ดดิน (Arnold, 1999; Somrang *et al.*, 2005) ความชื้นในดินมีความสำคัญต่อพืช 4 ประการ ได้แก่ 1) พืชต้องการน้ำเป็นส่วนประกอบของเซลล์ เพื่อใช้ในกระบวนการเมตาบอลิซึม เช่น กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง 2) น้ำเป็นตัวกลางในการทำละลายธาตุอาหารให้อยู่ในรูปประจุชนิดต่าง ๆ เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อพืช เพราะพืชจะดูดธาตุอาหารต่าง ๆ จากดินในรูปที่ละลาย 3) น้ำเป็นตัวกลางในการเคลื่อนย้ายประจุชนิดต่าง ๆ ในดินจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง ทั้งจากบริเวณที่ห่างไกลรากพืชไปยังบริเวณใกล้รากพืช เคลื่อนย้ายจากดินเข้าไปในพืช 4) ช่วยในการควบคุมอุณหภูมิของดิน เพื่อรักษาสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช (Boonpikum, 2000) จากปัญหาดังกล่าวการศึกษาปริมาณความชื้นในดินในเขตจังหวัดภูเก็ต (ภาพที่ 1) โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับสมการสมดุลน้ำ สามารถนำไปใช้สนับสนุนการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่เกษตรกรรม สำหรับวางแผนการปลูกพืชให้สอดคล้องกับปริมาณความชื้นในดินแต่ละพื้นที่



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา มีดังนี้

- (1) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายสัปดาห์ในช่วง 10 ปี (2545-2554) จากกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทาน
- (2) ข้อมูลปริมาณการระเหยเฉลี่ยรายสัปดาห์ในช่วง 10 ปี (2545-2554) จากกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทาน
- (3) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ.2552 จากกรมพัฒนาที่ดิน
- (4) ข้อมูลชุดดิน พ.ศ.2548 จากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

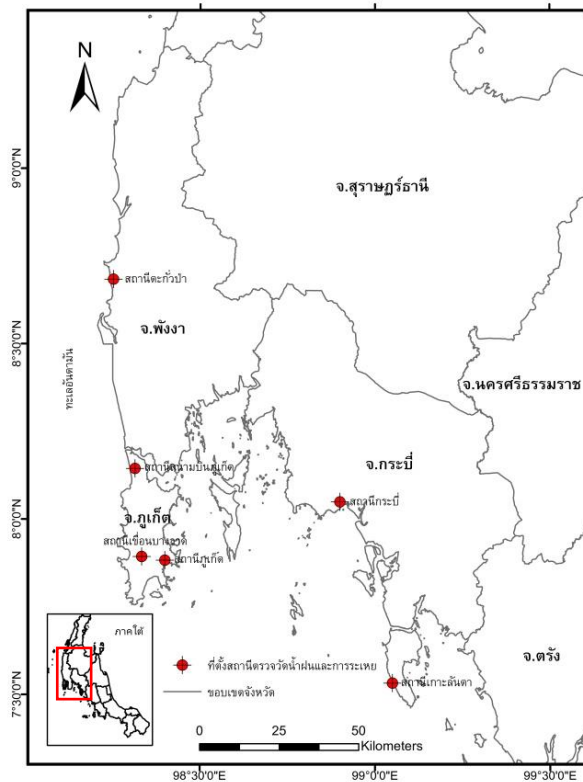
2. ขั้นตอนการศึกษา

ในการศึกษาปริมาณความชื้นในดินของจังหวัดภูเก็ต ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบกริดโดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับสมการสมดุลงน้ำ (สมการที่ 1) (Osotspa *et al.*, 1998) โดยมีขั้นตอนดังนี้

$$P = R + D + E + SM \tag{1}$$

- เมื่อ
- P = ปริมาณน้ำฝน (ลบ.ม.)
 - R = ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
 - D = อัตราการซึมลงดิน (ลบ.ม.)
 - E = ปริมาณการระเหย (ลบ.ม.)
 - SM = ปริมาณความชื้นในดิน (ลบ.ม.)

1) นำข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายสัปดาห์ของสถานีเกาะลันตา สถานีภูเก็ต สถานีสนามบินภูเก็ต และสถานีตะกั่วป่า (ภาพที่ 2) และการระเหยเฉลี่ยรายสัปดาห์ของสถานีเขื่อนบางวาด สถานีกระบี่ สถานีภูเก็ต สถานีสนามบินภูเก็ต และสถานีตะกั่วป่า (ภาพที่ 2) ในช่วง 10 ปี (2545-2554) จากกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทาน แล้วประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธีคริกกิง (Kriging) ในโปรแกรม ArcGIS 10.1 for Desktop Basic (Esri, 2012) โดยกำหนดให้มีขนาดกริด 10 × 10 เมตร



ภาพที่ 2 แผนที่ที่ตั้งสถานีตรวจวัดน้ำฝนและการระเหย

2) คำนวณปริมาณน้ำท่าโดยใช้วิธี SCS-CN (soil conservation service-curve number) ซึ่งวิเคราะห์จากชนิดดิน (soil type) และประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use type) (ตารางที่ 1) แล้วแทนค่าในสมการที่ 2 (Wangwongwirot, 2008)

$$R = ((P - 0.2S)^2 / (P + 0.8S) / 1000) \times \text{Area} \tag{2}$$

โดยที่ $P \geq 0.2S$ และ $S = (25400/CN) - 254$

- เมื่อ R = ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
- P = ปริมาณน้ำฝน (มม.)
- S = ความสามารถกักเก็บน้ำของดิน (มม.)
- Area = พื้นที่ 100 ตร.ม.

ตารางที่ 1 ค่า Curve Number ที่แบ่งตามชนิดดินและประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use type)	ชนิดดิน (soil type)			
	A (sandy)	B (loamy)	C (sandyclayloam)	D (clay)
พืชแถว (row crops)	67	78	85	89
พืชขนาดเล็กประเภทข้าว (small grain)	63	75	83	87
พืชหมุนเวียน (rotation)	58	72	81	85
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ (pasture or range)	49	69	79	84
ป่าไม้ (forest)	36	60	73	79
โรงเรือนเพาะปลูก/เลี้ยงสัตว์ (farmsteads)	59	74	82	86
พื้นที่โล่ง (open space)	49	69	79	84
พื้นที่ซึมผ่านได้ยาก (Impervious area)	98	98	98	98
ถนน (road)	98	98	98	98
ชุมชนและย่านการค้า (commercial and business)	89	92	94	95
อุตสาหกรรม (industrial)	81	88	91	93
แหล่งน้ำ (water)	0	0	0	0

ที่มา : ดัดแปลงจาก Viessman and Lewis (2003) cited in Wangwongwirot (2008)

3) การศึกษาอัตราการซึมน้ำของดินพิจารณาจากสัมประสิทธิ์ความพรุน (porosity coefficient) ที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) และแทนค่าในสมการที่ 3 (Homhuan and Narongrit, 2004)

$$D = (P - (E + R)) - (S_{\text{pore}} \times \text{Area} \times 0.5) \tag{3}$$

- เมื่อ
- D = อัตราการซึมน้ำลงดิน (ลบ.ม.)
 - P = ปริมาณน้ำฝน (ลบ.ม.)
 - E = ปริมาณการระเหย (ลบ.ม.)
 - R = ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
 - S_{pore} = สัมประสิทธิ์ความพรุนของดินแต่ละชนิด
 - Area = พื้นที่ 100 ตร.ม.

ตารางที่ 2 สัมประสิทธิ์ความพรุนของดินแต่ละชนิด

ประเภทเนื้อดิน (soil texture)	สัมประสิทธิ์ความพรุน (porosity coefficient)
clay	0.60
clay loam	0.60
loam	0.50
loamy sand	0.40
sand	0.40
sandy clay loam	0.50
sandy clay	0.40
silt loam	0.50

ที่มา : (Osotspa *et al.*, 1998).

4) คำนวณปริมาณความชื้นในดิน โดยแทนค่าแต่ละตัวแปร ซึ่งประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ปริมาณการระเหย อัตราการซึมน้ำลงดิน และปริมาณน้ำท่า (สมการที่ 4)

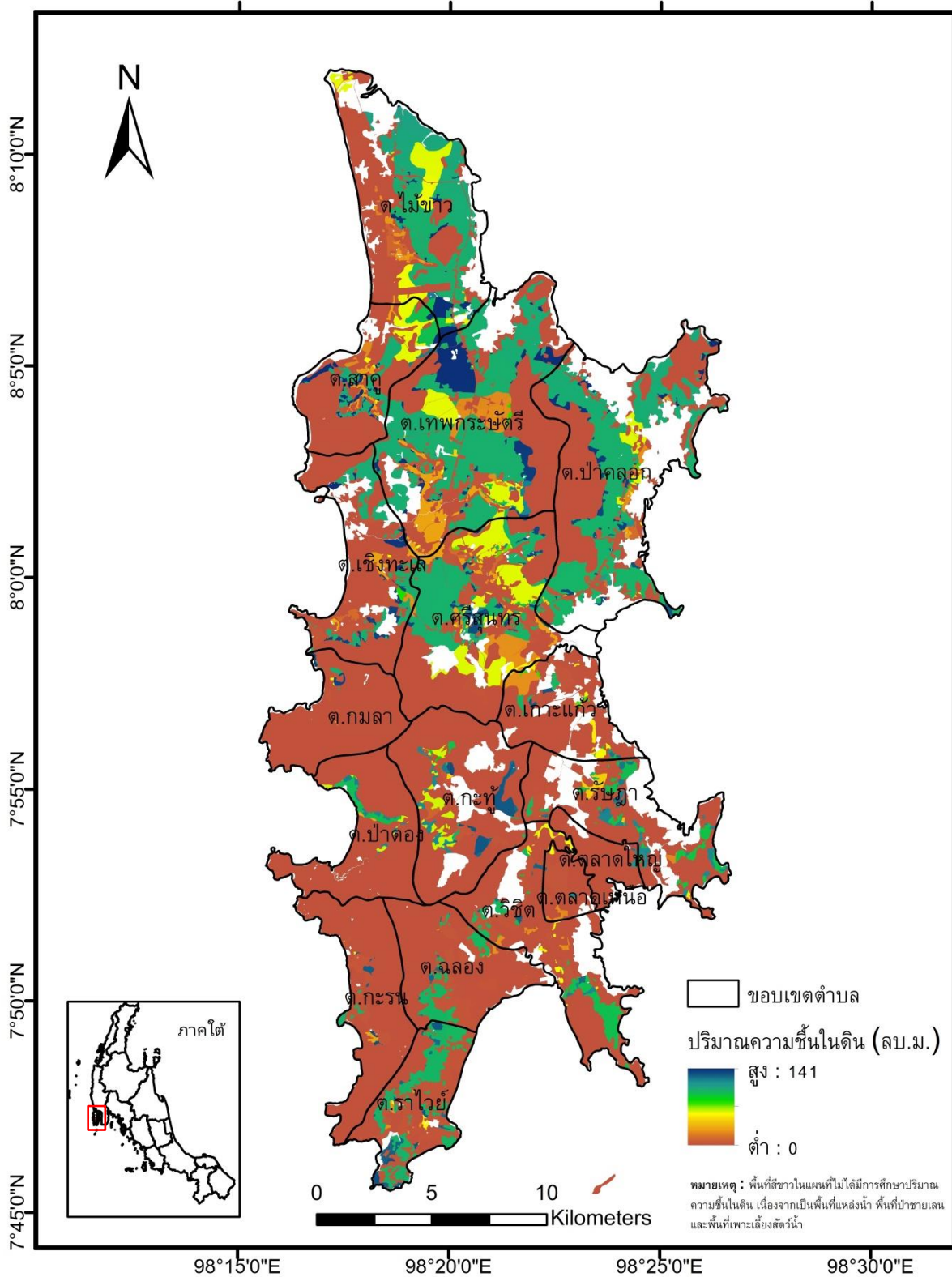
$$SM = (P) - (R + D + E) \tag{4}$$

- เมื่อ
- SM = ปริมาณความชื้นในดิน (ลบ.ม.)
 - P = ปริมาณน้ำฝน (ลบ.ม.)
 - R = ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
 - D = อัตราการซึมน้ำลงดิน (ลบ.ม.)
 - E = ปริมาณการระเหย (ลบ.ม.)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

ผลการศึกษาปริมาณความชื้นในดินใน 17 ตำบล ของจังหวัดภูเก็ต พบว่า จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1,243 ล้าน ลบ.ม./ปี ปริมาณการระเหยเฉลี่ย 736 ล้าน ลบ.ม./ปี ส่วนปริมาณน้ำท่า อัตราการซึมน้ำของดิน และปริมาณความชื้นในดิน มีปริมาณเท่ากับ 367 ล้าน ลบ.ม./ปี 136 ล้าน ลบ.ม./ปี และ 131 ล้าน ลบ.ม./ปี ตามลำดับ ระดับความชื้นในดินรายตำบลแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง ซึ่งกำหนดช่วงชั้นข้อมูลแบบแบ่งช่วงเท่ากัน (equal intervals) โดยระดับต่ำมีค่าตั้งแต่ 0 - 11,300,000 ระดับปานกลางมีค่าตั้งแต่ 11,300,001 - 22,600,000 และระดับสูงมีค่าตั้งแต่ 22,600,001 - 33,900,000 ตำบลที่มีปริมาณความชื้นในดินสูงสุดคือตำบลเทพกระษัตรี มีปริมาณความชื้นในดิน 33.72 ล้าน ลบ.ม./ปี ตำบลที่มีปริมาณความชื้นในดินปานกลางคือตำบลไม้ขาว มีปริมาณความชื้นในดิน 19.85 ล้าน ลบ.ม./ปี และตำบลที่มีปริมาณความชื้นในดินต่ำสุดคือตำบลตลาดใหญ่ มีปริมาณความชื้นในดิน 0.20 ล้าน ลบ.ม./ปี (ภาพที่ 3 และตารางที่ 3)

พื้นที่ที่พบปริมาณความชื้นในดินส่วนใหญ่พบในเขตพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปกคลุมไปด้วยพืชพรรณต่าง ๆ ทั้งพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่เกษตรกรรม โดยพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ทางตอนบนของจังหวัดภูเก็ต ตำบลป่าคลอก ตำบลเทพกระษัตรี ตำบลไม้ขาวและตำบลศรีสุนทร ประกอบด้วยมีพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรมรวมกันร้อยละ 92.42, 82.92, 79.68 และ 74 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ (Office of Land Use Policy Planning Division, Land Development Department, 2010) ทำให้มีปริมาณความชื้นในดินสูงและปานกลาง ส่วนตำบลตลาดเหนือ ตำบลตลาดใหญ่ และตำบลกมลา มีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างร้อยละ 85.15, 84.33 และ 0.18 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ (Office of Land Use Policy Planning Division, Land Development Department, 2010) ตำบลกมลามีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพียงร้อยละ 0.18 แต่มีปริมาณความชื้นในดินต่ำเกิดในตำบลกมลาไม่มีการสำรวจประเภทเนื้อดิน (soil texture) เพราะเป็นบริเวณที่ลาดเชิงชันทำให้เข้าถึงได้ยาก อย่างไรก็ตามผลที่ได้จากการศึกษาปริมาณความชื้นในดินสอดคล้องกับการศึกษาของ Yang *et al.* (2001). ซึ่งรายงานว่าความชื้นในดินจะถูกควบคุมโดยการใช้น้ำที่ดินและลักษณะภูมิประเทศ (เช่น ทิศทาง ตำแหน่ง ความลาดชัน ความสัมพันธ์กับระดับความสูง) ซึ่งความแปรปรวนเชิงพื้นที่ของความชื้นในดินแตกต่างกันไปตามลักษณะภูมิประเทศ ทั้งความลึกของดินและช่วงเวลาเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับหลักการของ United States Environmental Protection Agency. (n.d.) ซึ่งรายงานว่าภูมิประเทศที่มีสิ่งปกคลุมดินที่แตกต่างกันมีผลต่ออัตราการซึมลงดินของน้ำ หากพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุ่มน้ำ และทุ่งหญ้า จะมีอัตราการซึมลงดินของน้ำได้ดี แต่ในทางตรงกันข้ามพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยถนน ที่จอดรถ และอาคารหรือที่อยู่อาศัย อัตราการซึมลงดินของน้ำจะไม่ดี และปริมาณน้ำฝนส่วนใหญ่จะเกิดการไหลบ่าไปตามลักษณะภูมิประเทศ



ภาพที่ 3 แผนที่การกระจายตัวของปริมาณความชื้นในดินในเขตจังหวัดจันทบุรี

ตารางที่ 3 สมดุลน้ำรายปีของแต่ละตำบล

ตำบล	น้ำฝน (P) (ลบ.ม./ปี)	การระเหย (E) (ลบ.ม./ปี)	น้ำท่า (R) (ลบ.ม./ปี)	อัตราการซึมลึก (D) (ลบ.ม./ปี)	ความชื้นในดิน (SM) (ลบ.ม./ปี)
เกาะแก้ว	54,163,174	32,824,147	16,244,656	4,347,051	1,416,818
เชิงทะเล	68,859,120	40,074,762	25,159,704	5,659,569	5,902,220
กมลา	47,540,725	27,435,736	15,936,140	11,834,162	400,615
กะรน	54,866,095	32,029,820	14,617,195	16,533,009	714,365
กะทู้	80,455,956	47,314,430	22,148,751	15,473,529	3,924,298
ฉลอง	54,154,710	32,195,177	23,572,389	6,372,570	2,670,543
ไม้ขาว	118,722,790	69,474,370	36,277,390	2,492,506	19,850,833
ป่าคลอก	156,042,734	92,025,220	28,125,492	14,389,171	22,617,996
ป่าตอง	53,859,698	31,086,629	15,450,766	15,118,552	1,440,804
รัชฎา	65,494,975	40,788,093	19,660,468	4,439,002	4,295,793
ราไวย์	57,400,251	34,125,901	15,690,632	3,247,101	7,400,123
สาคร	58,905,361	34,519,189	18,388,865	7,237,203	6,413,715
ศรีสุนทร	112,520,449	66,522,766	34,653,684	9,283,355	16,261,091
ตลาดเหนือ	12,760,743	7,926,275	7,209,693	157,020	342,969
ตลาดใหญ่	16,146,456	10,179,949	9,150,379	480,780	203,821
เทพกระษัตรี	161,980,966	95,467,210	40,995,014	12,997,534	33,724,576
วิชิต	69,440,718	42,491,880	23,911,942	5,528,181	3,710,635
รวม	1,243,314,920	736,481,554	367,193,161	135,590,291	131,291,216

สรุปผลการวิจัย

จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณความชื้นในดิน 131 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยตำบลที่มีปริมาณความชื้นในดินสูงสุด คือ ตำบลเทพกระษัตรี (33.72 ล้าน ลบ.ม./ปี) รองลงมา คือ ตำบลป่าคลอก มีปริมาณความชื้นในดิน 22.62 ล้าน ลบ.ม./ปี ตำบลที่มีปริมาณความชื้นในดินปานกลางคือตำบลไม้ขาว (19.85 ล้าน ลบ.ม./ปี) และตำบลศรีสุนทร (16.26 ล้าน ลบ.ม./ปี) ส่วนตำบลที่มีปริมาณความชื้นในดินต่ำสุด คือ ตำบลตลาดใหญ่ (0.20 ล้าน ลบ.ม./ปี) รองลงมา ได้แก่ ตำบลตลาดเหนือ และตำบลกมลา มีปริมาณความชื้นในดิน 0.34 ล้าน ลบ.ม./ปี และ 0.40 ล้าน ลบ.ม./ปี ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงปริมาณความชื้นในดินที่กระจายตัวอยู่ในพื้นที่ตำบลต่าง ๆ โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนและประกอบการตัดสินใจในการ

ปลูกพืชให้เหมาะสมกับพื้นที่ และร่วมกันอนุรักษ์พื้นที่ที่มีปริมาณความชื้นในดินสูงและปานกลาง เพื่อใช้ประโยชน์ในการเกษตรกรรมอย่างยั่งยืนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

- 1) การศึกษาปริมาณความชื้นในดินครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้สมการสมดุลน้ำร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ไม่ได้มีการตรวจสอบความชื้นในดิน ในภาคสนามร่วมด้วย ดังนั้นการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรมีการสำรวจข้อมูลภาคสนามร่วมด้วยเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล
- 2) ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ.2552 ดังนั้นพื้นที่บางส่วนอาจมีการเปลี่ยนแปลง และส่งผลให้ปริมาณความชื้นในดินที่คำนวณได้ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงในพื้นที่ ดังนั้นการศึกษาครั้งต่อไปควรใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เป็นปัจจุบันมากที่สุด เพื่อความถูกต้องของปริมาณความชื้นในดิน
- 3) ข้อมูลประเภทเนื้อดิน (soil texture) ที่ใช้ในครั้งนี้มีบางส่วนที่ยังไม่ได้มีการสำรวจ การศึกษาครั้งต่อไปจึงควรศึกษาประเภทเนื้อดินเพิ่มเติมด้วย เพื่อให้ข้อมูลปริมาณความชื้นในดินครบถ้วนทั้งพื้นที่
- 4) เกษตรกร หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถเพิ่มความชื้นในดินหรือปริมาณความชื้นในดินได้โดยการปลูกพืชคลุมดิน เพื่อรักษาความชื้นของดินและเพิ่มอัตราการซึมลงดินของน้ำ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษาและอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Arnold, J.E. (1999). *Soil Moisture*. Retrieved October 15, 2011, from http://wwwghcc.msfc.nasa.gov/landprocess/lp_home.html.
- Boonpikum, N. (2000). *Soil science*. Bangkok: Faculty of Agricultural Technology, Chandrakasem Rajabhat University. (In Thai).
- Esri. (2012). *ArcGIS 10.1 for Desktop Basic*. America. EFL650817175.
- Homhuan, S. and Narongrit, C. (2004). Soil Water Modeling Using Geographic Information System. *Journal of Remote Sensing and GIS Association of Thailand*, 5(2), 1-14. (In Thai).
- Information Technology and Communication Group, Phuket Provincial Governor's Office. (2010). *Phuket province briefing 2010*. Retrieved June 19, 2011, from <http://123.242.171.10/descr/introduce/dataPK53/aboutus.php>. (In Thai).

- Office of Land Use Policy Planning Division, Land Development Department. (2010). *Conclude of Land Use type in Phuket province, 2009*. Retrieved April 10, 2016, from http://www.ldd.go.th/web_OLP/Lu_52/Lu52_S/phuket52.htm. (In Thai).
- Osotspa, Y., Panichsakpatana, S., Wongmaneeroj, A. and Thongju, C. (1998). *Introduction to soil science*. Bangkok: Kasetsart University. (In Thai).
- Somrang, A., Anuluxtipun, Y., Phianphitak, P. and Swanglap, B. (2005). *Soil for People*. Bangkok: Land Development Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (In Thai).
- Thepnuan, P. (2007). *A System Dynamics Model of Tourism Development Carrying Capacity of Water Resource in Changwat Phuket*. Songkhla : Prince of Songkla University. (In Thai).
- United States Environmental Protection Agency. (n.d.). *Protecting Water Quality from Urban Runoff*. Retrieved February 20, 2016, from <http://www.lake.wateratlas.usf.edu/upload/documents/NPSUrban.pdf>.
- Vongtanaboon, S., Boochabun, K., Meunphan, R. and Sriyaporn, C. (2010). *Water Quantity Analysis in Phuket Province*. Phuket: Phuket Rajabhat University. (In Thai).
- Wangwongwirot, N. (2008). *Hydrology*. Bangkok: King Mongkut's University of Technology Thonburi. (In Thai).
- Yang, Q., Bojie, F., Jun, W., and Liding, C. (2001). Soil moisture variation in relation to topography and land use in a hillslope catchment of the Loess Plateau, China. *Journal of Hydrology*, 240(3-4), 243-263.