การประเมินการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ในเขตจังหวัดภูเก็ต

Assessment of Water use for Agriculture in Phuket Province

นัฐพงษ์ พวงแก้ว

Nattapong Puangkaew

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

Master of Science in Technology and Environmental Management

Prince of Songkla University

2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การประเมินการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ในเขตจังหวัดภูเก็ต

Assessment of Water use for Agriculture in Phuket Province

นัฐพงษ์ พวงแก้ว

Nattapong Puangkaew

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Technology and Environmental Management
Prince of Songkla University
2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประเมินการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ในเขตจังหวัดภูเก็ต
ผู้เขียน นายนัฐพงษ์ พวงแก้ว
สาขาวิชา เทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

……
(ดร.ชนิดา สุวรรณประสิทธิ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

……
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัยนา ศรีชัย)

คณะกรรมการสอบ

...……ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พันธ์ ทองชุมนุม)

...…….กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุระ พัฒนเกียรติ)

...…….กรรมการ
(ดร.ชนิดา สุวรรณประสิทธิ์)

...…….กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัยนา ศรีชัย)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม

……

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ_____
(ดร.ชนิดา สุวรรณประสิทธิ์)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ_____
(นายนัฐพงษ์ พวงแก้ว)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ_____

(นายนัฐพงษ์ พวงแก้ว)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประเมินการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ในเขตจังหวัดภูเก็ต
ผู้เขียน นายนัฐพงษ์ พวงแก้ว
สาขาวิชา เทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) แนวโน้มรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในจังหวัดภูเก็ต 2) ประเมินน้ำในดินในจังหวัดภูเก็ต และ 3) ประเมินความเหมาะสมของการใช้น้ำของพืชเกษตรในจังหวัดภูเก็ต ประกอบด้วย ถั่วฝักยาว สับปะรด และยางพารา ข้อมูลที่ใช้ ได้แก่ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา พ.ศ. 2545 – 2554 การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552 และชุดดิน วิธีการศึกษาประยุกต์ใช้สมการสมดุลน้ำกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบกริด ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เกษตรกรรมในที่ราบลดลงเนื่องจากการเข้ามาแทนที่ของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง แต่ในขณะเดียวกันพื้นที่ป่าไม้ถูกเปลี่ยนให้เป็นพื้นที่เพื่อทำเกษตรเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีขนาดของพื้นที่เพิ่มขึ้นในเขตพื้นที่ที่เป็นป่าไม้ ผลการประเมินปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยของจังหวัดภูเก็ตพบว่ามี 131 ล้าน ลบ.ม./ปี เริ่มมีน้ำในดินตั้งแต่สัปดาห์ที่ 12 ถึง สัปดาห์ที่ 50 สัปดาห์ที่มีน้ำในดินสูง 3 อันดับแรก ได้แก่ สัปดาห์ที่ 40, 41 และ 34 มีปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยต่อสัปดาห์เท่ากับ 9 ล้าน ลบ.ม. 8 ล้าน ลบ.ม. และ 7 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ การประเมินความเหมาะสมในการใช้น้ำของพืช 3 ชนิด พบว่า ถั่วฝักยาวมีปริมาณน้ำในดินเหมาะสมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 13 – 49 สับปะรดมีปริมาณน้ำในดินเหมาะสมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 13 – 47 และยางพารามีปริมาณน้ำในดินเหมาะสมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 13 – 47 สำหรับยางพาราเมื่อพิจารณาความเหมาะสมของการใช้น้ำในพื้นที่ปลูกปี 2552 พบว่า มีพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำในดินเหมาะสำหรับการใช้น้ำของยางพารา 102.48 ตร.กม. (64,048 ไร่) และพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำในดินไม่เหมาะสำหรับการใช้น้ำของยางพารา 89.15 ตร.กม. (55,716 ไร่) จากการประเมินความเหมาะสมในการใช้น้ำของพืช 3 ชนิด พบว่าพื้นที่เหมาะสมส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอถลาง

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เกษตรกรรม น้ำในดิน จังหวัดภูเก็ต

Thesis Title Assessment of Water use for Agriculture in Phuket Province

Author Mr.Nattapong Puangkaew

Major Program Technology and Environmental Management

Academic 2013

ABSTRACT

This thesis aimed 1) to study trend of changing patterns in agriculture area in Phuket province, 2) to assess soil water content in Phuket province and 3) to evaluate the water use of agricultural crops suitability in Phuket province. Meteorological data between 2002 and 2011, land use 2009 and Soil series were used. These data were calculated the amount of weekly soil water content from water balance equation using raster model techniques in Geographic Information Systems. The results showed that the agriculture in plain areas was increasingly replaced by urban and built-up areas. Forests areas have been replaced by agricultural areas, especially, rubber plantation. The average soil water content in Phuket was 131 million m^3/year. The soil water content was available from week 12^{th} to week 50^{th}. The top three weeks with the highest soil water content were week 40^{th}, week 41^{st} and week 34^{th} and the weekly volumes were 9 million m^3, 8 million m^3 and 7 million m^3, respectively. Assessing the suitability for the water use of Yard Long Bean, Pineapple and Rubber tree showed that week 13^{th} to week 49^{th} were suitable for planting Yard Long Bean, week 13^{th} to week 47^{th} were suitable for planting Pineapple, and week 13^{th} to week 47^{th} were suitable for planting Rubber tree. In 2009, the suitable and unsuitable soil water areas for Rubber plantation were 102.48 square kilometre (64,048 rai) and 89.15 square kilometre (55,716 rai), respectively. From the results, in Thalang district was the most suitable area for planting all three agriculture crops.

Key words: Geographic information system, agriculture, soil water content, Phuket province

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ดร.ชนิดา สุวรรณประสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.นัยนา ศรีชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษาชี้แนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ ปรับปรุง และแก้ไขจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.พันธ์ ทองชุมนุม ประธานกรรมการสอบ และ รองศาสตราจารย์ ดร.สุระ พัฒนเกียรติ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลาในการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องในวิทยานิพนธ์จนสำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชินวัชร์ สุรัสวดี ผู้อำนวยการสถานวิจัยสิ่งแวดล้อมและภัยธรรมชาติอันดามัน (ANED) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ของสถานวิจัยสิ่งแวดล้อมและภัยธรรมชาติอันดามันในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณนายชาลี สิตบุศย์ หัวหน้ากลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศ สำนักงานเกษตรจังหวัดภูเก็ต ที่ให้คำแนะนำและอนุเคราะห์ข้อมูลเกษตรของจังหวัดภูเก็ต

ขอขอบคุณกรมอุตุนิยมวิทยา ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคใต้ และสำนักงานโครงการชลประทาน จังหวัดภูเก็ต ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

สุดท้ายขอขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติ พี่น้อง และพี่ ๆเพื่อนๆ ทุกท่าน ที่คอยเป็นกำลังใจ และคอยช่วยเหลือ ตลอดระยะเวลาที่ได้ทำการศึกษาจนข้าพเจ้าสามารถสำเร็จการศึกษาลุล่วงไปด้วยดี

นัฐพงษ์ พวงแก้ว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	(5)
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(10)
รายการรูป	(11)
สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ	(12)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 กรอบแนวความคิดของการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	5
2.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน	5
2.2 การเกษตรกรรมของจังหวัดภูเก็ต	5
2.3 วัฏจักรน้ำ	11
2.4 น้ำในดิน	12
2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำในดิน	16
2.6 วิธีการศึกษาน้ำในดิน	24
2.7 สภาพทั่วไปของจังหวัดภูเก็ต	26
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	28
3.1 ระยะเวลาในการศึกษา	28
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา	28
3.3 วิธีการวิจัย	29

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3.1 การศึกษาแนวโน้มรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร	29
3.3.2 การประเมินน้ำในดิน	29
3.3.3 การประเมินความเหมาะสมของการใช้น้ำของพืช	33
บทที่ 4 ผลและบทวิจารณ์ผลการวิจัย	35
4.1 แนวโน้มรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในจังหวัดภูเก็ต	35
4.2 การประเมินน้ำในดินในจังหวัดภูเก็ต	38
4.3 การประเมินความเหมาะสมของการใช้น้ำของพืชเกษตรในจังหวัดภูเก็ต	49
บทที่ 5 บทสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	52
5.1 สรุปผลการวิจัย	52
5.2 ข้อเสนอแนะ	53
เอกสารอ้างอิง	54
ภาคผนวก	59
ประวัติผู้เขียน	61

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 พืชเศรษฐกิจจังหวัดภูเก็ต ปีการผลิต 2553/2554	8
2.2 การศึกษาน้ำในดินหรือความชื้นในดินในประเทศต่างๆ	14
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินกับการกระจายขนาดของช่อง เมื่อคิดสัดส่วนปริมาตรของช่วงว่างต่อปริมาตรดิน	18
2.4 ความเหมาะสมของดินกับพืชเศรษฐกิจจังหวัดภูเก็ต	19
3.1 ค่า Curve Number (CN) ที่แบ่งตามชนิดดินและประเภทสิ่งปกคลุมดิน	31
3.2 สัมประสิทธิ์ความพรุนของดินแต่ละชนิด	33
3.3 สัมประสิทธิ์การคายน้ำของพืช	34
4.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2546-2554	36
4.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2548-2554	37
4.3 สมดุลน้ำจังหวัดภูเก็ต	46
4.4 ปริมาณการใช้น้ำของพืช	50
4.5 ความเหมาะสมในการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดรายสัปดาห์	50

รายการรูป

รูปที่	หน้า
1.1 แผนภูมิการใช้ประโยชน์ที่ดินหลักของจังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2552	1
1.2 กรอบแนวความคิดของการวิจัย	4
2.1 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552	7
2.2 วัฏจักรน้ำ	11
2.3 การระบายน้ำของดินร่วนปนทรายและดินร่วนเหนียว	17
2.4 แผนที่กลุ่มชุดดินในจังหวัดภูเก็ต	22
2.5 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดภูเก็ตในช่วง พ.ศ. 2550-2554	23
2.6 แผนที่ขอบเขตการปกครองจังหวัดภูเก็ต	27
3.1 แผนที่ตำแหน่งที่ตั้งสถานีอุตุนิยมวิทยา	30
4.1 การกระจายของปริมาณน้ำฝน	39
4.2 การกระจายของปริมาณการระเหย	40
4.3 ปริมาณน้ำฝนและปริมาณการระเหย	40
4.4 การกระจายของปริมาณน้ำท่า	42
4.5 การกระจายของอัตราการซึมลงดิน	43
4.6 การกระจายของปริมาณน้ำในดินรายปี	44
4.7 แผนที่ประเมินความเหมาะสมในการใช้น้ำของยางพาราในพื้นที่เพาะปลูกปี 2552	51

สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ

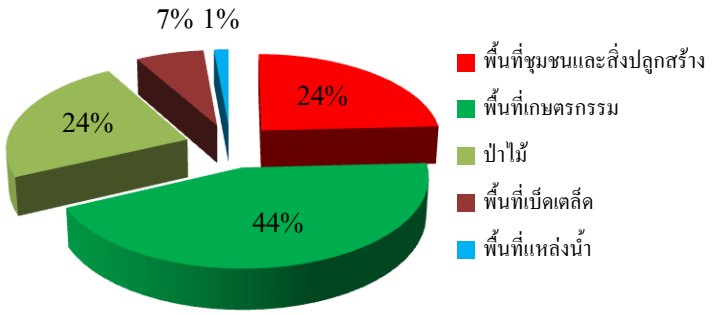
D	Drainage
E	Evapotranspiration
P	Precipitation
R	Runoff
SCS	Soil Conservation Service
SW	Soil water
TDR	Time Domain Reflectometer

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

จังหวัดภูเก็ตเป็นหนึ่งในจังหวัดของภาคใต้ฝั่งอันดามันที่มีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ อีกทั้งยังมีศักยภาพทางด้านการท่องเที่ยวค่อนข้างสูง ส่งผลทำให้จังหวัดภูเก็ตมีชื่อเสียงด้านการท่องเที่ยวมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน แต่จากข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดินปี 2552 พบว่า พื้นที่ที่เป็นเขตชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีเพียงร้อยละ 24.20 ส่วนพื้นที่เกือบครึ่งหนึ่งของจังหวัดยังคงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 43.84 ของพื้นที่จังหวัด แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นร้อยละ 37.05 พื้นที่ปลูกไม้ผลร้อยละ 3.74 และพื้นที่การเกษตรอื่น ๆ ร้อยละ 1.66 ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 แผนภูมิการใช้ประโยชน์ที่ดินหลักของจังหวัดภูเก็ต พ.ศ.2552 (สำนักนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2552)

พืชเศรษฐกิจที่สำคัญส่วนใหญ่ของจังหวัดภูเก็ตเป็นพืชทนแล้ง อาศัยน้ำฝนและแหล่งน้ำธรรมชาติในการเพาะปลูก น้ำจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเพาะปลูก และการเจริญเติบโตของพืชพรรณต่าง ๆ หากพืชขาดน้ำส่งผลให้พืชเกิดภาวะเหี่ยวเฉา แคระแกรน และผลผลิตต่ำกว่าที่ควรเป็น

จังหวัดภูเก็ตมีทรัพยากรน้ำค่อนข้างมาก พบว่ามีแหล่งน้ำผิวดินกระจายอยู่ทั่วไป มีลุ่มน้ำย่อย 24 ลุ่มน้ำพื้นที่รับน้ำประมาณ 1,244 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำต่อหน่วยพื้นที่เท่ากับ 17.92 ลิตรต่อวินาทีต่อตารางกิโลเมตร และมีแหล่งน้ำผิวดินจากเหมืองร้าง จำนวน 113 ขุม (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15, 2549 อ้างอิงใน ปรียนันท์ เทพนวล, 2550) แต่เนื่องจากขาดการบริหารจัดการแหล่งน้ำที่ดีทำให้บางช่วงมีปัญหาการขาดแคลนน้ำเกิดขึ้น (กรมชลประทาน, 2541 อ้างอิงใน ปรียนันท์ เทพนวล, 2550) แม้ว่าปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีของจังหวัดภูเก็ตมีถึง 2,608 มิลลิเมตร (ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคใต้, 2554) แต่จากข้อมูลของสำนักงานจังหวัดภูเก็ตปี 2553 พบว่า มีปริมาณน้ำต้นทุนไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำทั้งหมด และยังมีแนวโน้มความต้องการน้ำเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 2 ต่อปี ในอดีตพบว่าการศึกษาการใช้น้ำของจังหวัดภูเก็ต โดยส่วนใหญ่ศึกษาทางด้านการใช้น้ำสำหรับการอุปโภคและบริโภค สำหรับการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำด้านการเกษตรยังมีจำนวนไม่มากซึ่งการศึกษาที่พบมีเพียงคำแนะนำว่า “ควรทำการเกษตรน้ำฝนในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมและควรเก็บกักน้ำฝนสำรองไว้ใช้นอกฤดูเพาะปลูก” (สุกัญญา วงศ์ธนะบูรณ์ และคณะ, 2553) จากข้อมูลหากในช่วงการเพาะปลูกมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำของพืชส่งผลให้ผลผลิตต่อไร่มีปริมาณต่ำลง ดังนั้นการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชจึงเป็นเรื่องสำคัญ และเป็นข้อมูลเชิงวิชาการที่ช่วยให้เกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ในการวางแผนการเพาะปลูกได้ดียิ่งขึ้น

การศึกษาครั้งนี้เป็นการประเมินการใช้น้ำเพื่อการเกษตร เพื่อวางแผนการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจของจังหวัดภูเก็ตในแต่ละสัปดาห์ โดยประยุกต์ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน ข้อมูลจากกรมส่งเสริมการเกษตร ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษาเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของเกษตรกร และหน่วยงานทางด้านการเกษตรที่เกี่ยวข้องในวางแผนการเพาะปลูกต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาแนวโน้มรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในจังหวัดภูเก็ต

2) เพื่อประเมินน้ำในดินในจังหวัดภูเก็ต

3) เพื่อประเมินความเหมาะสมของการใช้น้ำของพืชเกษตรในจังหวัดภูเก็ต

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

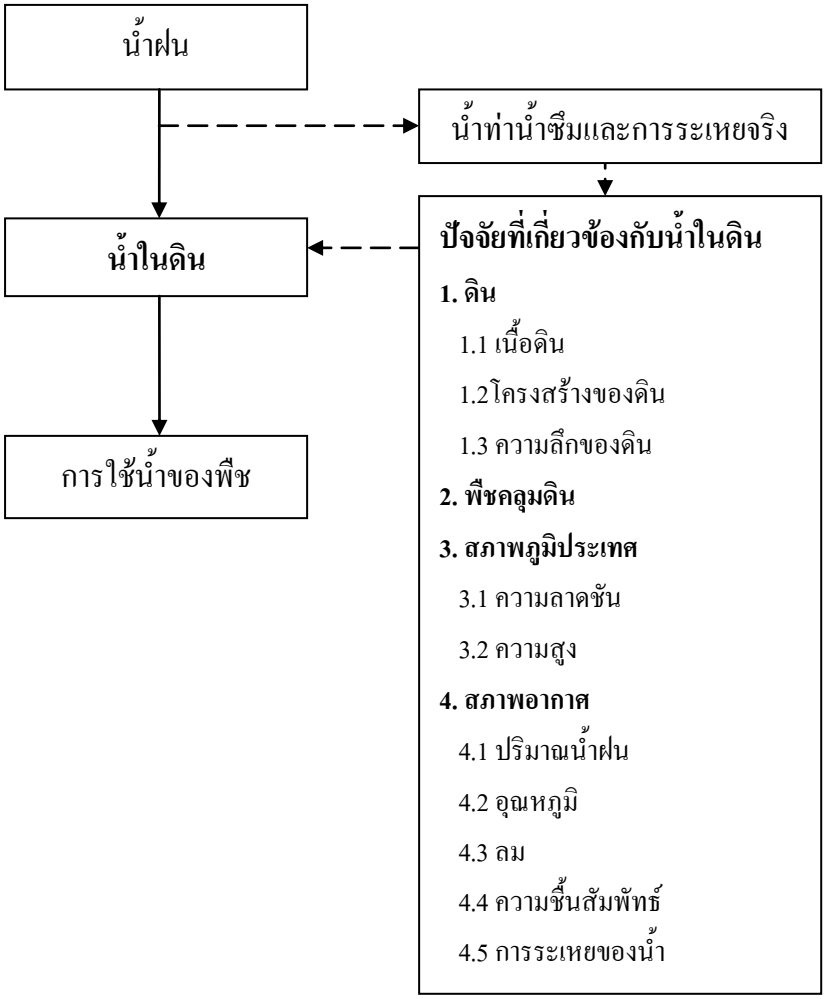
1) พื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่เกษตรกรรมโดยศึกษาเฉพาะพื้นที่เพาะปลูกพืช

2) ประเมินน้ำในดินโดยใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ในช่วง 10 ปี ตั้งแต่ปี 2545-2554 ได้แก่ ค่าปริมาณน้ำฝนรายวัน และค่าการระเหยจากถาดรายวัน

3) การประเมินน้ำในดินอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบกริด ขนาด 10 × 10 เมตร โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับสมการสมดุลน้ำ ซึ่งพิจารณาน้ำในดินทั้ง 52 สัปดาห์ในรอบ 1 ปี

4) ประเมินความเหมาะสมของการใช้น้ำของพืชเศรษฐกิจในจังหวัดภูเก็ต 3 ประเภท ได้แก่ ถั่วฝักยาว สับปะรด และยางพารา

1.4 กรอบแนวความคิดของการวิจัย



รูปที่ 1.2 กรอบแนวความคิดของการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้ข้อมูลและแผนที่เชิงวิชาการเกี่ยวกับปริมาณน้ำในดินของจังหวัดภูเก็ต

2) ได้ข้อมูลและแผนที่แสดงความสอดคล้องของการเพาะปลูกพืชและปริมาณน้ำในดินของจังหวัดภูเก็ต

3) เกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรสามารถนำผลการศึกษาไปใช้วางแผนการปลูกพืชเศรษฐกิจจังหวัดภูเก็ตได้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารวิชาการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อประเมินการใช้น้ำสำหรับการเกษตร ให้เป็นไปอย่างเหมาะสมและสอดคล้องตามหลักวิชาการ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (land use and land cover change) คมสัน คีรีวงศ์วัฒนา (2550) กล่าวว่าเป็นการแทนที่ของการใช้ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดินชนิดใดชนิดหนึ่งแทนการใช้ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดินชนิดเดิม ซึ่งการแทนที่นี้ส่วนใหญ่เกิดมาจากความต้องการใช้พื้นที่และทรัพยากรธรรมชาติเพื่อตอบสนองความต้องการพื้นฐานของตนเองเป็นหลัก เช่น การเปลี่ยนแปลงพื้นป่าไม้เป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง หรือเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเกิดจากการพัฒนาเมือง การขยายตัวของพื้นที่เมือง (นุชจรี ท้าวไทยชนะ, 2540) ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อการลดลงของทรัพยากรป่าไม้ การเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะการเสียสมดุลของวัฏจักรน้ำ ส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำท่วม ปัญหาภัยแล้ง เป็นต้น

ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจึงมีความสำคัญสำหรับการวางแผนการใช้ที่ดินทั้งการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว และเกษตรกรรม จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในการใช้ที่ดินเพื่อให้เกิดความยั่งยืนในการใช้ทรัพยากร

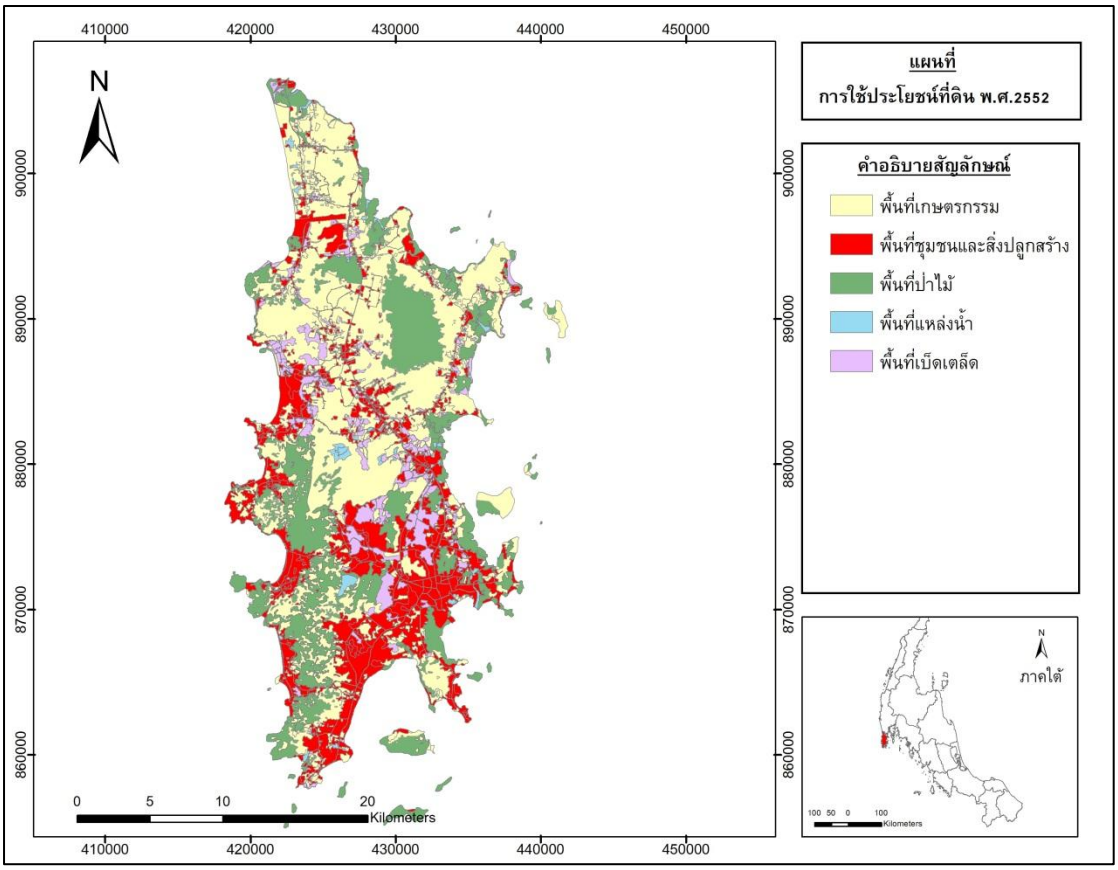
2.2 การเกษตรกรรมของจังหวัดภูเก็ต

จังหวัดภูเก็ตแม้ว่าปัจจุบันเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ แต่จากข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน ในปี 2552 สรุปว่าลักษณะพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดภูเก็ต มีพื้นที่รวมทั้งหมด

ร้อยละ 43.84 ของพื้นที่จังหวัด (ประมาณ 148,804 ไร่ จากพื้นที่ทั้งหมด 339,396 ไร่) ส่วนใหญ่ร้อยละ 37.05 ของพื้นที่จังหวัด (ประมาณ 125,740 ไร่) เป็นพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น รองลงมาร้อยละ 3.74 (ประมาณ 12,696 ไร่) เป็นพื้นที่ปลูกไม้ผล และร้อยละ 1.66 (ประมาณ 5,655 ไร่) เป็นสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ตามลำดับ ดังรูปที่ 2.1

พืชเกษตรสำคัญของจังหวัดภูเก็ต ประกอบด้วย ยางพารา สับปะรด และพืชผักต่างๆ ยางพาราถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ มีพื้นที่ปลูกรวมทั้งจังหวัดกว่าแสนไร่ (ปีการผลิต 2553/2554) พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่ปลูกในอำเภอถลาง และจากข้อมูลสำนักงานพาณิชย์จังหวัดภูเก็ต ปี 2552 อ้างอิงใน กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานจังหวัดภูเก็ตปี 2553 พบว่า ยางพาราเป็นสินค้าส่งออกอันดับหนึ่งของจังหวัดภูเก็ต มีมูลค่าการสงออกจำนวน 4,211.95 ล้านบาท จากมูลค่าการสงออกรวมทั้งหมดจำนวน 5,947.93 ล้านบาท สับปะรดภูเก็ตมีพื้นที่ปลูกรวมทั้งจังหวัดกว่า 3,000 ไร่ (ปีการผลิต 2553/2554) สับปะรดภูเก็ตปลูกได้ตลอดทั้งปี โดยส่วนมากนิยมปลูกแซมในสวนยางในขณะที่ต้นยางยังมีขนาดเล็ก เพื่อเป็นรายได้ก่อนที่ยางพาราจะเติบโต พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่ปลูกในอำเภอถลาง (ชาลี สิตบุศย์ และคณะ, 2552 ; ฤดี ภูมิภูถาวร, 2550) และพืชผักต่าง ๆ มีพื้นที่ปลูกรวมทั้งจังหวัดกว่า 500 ไร่ (ปีการผลิต2553/2554) พืชผักที่ปลูกได้แก่ ถั่วฝักยาว แตงกวา มะเขือ และพริก เป็นต้น ซึ่งพืชผักเหล่านี้สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี (กลุ่มสื่อส่งเสริมการเกษตร, 2554) พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่ปลูกในอำเภอถลาง อย่างไรก็ตามผลผลิตที่ได้จากพื้นที่เพาะปลูกดังกล่าวยังไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคของคนในจังหวัดภูเก็ต จึงต้องนำเข้าจากจังหวัดใกล้เคียง ข้อมูลพืชเศรษฐกิจจังหวัดภูเก็ต ปีการผลิต 2553/2554 ของกลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศ สำนักงานเกษตรจังหวัดภูเก็ต ระบุว่า พื้นที่เพาะปลูกประมาณ 124,920 (ไม่รวมพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่อำเภอถลาง 110,730 ไร่ รองลงมาคืออำเภอกะทู้ 7,703 ไร่ และอำเภอเมือง 6,487 ไร่ ตามลำดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.1

การทำเกษตรกรรมหรือการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบต่างๆเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณน้ำในวัฏจักร ได้แก่ น้ำท่า น้ำซึม น้ำในดิน และน้ำใต้ดิน เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทมีลักษณะสิ่งปกคลุมดินต่างกัน ส่งผลให้เมื่อฝนตกลงมาทำให้เกิดการไหลบ่า อัตราการซึมน้ำของดิน และการเก็บกักน้ำของดินที่แตกต่างกัน นอกจากนี้วัฏจักรน้ำมีการแปรผันตามปัจจัยต่างๆที่ควบคุม เช่น สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ และสภาพทางธรณีวิทยา เป็นต้น



รูปที่ 2.1 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552)

ตารางที่ 2.1 พืชเศรษฐกิจจังหวัดภูเก็ต ปีการผลิต 2553/2554 (กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศ สำนักงานเกษตรจังหวัดภูเก็ต, ม.ป.ป.)

ชนิดพืช/อำเภอ	อำเภอกะทู้			อำเภอถลาง			อำเภอเมือง		
	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เกษตรกร (ราย)	ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เกษตรกร (ราย)	ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เกษตรกร (ราย)	ผลผลิต (ก.ก./ไร่)
1.ข้าว	-	-	-	127	24	600	-	-	-
2.ไม้ยืนต้น									
— ยางพารา	3,890	554	230	91,989	3,413	250	4,931	318	229.5
— ปาล์มน้ำมัน	70	2	3,000	1,367	45	3,500	60	5	408
— มะพร้าวแก่	341	80	1,500	8,963	363	2,000	757	214	462
— สะตอ	1.081	210	1,000	1,157	305	700	389	264	1,595
3.พืชไร่									
— สับปะรด	11	1	2,000	3,379	96	3,500	-	-	-

ตารางที่ 2.1 พืชเศรษฐกิจจังหวัดภูเก็ต ปีการผลิต 2553/2554 (กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศ, สำนักงานเกษตรจังหวัดภูเก็ต, ม.ป.ป.) (ต่อ)

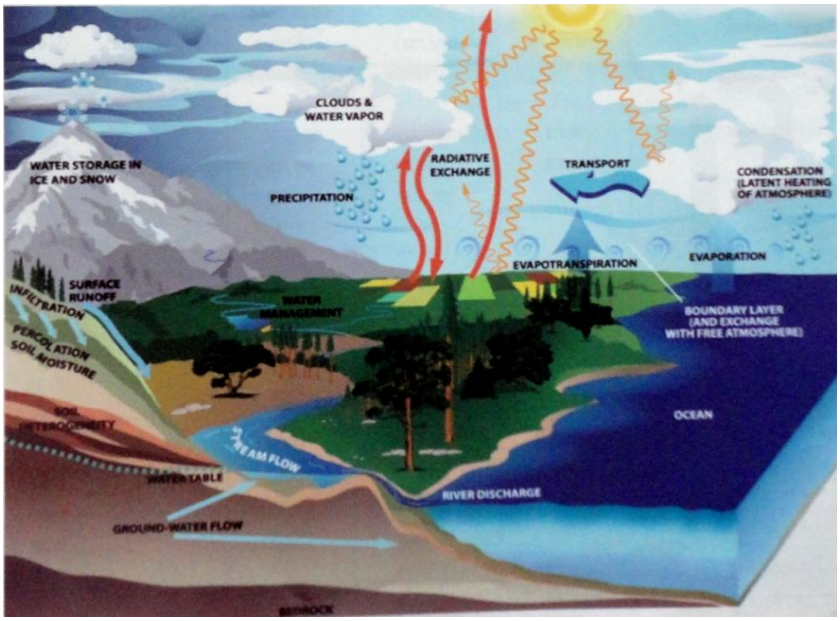
ชนิดพืช/อำเภอ	อำเภอกะทู้			อำเภอถลาง			อำเภอเมือง		
	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เกษตรกร (ราย)	ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เกษตรกร (ราย)	ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เกษตรกร (ราย)	ผลผลิต (ก.ก./ไร่)
4.ไม้ผล									
— ทุเรียน	1,218	294	1,000	1,796	434	1,200	126	148	2,021
— ลองกอง	776	252	1,200	641	183	650	67	112	1,268
— มังคุด	1,039	183	1,000	387	99	750	9	43	1,220
— เงาะ	357	106	1,200	313	106	1,300	20	84	1,897
5.พืชผัก									
— ตระกูลกะหล่ำ	-	-	-	-	-	-	1	1	2,459
	-	-	-	157	67	2,500	14	11	1,738
— ตระกูลแตง	-	-	-	33	33	2,200	50	135	1,130
— ตระกูลมะเขือ/พริก									

ตารางที่ 2.1 พืชเศรษฐกิจจังหวัดภูเก็ต ปีการผลิต 2553/2554 (กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศ, สำนักงานเกษตรจังหวัดภูเก็ต, ม.ป.ป.) (ต่อ)

ชนิดพืช/อำเภอ	อำเภอกะทู้			อำเภอถลาง			อำเภอเมือง		
	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เกษตรกร (ราย)	ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เกษตรกร (ราย)	ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เกษตรกร (ราย)	ผลผลิต (ก.ก./ไร่)
— ตระกูลถั่ว				234	70	1,300	25	24	1,819
— เห็ด	-	-	-	-	-	-	33	56	1,250
5.ไม้ดอกไม้ประดับ									
— มะลิ	-	-	-	70	7	250	5	4	1,280
— ธรรมรักษา	-	-	-	117	15	1,500	0	0	0
รวม	7,703.08	1,682	12,130	110,730	5,260	22,200	6,487	1,419	18,776.5

2.3 วัฏจักรน้ำ

นิตยา หวังวงศ์วิโรจน์ (2551) ได้อธิบายถึงการเกิดของวัฏจักรน้ำหรือการเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องและมีความสัมพันธ์กันของน้ำในรูปแบบต่างๆ ตามรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 วัฏจักรน้ำ (นิตยา หวังวงศ์วิโรจน์, 2551)

ไอน้ำในบรรยากาศ (atmospheric moisture) คือน้ำในรูปของไอน้ำที่มีอยู่ทั่วไปตลอดเวลา อาจมองเห็นได้ในรูปของเมฆ (cloud) หมอก (fog) หรือมองเห็นไม่ได้ในรูปของไอน้ำ (water vapor) ปริมาณไอน้ำที่มีความชื้นสูง การเปลี่ยนแปลงทางอุตุนิยมวิทยาของบรรยากาศรอบผิวโลกจะทำให้ไอน้ำกลั่นตัวเป็นละอองน้ำและรวมตัวกันเป็นหยดน้ำตกลงสู่พื้นโลก เรียกว่า หยาดน้ำฟ้า หรือน้ำจากอากาศ (precipitation) โดยจะตกลงมาในรูปแบบต่างๆ เช่น ฝน (rainfall) หิมะ (snow) ลูกเห็บ (hail) น้ำแข็ง (ice) น้ำค้าง (dew) และน้ำค้างแข็งตัว (frost) เป็นต้น ปริมาณการตกทั้งหมดอาจไม่ถึงพื้นดิน บางส่วนจะค้างอยู่ตามต้นไม้หรือพืชต่างๆ เรียกว่า การดัก (interception) ซึ่งจะมีการระเหย (evaporation) และการคายน้ำ (transpiration) กลับคืนสู่บรรยากาศ ปริมาณการระเหยรวมกับการคายน้ำ เรียกว่า การคายระเหย (evapotranspiration)

ปริมาณฝนที่ตกถึงผิวดินบางส่วนจะเกิดการซึม (infiltration) ลงใต้ผิวดินและกลายเป็นน้ำในดิน (soil water) น้ำส่วนที่ซึมลงไปอิ่มตัวอยู่ในดินจะถูกดูดซึมลึก (percolation) ลงไปในชั้นดินตามแรงดึงดูดของโลก จนถึงระดับน้ำใต้ดิน (water table) ที่มีน้ำอิ่มตัวขังอยู่ เรียกว่า

น้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาล (ground water) น้ำใต้ดินมีหลายระดับชั้นจะค่อยๆไหลตามความลาดเทของชั้นดินไปสู่ที่ต่ำและอาจไหลออกสู่แม่น้ำลำธารหรือออกสู่ทะเลโดยตรง น้ำใต้ดินบางส่วนที่ไหลซึมไปจนถึงชั้นทึบน้ำจะไหลไปตามความลาดเทและขนานกับชั้นดินทึบน้ำ เรียกว่า interflow ซึ่งจะไหลออกสู่ผิวดินหรือแม่น้ำได้อีก ปริมาณการตกถึงพื้นดินอีกส่วนหนึ่งจะถูกเก็บกักตามหลุม บ่อ และพืชคลุมดิน เรียกว่า depression storage ซึ่งอาจระเหยกลับคืนสู่บรรยากาศหรือซึมผ่านลงใต้ผิวดิน ปริมาณน้ำฝนบางส่วนจะจับตัวเป็นฟิล์มบางๆตามผิวดินชั่วขณะหนึ่ง เรียกว่า น้ำรอการไหลตามผิวดิน (detention storage) ก่อนที่จะเกิดการไหลออกตามผิวดิน (overland flow หรือ surface flow) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า น้ำท่าผิวดิน (surface runoff) ไหลลงสู่แม่น้ำ ลำธาร ทะเลสาบ เรียกว่า น้ำท่า (runoff หรือ stream flow) ซึ่งจะมีการระเหยกลับคืนสู่บรรยากาศ หรือบางส่วนไหลซึมลงใต้ผิวดิน น้ำท่าจากแม่น้ำ ลำธาร ทะเลสาบ จะไหลออกสู่ทะเลและมหาสมุทรในที่สุด

ตลอดเวลาที่น้ำอยู่ในขั้นตอนต่างๆ จะเกิดการระเหยกลับคืนสู่บรรยากาศ ซึ่งสามารถกลั่นตัวเป็นหยดน้ำและกลายเป็นฝนตกลงมาอีก วัฏจักรของน้ำจึงไม่มีจุดเริ่มต้น ไม่มีที่สิ้นสุด หมุนเวียนอยู่เช่นนี้ และปริมาณน้ำในขั้นตอนต่างๆก็จะมีการแปรผันอยู่ตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆที่ควบคุม เช่น สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ และสภาพทางธรณีวิทยา เป็นต้น

จากขั้นตอนต่างๆ ของวัฏจักรน้ำสามารถคำนวณปริมาณน้ำในแต่ละขั้นตอนได้จากสมการสมดุลน้ำดังสมการที่ 2.1 (ยงยุทธ โอสถสภา และคณะ, 2541)

$$P = R + D + E + SW \qquad \text{สมการที่ 2.1}$$

เมื่อ P = ปริมาณน้ำฝน (ลบ.ม.)

R = ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)

D = ปริมาณการซึม (ลบ.ม.)

E = ปริมาณการระเหยจริง (ลบ.ม.)

SW = ปริมาณน้ำในดิน (ลบ.ม.)

2.4 น้ำในดิน

น้ำในดิน (soil water)โดยปกติหมายถึงน้ำที่อยู่ระหว่างอนุภาคของดินหรือช่องระหว่างเม็ดดิน (อรรถ สมร่าง และคณะ, 2548) ในปี 1999 Arnold ได้กล่าวว่าความชื้นในดิน เป็นน้ำที่อยู่ในช่องว่างระหว่างอนุภาคของดิน ความชื้นพื้นผิวเป็นน้ำที่อยู่ส่วนบนตั้งแต่ 10 เซนติเมตร

ของดิน ในขณะที่ความชื้นบริเวณรากซึ่งเป็นน้ำที่สามารถใช้ได้กับพืช โดยทั่วไปจะอยู่ในส่วนบนตั้งแต่ 200 เซนติเมตร ของดิน

สำหรับความหมายของน้ำในดินในประเทศไทย มีผู้ที่ให้คำนิยามไว้ดังต่อไปนี้ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (ม.ป.ป.) ให้ความหมายของน้ำในดินว่า “น้ำที่ปรากฏอยู่ในช่องว่างระหว่างอนุภาคดิน และเม็ดดิน น้ำในดินส่วนใหญ่อยู่ในสถานะน้ำเหลว มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่อยู่ในสถานะเป็นไอน้ำ ซึ่งไม่มีความสำคัญต่อการจัดการดิน ความชื้นดิน (soil moisture) หมายถึงน้ำทั้งที่อยู่ในสถานะน้ำเหลวและไอน้ำในดิน ส่วนคำว่าน้ำในดิน (soil water) หมายถึง เฉพาะน้ำในสถานะน้ำเหลวในดิน” นอกจากนี้ยังอาจหมายถึง “น้ำทุกชนิดที่มีอยู่ในดิน นับตั้งแต่ผิวดินลงไปจนถึงชั้นของหิน ซึ่งเป็นต้นกำเนิดดิน ทั้งที่เป็นประโยชน์ และไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช แต่โดยทั่วไป หมายถึง น้ำในดินบริเวณที่มีอากาศเท่านั้น บางที เรียกว่า ความชื้นในดิน (soil moisture) น้ำในดิน อยู่บริเวณช่องว่างซึ่งขนาดของช่องว่างนี้แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ช่องว่างขนาดใหญ่ (macropores) และช่องว่างขนาดเล็ก (micropores) ในสภาวะปกติ โดยทั่วไปมีน้ำอยู่เฉพาะในช่องว่างขนาดเล็กเท่านั้น นอกจากมีฝนตกหนักหรือน้ำท่วมจึงจะมีอยู่เต็มทั้งหมด เรียกว่า ดินอิ่มตัว (saturated soil) น้ำในดินส่วนใหญ่อยู่ในสภาพของเหลว แม้บางครั้งจะพบในสภาพของไอน้ำบ้าง แต่น้อยมาก หรือในบางประเทศที่มีอากาศหนาวจัดเท่านั้น จึงจะพบน้ำในดินในสภาวะของแข็ง” (คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ม.ป.ป.)

นิยม บุญพิคำ (2543) ได้สรุปความสำคัญของน้ำในดินที่มีต่อพืช 4 ประการหลัก ๆ คือ

1) พืชต้องการน้ำเป็นส่วนประกอบของเซลล์ เพื่อใช้ในขบวนการเมตาโบลิซึม เช่น ขบวนการสังเคราะห์แสง

2) น้ำเป็นตัวกลางในการทำละลายธาตุอาหารให้อยู่ในรูปประจุชนิดต่างๆ พร้อมที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืช เพราะพืชจะดูดธาตุอาหารต่างๆ จากดินในรูปที่ละลาย

3) น้ำเป็นตัวกลางในการเคลื่อนย้ายประจุชนิดต่างๆ ในดินจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง ทั้งจากบริเวณที่ห่างไกลรากพืชไปยังบริเวณใกล้รากพืช เคลื่อนย้ายจากดินเข้าไปในพืช

4) ช่วยในการควบคุมอุณหภูมิของดินไม่ให้สูงหรือต่ำเกินไป เพื่อรักษาสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

จากอดีตจนถึงปัจจุบันได้มีผู้ศึกษาน้ำในดินหรือความชื้นในดินไว้ในหลายประเทศ ซึ่งแต่ละงานวิจัยมีวิธีการศึกษาและการเลือกใช้ปัจจัยที่ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่นั้นๆ สามารถรวบรวมผลการศึกษาในรูปของสมการได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การศึกษาน้ำในดินหรือความชื้นในดินในประเทศต่างๆ

ประเทศ	สมการ/ปัจจัยที่ศึกษา	อ้างอิง
สหรัฐอเมริกา	$\Delta S = (P + SWI + GWI) - (ET + SWO + GWO)$ เมื่อ ΔS = Change in storage P = Precipitation SWI = Surface water inflow GWI = Ground water inflow ET = Evapotranspiration SWO = Surface water outflow GWO = Ground water outflow	Lee, *et al*. (2000)
สหรัฐอเมริกา	$nZ_r \frac{dS}{dt} = R(t) + I(t) - Q(s) - ET(s,t) - L(s)$ เมื่อ n = Soil porosity Zr = Depth of active soil or root depth R(t) = Rainfall I(t) = Interception Q(s) = Runoff rate ET(s, t) = Evapotranspiration L(s) = Leakage rates	Laio, *et al*. (2002)
อินโดนีเซีย	$\Delta S = I - (D + Q)$ เมื่อ ΔS = the storage change I = Inflow D = Depletion Q = Outflow	Peranginangin, *et al*. (2004)

ตารางที่ 2.2 การศึกษาน้ำในดินหรือความชื้นในดินในประเทศต่างๆ (ต่อ)

ประเทศ	สมการ/ปัจจัยที่ศึกษา	อ้างอิง
จีน	$SMS = RSMS + P - ET - GWSC$ เมื่อ SMS = Soil Moisture Storage RSMS = Soil Moisture Storage at a Reference epoch P = Precipitation ET = Evapotranspiration GWSC = Groundwater storage change	Paul, *et al*. (2011)
สหรัฐอเมริกา	$S = I + P + (C - ET - DP - R)$ เมื่อ S = Storage I = Irrigation P = Precipitation C = Capillary rise ET = Evapotranspiration R = Runoff DP = Deep Percolation	Cimis. (n.d.)
อินเดีย	$\Delta S = (P + I) - (Q_s + E_T + Q_g)$ เมื่อΔS = Change in soil moisture storage P = Precipitation I = Inflow Q_s = Outflow E_T= Evapotranspiration Q_g = Ground outflow	National Institute of Hydrology Roorkee Uttarakhand. (n.d.)

ตารางที่ 2.2 การศึกษาน้ำในดินหรือความชื้นในดินในประเทศต่างๆ (ต่อ)

ประเทศ	สมการ/ปัจจัยที่ศึกษา	อ้างอิง
อังกฤษ	$S = P - (E + Q)$	Geogonline. (n.d.)
	เมื่อ S = Changes in storage	
	P = Precipitation	
	Q = Stream flow	
	E = Evapotranspiration	
พิษณุโลก	$SW = P - (R + D + E)$	ศักดิ์ดา หอมหวล. (2547)
ประเทศไทย	เมื่อ SW = Soil Water	
	P = Precipitation	
	R = Runoff	
	D = Drainage	
	E = Evapotranspiration	
ขอนแก่น	$\Delta S = P + M - ET_a - R$	Moroizumi, *et al*. (2008)
ประเทศไทย	เมื่อ ΔS = Change in soil water storage	
	P = Rainfall	
	M = The upward or downward water flow	
	R = Runoff	
	ET_a = Actual evapotranspiration	

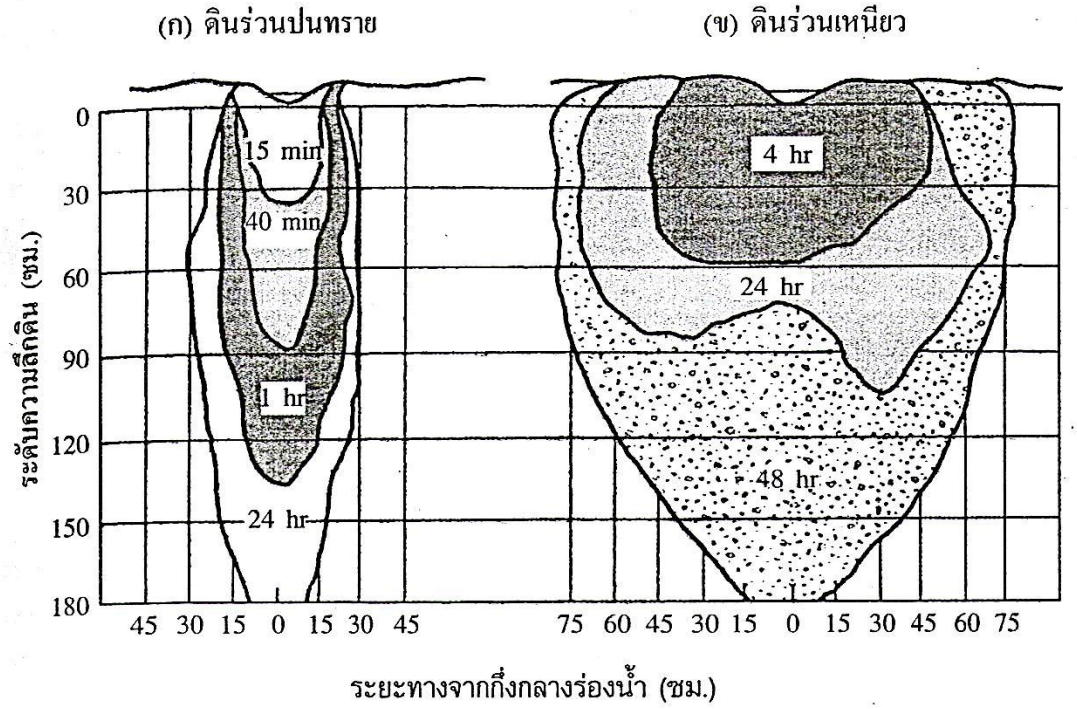
2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำในดิน

การเกิดน้ำในดินมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความสำคัญต่อปริมาณของน้ำในดิน สามารถสรุปปัจจัยต่างๆ ได้ดังนี้

2.5.1 ดิน (soil)

1) เนื้อดิน (soil texture) ดินที่มีปริมาณอนุภาคทรายหยาบจะประกอบด้วยช่องขนาดใหญ่เป็นสัดส่วนที่มาก เนื่องจากอนุภาคดินมีขนาดใหญ่แต่จะมีสัดส่วนของช่องขนาดเล็กอยู่น้อย ดินเนื้อหยาบจึงระบายน้ำและอากาศดีแต่การอุ้มน้ำได้น้อย ตรงกันข้ามกันในเนื้อดินละเอียดจะมี

ช่องว่างขนาดใหญ่น้อย เนื่องจากอนุภาคดินมีขนาดเล็ก แต่มีสัดส่วนของช่องว่างขนาดเล็กอยู่มาก เนื้อดินละเอียดจึงระบายน้ำได้เลวแต่อุ้มน้ำได้มาก ดังรูปที่ 2.3 สำหรับดินเนื้อปานกลางจะมีสัดส่วนของช่องว่างขนาดใหญ่ต่ำกว่าดินเนื้อหยาบแต่สูงกว่าดินเนื้อละเอียดจึงระบายน้ำและอากาศได้ปานกลาง นอกจากนี้ดินเนื้อปานกลางมีช่องว่างขนาดเล็กค่อนข้างมาก และมีช่องว่างขนาดเล็กที่เหลือค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับดินละเอียด ดังนั้นช่องบรรจุน้ำที่เป็นประโยชน์ของดินปานกลางจึงมากกว่าดินเนื้อละเอียด รวมทั้งมากกว่าดินเนื้อหยาบด้วย เนื้อดินปานกลางจึงเหมาะสมกับการเพาะปลูกพืช (ยงยุทธ โอสถสภา และคณะ, 2541)



รูปที่ 2.3 การระบายน้ำของดินร่วนปนทรายและดินร่วนเหนียว (ยงยุทธ โอสถสภา และคณะ, 2541)

จากตารางที่ 2.3 การกระจายของช่องในดินมีผลต่อการอุ้มน้ำ การระบายน้ำ และความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ การกระจายขนาดของช่อง (pore-size distribution) เป็นสมบัติทางกายภาพซึ่งถูกควบคุมโดยเนื้อดินและโครงสร้างดิน ที่สภาวะสนามโดยทั่วไปการกระจายขนาดของช่องในเนื้อดินต่างๆ พึงสังเกตว่า transmission pores คือ ช่องระบายน้ำมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง >50 μm ซึ่งถือว่าเป็นช่องขนาดใหญ่ (macropores) ที่ความจุสนาม น้ำในดินจะขังอยู่ในช่องที่มีขนาด ≤ 50 μm ซึ่งถือว่าเป็นช่องขนาดเล็ก (micropores) ช่องขนาดเล็กประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ช่องบรรจุน้ำที่เป็นประโยชน์ (storage pores) ซึ่งมีขนาดระหว่าง 50-0.2 μm และช่องเล็กที่เหลือ (residual pores) ซึ่งมีขนาด <0.2 μm

ตารางที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินกับการกระจายขนาดของช่อง เมื่อคิดสัดส่วนปริมาตรของช่วงว่างต่อปริมาตรดิน (ยงยุทธ โอสถสภา และคณะ, 2541)

ชนิดของช่อง	เส้นผ่านศูนย์กลาง (μm)	เนื้อดิน		
		หยาบ	ปานกลาง	ละเอียด
ช่องระบายน้ำ (transmission pores)	>50	0.20-0.30	0.10-0.15	0.05-0.15
ช่องบรรจุน้ำที่เป็นประโยชน์ (storage pores)	50-0.2	0.05-0.15	0.20-0.25	0.15-0.20
ช่องเล็กที่เหลือ (residual pores)	<0.2	0.05-0.10	0.15-0.20	0.25-0.35
ความพรุนรวม (total pores)		0.35-0.45	0.45-0.55	0.50-0.70

2) โครงสร้างของดิน (soil structure) เป็นปัจจัยสำคัญต่อการซึมผ่านของน้ำ การอุ้มน้ำ การระบายน้ำ และการถ่ายเทอากาศในดิน รวมถึงการแพร่กระจายของรากพืชด้วย ดินที่มีโครงสร้างดี มักจะมีลักษณะร่วนซุย อนุภาคเกาะกันหลวม ๆ มีปริมาณช่องว่างและความต่อเนื่องของช่องว่างในดินดี ทำให้มีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ดี รากพืชสามารถชอนไชไปหาอาหารได้ง่าย โครงสร้างดินที่แข็งแรงถูกทำลายได้ยาก ก็จะทำให้ดินถูกชะล้างพังทลายได้ยากเช่นกัน (สมพร คนยงค์, ม.ป.ป.)

3) ความลึกของดิน (soil depth) ดินที่เป็นดินตื้นนั้นทำให้การแทรกซึมของน้ำเข้าไปในผิวดินได้เป็นจำนวนที่น้อยกว่าที่เป็นดินลึก ความลึกของชั้นดินที่แน่นทึบ (hard pan) หรือชั้นหินแข็ง (bed rock) ที่มีอยู่ในชั้นดินเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการแทรกซึมของน้ำด้วย (คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร, ม.ป.ป.)

4) กลุ่มชุดดิน (soil group) กลุ่มชุดดินเป็นหน่วยของแผนที่ดินที่กรมพัฒนาที่ดินพัฒนาขึ้นมา โดยการรวมชุดดินที่มีลักษณะ สมบัติ และศักยภาพในการเพาะปลูก เพื่อประโยชน์ในการให้คำแนะนำ การตรวจสอบลักษณะดิน การใช้ที่ดิน และการจัดการดินที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกร โดยจำแนกออกเป็น 62 กลุ่มชุดดิน และได้จัดทำแผนที่กลุ่มชุดดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจรายจังหวัด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) ดังรูปที่ 2.4 สำหรับจังหวัดภูเก็ต อรรถ สมร่าง และคณะ (2539) ได้สรุปกลุ่มชุดดินที่เหมาะสมกับพืชเศรษฐกิจในจังหวัดภูเก็ตรวม 12 กลุ่มชุดดิน ดังตารางที่ 2.4 ได้แก่ กลุ่มชุดดิน 6, 7, 13, 17, 22, 26, 34, 42, 43, 45, 53 และ 62

ตารางที่ 2.4 ความเหมาะสมของดินกับพืชเศรษฐกิจจังหวัดภูเก็ต (อรรถ สมร่าง และคณะ, 2539)

พืชเศรษฐกิจ	กลุ่มชุดดิน (หน่วยที่ดินที่)																					
	6	**7**	**13**	**17**	**22**	**26**	**26B**	**26C**	**26D**	**26E**	**34**	**34B**	**34C**	**34D**	**42**	**43**	**45E**	**53**	**53B**	**53C**	**53D**	**53E**	**62**
ข้าว	1	1	2ฎ	1ช	1ช	2ฌ	2ณ	3ณ	3ณ	3ณ	2ฌ	2ณ	3ณ	3ณ	2ฌ	2ฌ	3ณ	2ฌ	2ณ	3ณ	3ณ	3ณ	3ณ
ข้าวไร่	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	1ช	1ช	1ณ	2ณ	2ช	2ช	3ณ	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	3ณ
ถั่วลิสง	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	1ช	1ช	1ณ	2ณ	2ช	2ช	3ณ	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	3ณ
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	1ช	1ช	1ณ	2ณ	2ช	2ช	3ณ	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	3ณ
พืชผัก	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	1ช	1ช	1ณ	2ณ	2ช	2ช	3ณ	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	3ณ
ไม้ดอกไม้ประดับ	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	1ช	1ช	1ณ	2ณ	2ช	2ช	3ณ	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	3ณ
สับปะรด	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	1	1	1ณ	2ณ	1	1	3ณ	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	3ณ
อ้อย	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	1	1	1ณ	2ณ	2ช	2ช	3ณ	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	3ณ
ทุเรียน	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1	2ณ	3ณ	1	1	1	2ณ	3ช	3ช	3ณ	1ด	1ด	1ด	1ด	2ณ	3ณ
เงาะ	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1	2ณ	3ณ	1	1	1	2ณ	3ช	3ช	3ณ	1ด	1ด	1ด	1ด	2ณ	3ณ
มังคุด	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1	2ณ	3ณ	1	1	1	2ณ	3ช	3ช	3ณ	1ด	1ด	1ด	1ด	2ณ	3ณ
กาแฟ	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1	1	2ณ	1	1	1	1	3ช	3ช	2ณ	1ด	1ด	1ด	1ด	2ณ	3ณ

ตารางที่ 2.4 ความเหมาะสมของดินกับพืชเศรษฐกิจจังหวัดภูเก็ต (อรรถ สมร่าง และคณะ, 2539) (ต่อ)

พืชเศรษฐกิจ	กลุ่มชุดดิน (หน่วยที่ดินที่)																					
	6	**7**	**13**	**17**	**22**	**26**	**26B**	**26C**	**26D**	**26E**	**34**	**34B**	**34C**	**34D**	**42**	**43**	**45E**	**53**	**53B**	**53C**	**53D**	**53E**	**62**
โกโก้	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1	1	2ณ	1	1	1	1	3ช	3ช	2ณ	1ด	1ด	1ด	1ด	2ณ	3ณ
มะม่วงหิมพานต์	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1	1	2ณ	1	1	1	1	1	1	2ณ	1ด	1ด	1ด	1ด	2ณ	3ณ
ปาล์มน้ำมัน	2ก	1	3ก	1	1	1	1	1	1	2ณ	1	1	1	1	3ช	3ช	2ณ	1ด	1ด	1ด	1ด	2ณ	3ณ
มะพร้าว	2ก	1	3ก	1	1	1	1	1	1	2ณ	1	1	1	1	2ช	1	2ณ	1ด	1ด	1ด	1ด	2ณ	3ณ
ยางพารา	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1	1	2ณ	1	1	1	1	3ช	3ช	2ณ	1ด	1ด	1ด	1ด	2ณ	3ณ
พริกไทย	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1	1	3ณ	1	1	1	1	2ช	2ช	3ณ	1	1	1ณ	2ณ	3ณ	3ณ
ส้มเขียวหวาน	3ค	3ค	3ค	3ค	3ค	1	1	1	1	2ณ	1	1	1	1	3ช	3ช	2ณ	1ด	1ด	1ด	1ด	2ณ	3ณ
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	2ค	2ค	3ค	2ค	2ค	1	1	1	1	2ณ	1	1	1	1	1	1	2ณ	1	1	1	1	2ณ	3ณ

คำอธิบายสัญลักษณ์ในตารางที่ 2.4 ความเหมาะสมของดินกับพืชเศรษฐกิจจังหวัดภูเก็ต

สัญลักษณ์แสดงความเหมาะสมของดิน

1 = ดินมีความเหมาะสม

2 = ดินไม่ค่อยเหมาะสม

3 = ดินไม่เหมาะสม

สัญลักษณ์ประจำกลุ่มชุดดิน (หน่วยที่ดิน)

B = หน่วยที่ดินนั้นมีความชันร้อยละ 2-5

C = หน่วยที่ดินนั้นมีความชันร้อยละ 5-12

D = หน่วยที่ดินนั้นมีความชันร้อยละ 12-20

E = หน่วยที่ดินนั้นมีความชันร้อยละ 20-25

สัญลักษณ์ที่แสดงข้อจำกัดของดินที่ทำให้ดินไม่ค่อยเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม

ก = มีปัญหาการระบายน้ำไม่ดีหรือระบายน้ำมากเกินไป

ข = มีปัญหาการชะล้างพังทลายของดินผิวหน้าดิน

ค = มีปัญหาน้ำท่วมหรือน้ำบ่าทำให้เสียหายในฤดูกาลเพาะปลูก

ง = ดินที่มีชั้นดานแข็ง

จ = มีปัญหาพืชมักขาดน้ำ

ฉ = ดินมีความอุดมสมบรูณ์ต่ำ

ช = ดินมีเนื้อดินหรือโครงสร้างดินไม่เหมาะสม เช่น ค่อนข้างเหนียวหรือเป็นทรายจัด

ซ = สภาพพื้นที่ไม่เหมาะสม

ฌ = ดินมักขาดแคลนน้ำในฤดูกาลเพาะปลูก ถ้าใช้ทำนาหรือปลูกผัก

ญ = สำหรับพืชไร่หรือไม้ผลและอื่นๆ หมายถึง มีปัญหาเรื่องดินชื้นแฉะเกินไป

ฎ = มีปัญหาความเป็นกรดของดิน

ฏ = ดินมีหินโผล่ยากแก่การไถ่พรวน

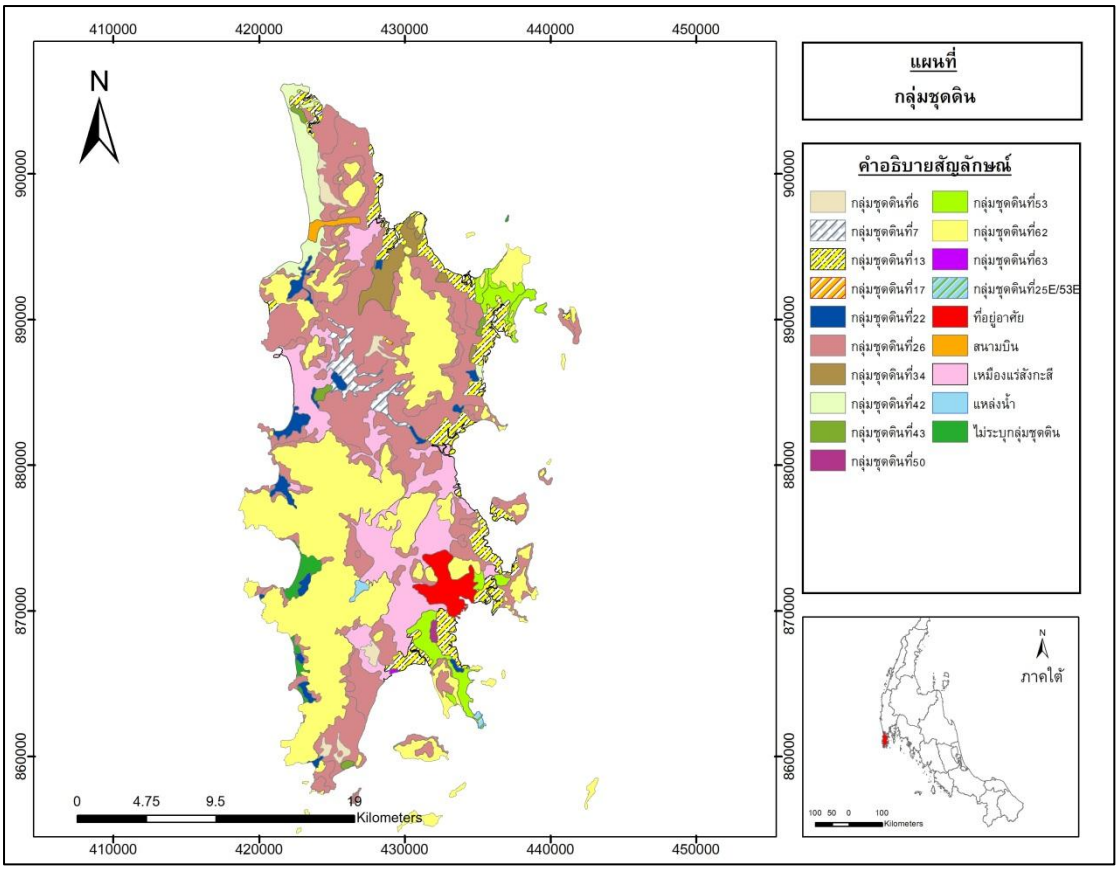
ฐ = มีปัญหาความเป็นด่างของดิน

ฑ = มีปัญหาดินที่มีเกลือหรือดินเค็ม

ฒ = ดินมีสารสีเหลืองฟางข้าว และมีสภาพเป็นกรดจัดเนื่องจากสารจาโรไซต์ อยู่ในชั้นดินระดับตื้นหรือดินบนเป็นดินเชิงอินทรีย์

ณ = สภาพภูมิประเทศมีความลาดชันสูงหรือสภาพพื้นที่ที่อยู่สูงเกินไปที่จะกักเก็บน้ำได้

ด = ดินมีเศษหินหรือลูกรังปะปนมาก



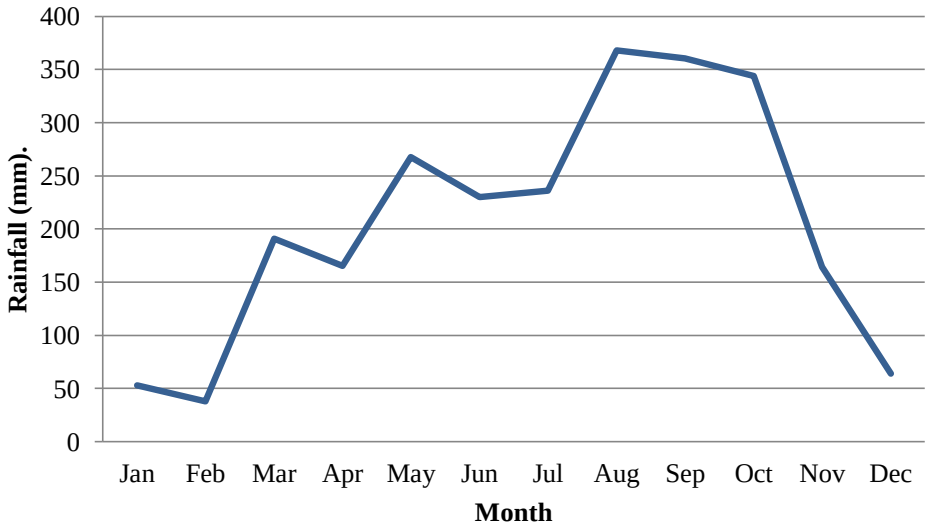
รูปที่ 2.4 แผนที่กลุ่มชุดดินในจังหวัดภูเก็ต (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

2.5.2 พืชคลุมดิน (groundcover) พืชคลุมดิน เช่น หญ้าแฝก และพืชตระกูลถั่ว จะช่วยปรับปรุงดิน ช่วยเพิ่มธาตุอาหาร และพืชคลุมดินจะช่วยยึดหน้าดิน ชะลอความเร็วของเม็ดฝนตกกระทบดิน ช่วยป้องกันการพังทลายของดินได้ นอกจากนี้บริเวณที่มีพืชปกคลุมก็จะช่วยให้มีอัตราการซึมลงดินของน้ำสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีสิ่งปกคลุม ทำให้บริเวณนั้นมีความชื้นหรือปริมาณน้ำในดินสูงด้วย (ศูนย์ศึกษาแนวพระราชดำริและฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543)

2.5.3 ภูมิประเทศ (topography) สภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกันส่งผลให้การซึมน้ำลงดินแตกต่างกัน โดยสภาพภูมิประเทศที่มีความลาดชันสูงจะมีการซึมน้ำได้น้อยกว่าพื้นที่ราบที่มีชนิดดินเดียวกัน เนื่องจากที่ความลาดชันสูงขณะที่เกิดฝนตกมีการซึมลงสู่ดินน้อย เพราะน้ำเกิดการไหลบ่าหน้าดินตามระดับความลาดชัน และตรงข้ามกันในที่ราบซึ่งน้ำจะซึมลงดินได้ดีกว่า ทำให้ความชื้นในดินสูงกว่า (คณะผลิตกรรมการเกษตร, ม.ป.ป.)

2.5.4 สภาพอากาศ (weather)

1) ปริมาณน้ำฝน (rainfall) เมื่อมีปริมาณน้ำฝนมากจะทำให้ปริมาณน้ำในดินเพิ่มมากขึ้น และเมื่อปริมาณน้ำฝนน้อยหรือช่วงที่ไม่มีฝนตกลงมาความชื้นในดินจะมีค่าเพียงเล็กน้อย สอดคล้องกับผลการศึกษาของ รมณีย์ ทองดารา (2540) และลดาวัลย์ พวงจิตร (2546) ที่พบว่า น้ำในดินจะผันแปรไปตามปริมาณน้ำฝน สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนของจังหวัดภูเก็ตจากการศึกษาของ Puangkaew, *et al*. (2010) พบว่า จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีประมาณ 2,350 มิลลิเมตร/ปี ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดภูเก็ตในช่วง พ.ศ. 2550-2554 (Puangkaew, *et al*., 2012).

2) รังสีดวงอาทิตย์ (solar radiation) เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการควบคุมภูมิอากาศบนพื้นผิวโลกทั้งหมด เนื่องจากเป็นแหล่งพลังงานสำคัญที่ใหญ่ที่สุดในบรรยากาศโลกบนผิวโลก ลึกลงไปในดินและในพื้นน้ำ ทำให้ส่งผลโดยตรงต่อการกระจายของอุณหภูมิและเป็นผลทางอ้อมต่อการเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนที่ของบรรยากาศ รังสีดวงอาทิตย์จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่ออุตุนิยมวิทยา พลังงานจากรังสีดวงอาทิตย์มีความสำคัญในกระบวนการต่าง ๆ ทางภูมิศาสตร์ เช่น ทำให้เกิดการหมุนเวียนของพลังงานความร้อนและอากาศรอบโลก ตลอดจนการหมุนเวียนของน้ำในทะเลสาบและมหาสมุทรต่าง ๆ รวมทั้งน้ำในดิน เป็นพลังงานในกระบวนการระเหยน้ำ การเกิดฝน และหยาดน้ำฟ้าในรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้มีการเจริญเติบโตและการมีชีวิตอยู่ของคน สัตว์ และพืช

3) อุณหภูมิ (temperature) หมายถึง การวัดค่าเฉลี่ยของพลังงานจลน์ซึ่งเกิดขึ้นจากอะตอมแต่ละตัว หรือแต่ละโมเลกุลของสสาร เมื่อเพิ่มพลังงานความร้อนให้กับสสารอะตอมจะ

เคลื่อนที่เร็วขึ้นทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น เมื่อลดพลังงานความร้อนอะตอมจะเคลื่อนที่ช้าลงทำให้อุณหภูมิลดต่ำลง พื้นดินและพื้นน้ำมีคุณสมบัติในการดูดกลืนและคายความร้อนแตกต่างกัน เมื่อได้รับความร้อนพื้นดินจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นน้ำ เมื่อคายความร้อนพื้นดินจะเย็นตัวอย่างรวดเร็ว และมีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นน้ำ เมื่ออุณหภูมิของดินสูงขึ้นย่อมส่งผลต่อการระเหยน้ำมากขึ้น ทำให้ความชื้นในดินลดลง

4) ลม (wind) คือ อากาศในลักษณะเคลื่อนที่ เกิดจากการแทนที่ของอากาศที่มีความหนาแน่นมากสู่ที่ที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า ลมเกิดขึ้นได้โดยที่ผิวโลกได้รับความร้อนจะใช้ความร้อนเพื่อการระเหยน้ำทำให้อากาศมีความหนาแน่นน้อยลงแล้วลอยตัวสูงขึ้น อากาศบริเวณใกล้เคียงจึงเคลื่อนเข้ามาแทนที่ ทิศทางการเคลื่อนที่ของลมเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาอยู่เสมอในการประเมินการคายระเหย แต่ทิศทางลมไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในสมการที่ใช้ประเมินกันอยู่ในปัจจุบัน ความเร็วลมเป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อการระเหยน้ำทั้งจากผิวน้ำและจากน้ำในดิน เมื่อมีความเร็วลมมากขึ้นจะส่งผลต่อการระเหยของน้ำมากขึ้น

5) ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของไอน้ำที่มีอยู่จริงที่อุณหภูมิและความกดดันหนึ่งต่อน้ำหนักของไอน้ำอิ่มตัวที่อุณหภูมิและความกดนั้น คิดเป็นค่าร้อยละ ถ้าความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับร้อยละ 0 แสดงว่าอากาศแห้งสนิทไม่มีไอน้ำเลย ถ้าความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับร้อยละ 100 แสดงว่าอากาศถึงจุดอิ่มตัวอย่างสมบูรณ์ ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าสูงขึ้นถ้าไอน้ำระเหยจากผิวดินที่เปียกชื้นหรือผิวน้ำมากขึ้น หรือพืชคายน้ำมากขึ้น

6) การระเหยน้ำ (evaporation) เป็นกระบวนการเปลี่ยนสภาวะของน้ำจากของเหลวให้กลายเป็นไอ เป็นการสูญเสียน้ำจากผิวน้ำหรือจากผิวดินโดยตรง ซึ่งการระเหยน้ำนี้มีบทบาทต่ออุตุนิยมวิทยาใกล้ผิวดิน (micrometeorology) เป็นอย่างมาก

2.6 วิธีการศึกษาน้ำในดิน

การศึกษาปริมาณน้ำในดินหรือความชื้นของดินในอดีตที่ผ่านมา สามารถศึกษาได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

2.6.1 การวัดโดยตรง

การวัดความชื้นดินโดยน้ำหนัก (gravimetric method) เป็นการวัดความชื้นโดยตรง ประกอบด้วย การเก็บตัวอย่างดินตรงตำแหน่งและเวลาที่ต้องการใส่ในกระป๋องความชื้น (moisture can) ซึ่งมีฝาปิดสนิทเพื่อป้องกันการระเหยน้ำ นำมาชั่งหาน้ำหนัก แล้วเอาเข้าตู้อบที่ตั้ง

อุณหภูมิไว้ที่ 105 – 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง น้ำหนักของน้ำที่หายไปต่อน้ำหนักดินแห้งคูณด้วย 100 จะเป็นความชื้นของดินโดยน้ำหนัก (สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์, 2542) ลดาวัลย์ พวงจิตร (2546) วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก 3 ซ้ำ และ 5 ระยะปลูก ได้แก่ 1x1, 1x2, 2x2, 2x4 และ 4x4 เมตร เก็บตัวอย่างดินในทุกบล็อกและหาปริมาณความชื้นของดินทุกเดือน เปรียบเทียบปริมาณความชื้นดิน ความผันแปรของความชื้นดิน และการสูญเสียความชื้นดินที่ระยะปลูกต่างๆ กัน และวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก ผลการศึกษาพบว่า ความชื้นของดินในระยะปลูกต่างๆ กัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ปัจจัยที่ส่งผลต่อความแตกต่างของความชื้นของดินคือช่วงฤดูกาลซึ่งผันแปรไปตามปริมาณน้ำฝน รมณีย์ ทองดารา (2540) กล่าวถึงข้อจำกัดของวิธีการวิเคราะห์ความชื้นของดินโดยน้ำหนักว่ามีขั้นตอนการวิเคราะห์หลายขั้นตอน ใช้เวลาในการวิเคราะห์มาก และอาจจะก่อให้เกิดการผิดพลาดได้

2.6.2 เครื่องมือวัดน้ำในดิน

เครื่องมือวัดความชื้นในดินแบบ TDR (Time Domain Reflectometer) เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการวัดความชื้นในดิน โดยวัดคุณสมบัติทางไฟฟ้าของโมเลกุลน้ำเพื่อใช้ประมาณค่าความชื้นในดิน การทำงานจะมีการแพร่ของกระแสไฟฟ้าไปสู่ดินและมีการย้อนกลับมาที่ปลายของสายส่งของเครื่อง ซึ่งการวัดด้วยเครื่องนี้จะให้ความถูกต้องและแม่นยำสูง Campbell scientific (n.d.) การศึกษาของอมลรัตน์ เลี่ยมตระกูลพานิช (2544) รัชชนีวรรณ ราหุละ (2547) และสุดา ใสกระจ่าง (2550) ที่ศึกษาความผันแปรความชื้นในระดับความลึกจากผิวดินในระดับต่างๆ โดยใช้เครื่องมือวัดความชื้นในดินแบบ TDR นอกจากนี้อมลรัตน์ เลี่ยมตระกูลพานิช (2544) ได้ศึกษาปัจจัยปริมาณน้ำฝน อนุภาคของดิน ความพรุน ความหนาแน่นรวม และปริมาณอินทรียวัตถุ ผลการศึกษา พบว่า ปริมาณน้ำฝนและอนุภาคดินเหนียว เป็นปัจจัยที่กำหนดปริมาณความชื้น และสุดา ใสกระจ่าง (2550) ศึกษาปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นในดิน ได้แก่ รังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิอากาศ ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยน้ำ ผลการศึกษา พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิอากาศ มีความสัมพันธ์กับความชื้นในดินมากที่สุด

2.6.3 วิธีการทางสถิติ

ศศิวิมล เมืองมินทร์ (2544) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลภูมิอากาศกับความชื้นดินเพื่อหาสมการที่เหมาะสมในการพยากรณ์ความชื้นดิน โดยวิเคราะห์สมการถดถอย (regression analysis) ผลการศึกษาพบผลกระทบทางตรง ได้แก่ จำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดด อุณหภูมิดิน

อุณหภูมิน้ำเฉลี่ย ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ และผลกระทบทางอ้อม ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิน้ำสูงสุด ระดับความลึกของดิน สภาวะการมี/ไม่มีฝนตก และอัตราการคายระเหย

2.6.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นชุดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในกระบวนการต่าง ๆ ในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ ตั้งแต่การเก็บรวบรวมบันทึก ค้นคืน สอบถาม เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลในรูปภาพแผนที่ เพื่ออธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏบนโลก โดยสิ่งต่าง ๆ ในแผนที่อาจเป็นสิ่งตามธรรมชาติ (natural environments) เช่น แม่น้ำ และ ป่าไม้ เป็นต้น หรือสิ่งที่เกิดโดยมนุษย์ (man-made environments) เช่น ถนน และที่ตั้งชุมชน เป็นต้น รวมทั้ง อธิบายเรื่องราวความสัมพันธ์ระหว่างคนกับสิ่งต่าง ๆ เช่น เขตที่เหมาะสมสำหรับการตั้งถิ่นอาศัย และพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูก เป็นต้น (ชฎา ฉรงค์ฤทธิ์, 2548)

การศึกษาความชื้นในดินโดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับข้อมูลการสำรวจระยะไกล เพื่อประเมินและจัดทำแผนที่ความชื้นของดินเพื่อใช้ในการวางแผนการใช้ประโยชน์และจัดการพื้นที่ โดยการตรวจวัดความชื้นจากภาคสนาม และประมาณค่าหาความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของดินและค่าสะท้อนแสงของวัตถุจากภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้สมการถดถอยเชิงซ้อน (multiple regression) (รมณีย์ ทองดารา, 2540 ; สุภาพร กุคำใส, 2548) ผลการศึกษาของรมณีย์ ทองดารา (2540) พบว่า การใช้ข้อมูลสำรวจระยะไกลมีข้อจำกัดด้านความถูกต้องจากความแตกต่างของค่าสะท้อนพลังงานของวัตถุ เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน อายุของพืช เป็นต้น ในขณะที่ ศักดิ์ดา หอมหวล (2547) สร้างแบบจำลองน้ำในดินรายสัปดาห์โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับสมการสมดุลน้ำเพื่อศึกษาการใช้น้ำของพืช โดยเลือกพืชเศรษฐกิจ 3 ชนิด ได้แก่ ข้าว พืชไร่ พืชผัก ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลองน้ำในดินให้ปริมาณน้ำที่สูงกว่าน้ำในดินอ้างอิง (over estimation) จึงควรนำปัจจัยอื่นมาพิจารณาร่วมเพื่อเพิ่มความถูกต้อง เช่น จำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดด ลม หรือการปฏิบัติของเกษตรกรต่อแปลงเพาะปลูก เช่น ความหนาแน่นของการปลูกพืช และการใช้สิ่งปกคลุมดินเพื่อลดการคายระเหย เป็นต้น

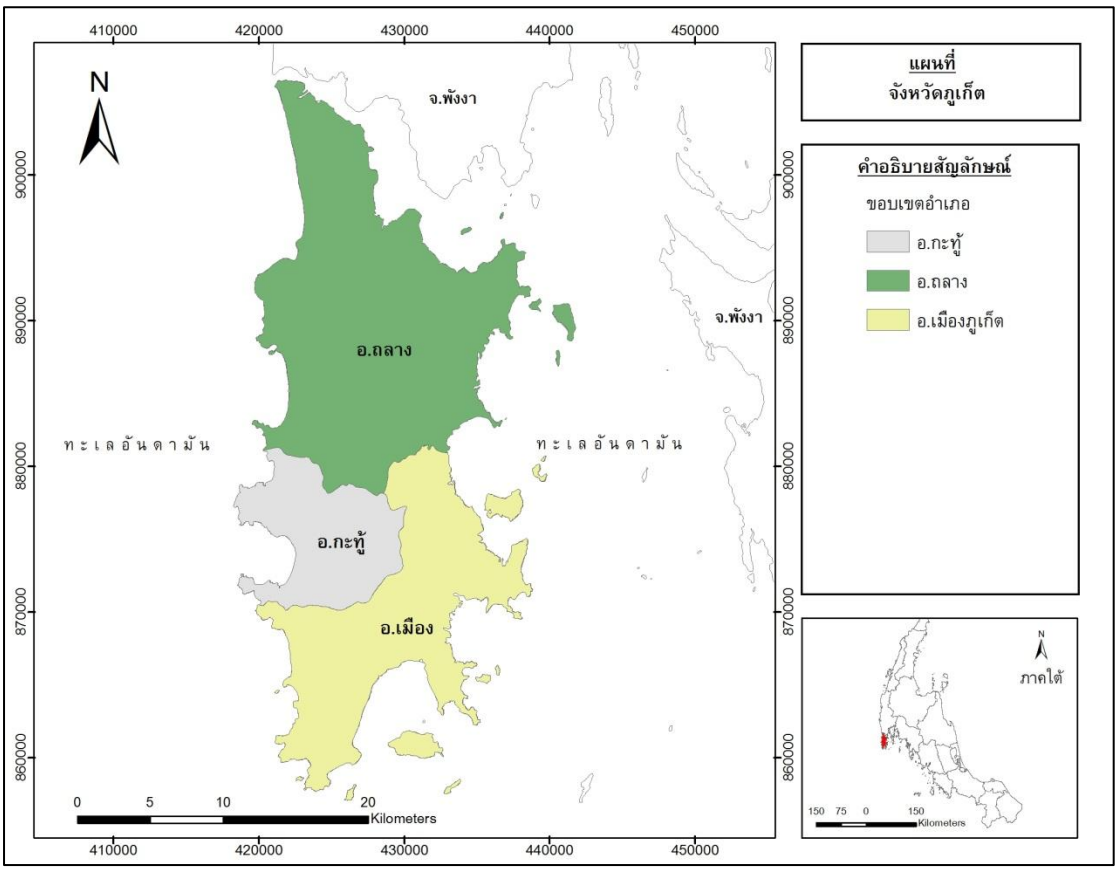
2.7 สภาพทั่วไปของจังหวัดภูเก็ต

จังหวัดภูเก็ตเป็นจังหวัดในภาคใต้ตอนบนของประเทศไทย ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 7 องศา 45 ลิปดา ถึง 8 องศา 15 ลิปดาเหนือและลองจิจูดที่ 98 องศา 15 ลิปดา ถึง 98 องศา 40

ลิปดาตะวันออก (ดังรูปที่ 2.6) มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเกาะ เฉพาะเกาะภูเก็ตมีพื้นที่ 543 ตารางกิโลเมตร ส่วนเกาะบริวารมีพื้นที่ 27 ตารางกิโลเมตร รวมพื้นที่ทั้งหมด 570 ตารางกิโลเมตร หรือ 356,271 ไร่ มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ	ติดช่องแคบปากพระ จังหวัดพังงา
ทิศตะวันออก	ติดทะเลเขตจังหวัดพังงา
ทิศใต้	ติดทะเลอันดามัน มหาสมุทรอินเดีย
ทิศตะวันตก	ติดทะเลอันดามัน มหาสมุทรอินเดีย

จังหวัดภูเก็ตได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ฤดู ประกอบด้วย ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนพฤศจิกายน และฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม (กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานจังหวัดภูเก็ต, 2553)



รูปที่ 2.6 แผนที่ขอบเขตการปกครองจังหวัดภูเก็ต

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การประเมินการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ในเขตจังหวัดภูเก็ต แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) ศึกษาแนวโน้มรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในจังหวัดภูเก็ต

2) ประเมินน้ำในดินในจังหวัดภูเก็ต

3) ประเมินความเหมาะสมของการใช้น้ำของพืชเกษตรในจังหวัดภูเก็ต

3.1 ระยะเวลาในการศึกษา

ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556

3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

3.2.1 อุปกรณ์ฮาดร์แวร์ (hardware) มีรายละเอียดดังนี้

1) คอมพิวเตอร์

2) เครื่องพิมพ์

3.2.2 โปรแกรม (software) ประกอบด้วย

1) โปรแกรม ArcGIS 10

2) โปรแกรม Microsoft Office 2010

3.3 วิธีการวิจัย

3.3.1 การศึกษาแนวโน้มรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร

การศึกษาแนวโน้มรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรอาศัยการทบทวนเอกสารจากการศึกษาในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2545-2554)

3.3.2 การประเมินน้ำในดิน

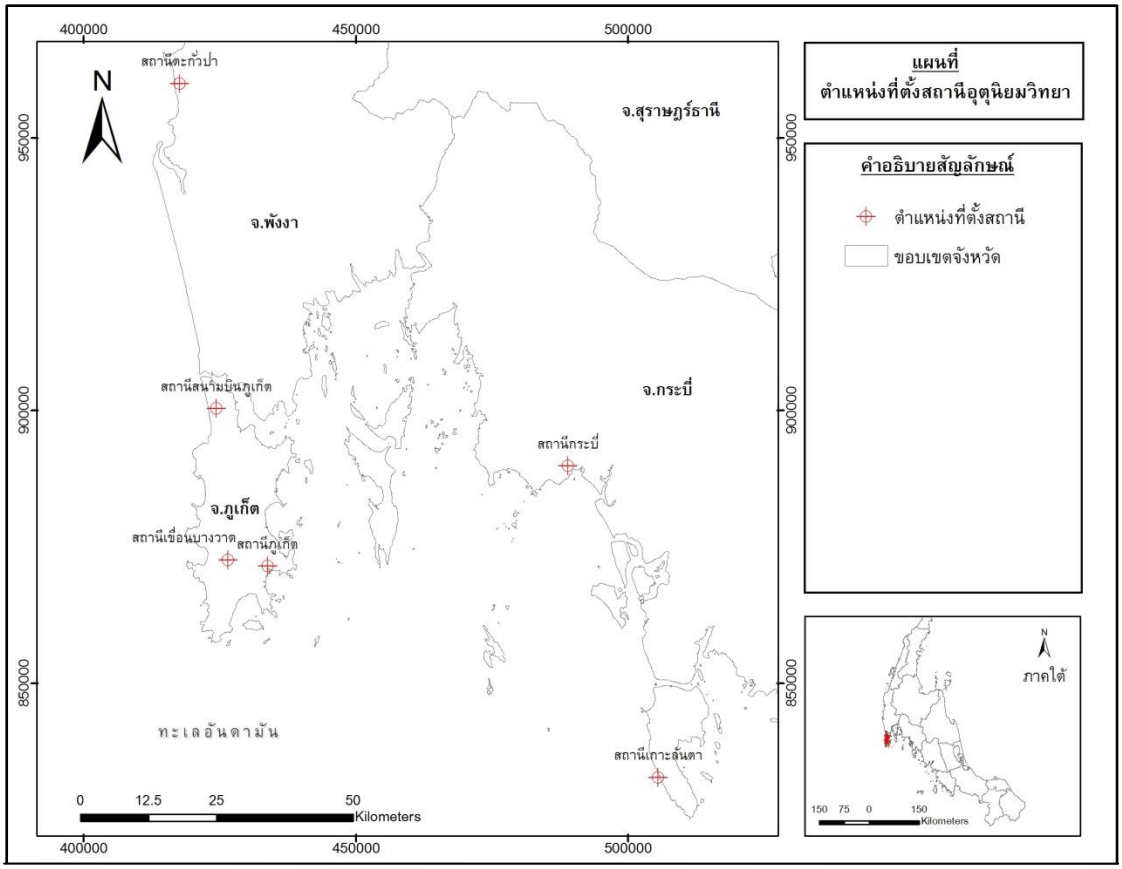
3.3.2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1) แผนที่ภูมิประเทศ (topography map) ชุด L7018 ขนาดมาตราส่วน 1: 50,000 จากกรมแผนที่ทหาร

2) แผนที่เชิงเลข (digital map) ประกอบด้วย

- ข้อมูลขอบเขตการปกครอง และขอบเขตลุ่มน้ำ จากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- ข้อมูลชุดดิน พ.ศ. 2548 และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552 จากกรมพัฒนาที่ดิน

3) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ในช่วง 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2545-2554 จากสถานีเขื่อนบางวาด สถานีภูเก็ต สถานีสนามบินภูเก็ต สถานีเกาะลันตา สถานีกระบี่ และสถานีตะกั่วป่า ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนรายวัน และค่าคายระเหยจากถาด จากกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทาน ซึ่งตำแหน่งสถานีแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนที่ตำแหน่งที่ตั้งสถานีอุตุนิยมวิทยา

3.3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาประเมินน้ำในดินครั้งนี้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับสมการสมดุลน้ำ การประเมินน้ำในดินมีตัวแปรหลักอยู่ 4 ตัวแปร ดังสมการที่ 3.1 (ยงยุทธ โอสถสภา และคณะ, 2541) โดยลำดับการศึกษาเริ่มจากการศึกษาปริมาณน้ำฝน ปริมาณการระเหย ปริมาณน้ำท่า อัตราการซึมน้ำของดิน และปริมาณน้ำในดิน ตามลำดับ

$$SW = P - (R + D + E) \qquad \text{(สมการที่ 3.1)}$$

เมื่อ SW = ปริมาณน้ำในดิน (ลูกบาศก์เมตร)

P = ปริมาณน้ำฝน (ลูกบาศก์เมตร)

R = ปริมาณน้ำท่า (ลูกบาศก์เมตร)

D = อัตราการซึมน้ำของดิน (ลูกบาศก์เมตร)

E = ปริมาณการระเหย (ลูกบาศก์เมตร)

1) การประมาณค่าเชิงพื้นที่ปริมาณน้ำฝนและปริมาณการระเหย

คำนวณหาค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนและการระเหยรายสัปดาห์ในช่วง 10 ปี โดยใช้ข้อมูลจากสถานีจำนวน 6 สถานี ได้แก่ สถานีเขื่อนบางวาด สถานีภูเก็ต สถานีสนามบินภูเก็ต สถานีเกาะลันตา สถานีกระบี่ และสถานีตะกั่วป่า และประมาณค่าเชิงพื้นที่ (spatial interpolation) ด้วยวิธี Kriging ขนาดกริด 10 × 10 เมตร

2) การคำนวณปริมาณน้ำท่า

คำนวณปริมาณน้ำท่าด้วยวิธี SCS (Soil Conservation Service) ซึ่งวิเคราะห์จากชนิดดิน (soil type) และประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use type) ดังตารางที่ 3.1 แล้วนำมาคำนวณในสมการที่ 3.2 และสมการที่ 3.3 ตามลำดับ

$$R = ((P - 0.2S)^2 / (P + 0.8S) /1000) \times Area \qquad \text{(สมการที่ 3.2)}$$

โดยที่ $P \geq 0.2S$

$$S = (25400/CN) - 254 \qquad \text{(สมการที่ 3.3)}$$

เมื่อ R = ปริมาณน้ำท่า (ลูกบาศก์เมตร)

P = ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)

S = ความสามารถกักเก็บน้ำของดิน (มิลลิเมตร)

Area = พื้นที่ 100 ตารางเมตร

ตารางที่ 3.1 ค่า Curve Number (CN) ที่แบ่งตามชนิดดินและประเภทสิ่งปกคลุมดิน (ดัดแปลงจาก Viessman and Lewis (2003) อ้างอิงใน นิตยา หวังวงศ์วิโรจน์, 2551)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	**ชนิดดินทางอุทกศาสตร์**			
	A (sandy)	**B (loamy)**	**C (sandy clay loam)**	**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

ตารางที่ 3.1 ค่า Curve Number (CN) ที่แบ่งตามชนิดดินและประเภทสิ่งปกคลุมดิน (ดัดแปลงจาก Viessman and Lewis (2003) อ้างอิงใน นิตยา หวังวงศ์วิโรจน์, 2551) (ต่อ)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ชนิดดินทางอุทกศาสตร์			
	A (sandy)	**B (loamy)**	**C (sandy clay loam)**	**D (clay)**
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

3) การคำนวณอัตราการซึมน้ำของดิน

คำนวณอัตราการซึมน้ำของดิน โดยพิจารณาจากสัมประสิทธิ์ความพรุน (porosity coefficient) (ตารางที่ 3.2) ที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตร (ศักดิ์ดา หอมหวล, 2547)

$$D = (P - (E + R)) - (S_{pore} \times Area \times 0.5) \qquad \text{(สมการที่ 3.4)}$$

เมื่อ D = อัตราการซึมน้ำของดิน (ลูกบาศก์เมตร)

P = ปริมาณน้ำฝน (ลูกบาศก์เมตร)

E = ปริมาณการระเหย (ลูกบาศก์เมตร)

R = ปริมาณน้ำท่า (ลูกบาศก์เมตร)

S_{pore} = สัมประสิทธิ์ความพรุนของดินแต่ละชนิด

Area = พื้นที่ 100 ตารางเมตร

ตารางที่ 3.2 สัมประสิทธิ์ความพรุนของดินแต่ละชนิด (ยงยุทธ โอสถสภา และคณะ, 2541)

ชนิดดิน	สัมประสิทธิ์ความพรุนเฉลี่ย
clay	0.60
clay loam	0.60
loam	0.50
loamy sand	0.40
sand	0.40
sand clay loam	0.50
sandy clay	0.40
silt loam	0.50

4) การคำนวณปริมาณน้ำในดิน

คำนวณปริมาณน้ำในดินโดยอาศัยการคำนวณจากอัตราการซึมน้ำของดิน (สมการที่ 3.4) ที่พิจารณาจากสัมประสิทธิ์ความพรุน (porosity coefficient) (ลูกบาศก์เมตร) (ดัดแปลงจากยงยุทธ โอสถสภา และคณะ, 2541)

$$SW = (P) - (E + D + R) \qquad \text{(สมการที่ 3.5)}$$

เมื่อ SW = ปริมาณน้ำในดิน (ลูกบาศก์เมตร)

P = ปริมาณน้ำฝน (ลูกบาศก์เมตร)

R = ปริมาณน้ำท่า (ลูกบาศก์เมตร)

D = อัตราการซึมน้ำของดิน (ลูกบาศก์เมตร)

E = ปริมาณการระเหย (ลูกบาศก์เมตร)

3.3.3 การประเมินความเหมาะสมของการใช้น้ำของพืช

การประเมินความเหมาะสมของการใช้น้ำของพืชครั้งนี้พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การคายน้ำของพืชร่วมกับปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ และปริมาณการระเหยรายสัปดาห์ (ศักดิ์ดา หอมหวล, 2547) มีวิธีการคำนวณดังสมการที่ 3.6 และ 3.7 ตามลำดับ

3.3.3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1) ค่าสัมประสิทธิ์การคายน้ำของพืชแต่ละชนิด จาก FAO (Food and Agriculture Organization) แสดงดังตารางที่ 3.3

2) ปริมาณการระเหยของน้ำรายสัปดาห์

3) ปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์

3.3.3.2 การคำนวณปริมาณของน้ำในดินสะสม

$$SW_{acm} = SW_n + SW_{n-1} \quad \text{(สมการที่ 3.6)}$$

เมื่อ SW_{acm} = ปริมาณน้ำในดินสะสมในสัปดาห์ปัจจุบัน (ลูกบาศก์เมตร)

SW_n = ปริมาณน้ำในดินในสัปดาห์ปัจจุบัน (ลูกบาศก์เมตร)

SW_{n-1} = ปริมาณน้ำในดินในสัปดาห์ที่ผ่านมา (ลูกบาศก์เมตร)

3.3.3.3 การคำนวณการใช้น้ำของพืช

$$ET = K_c \times E \quad \text{(สมการที่ 3.7)}$$

เมื่อ ET = การใช้น้ำของพืช

K_c = สัมประสิทธิ์การคายน้ำของพืชแต่ละชนิด

E = ปริมาณการระเหยน้ำรายสัปดาห์ (ลูกบาศก์เมตร)

ตารางที่ 3.3 สัมประสิทธิ์การคายน้ำของพืช (Doorenbos and Kassam, 1979 อ้างอิงใน Allen, *et. al*., 1998)

พืช	สัมประสิทธิ์การคายน้ำของพืช
ถั่วฝักยาว	0.4
สับปะรด	0.5
ยางพารา	0.95

3.3.3.4 การประเมินความเหมาะสมการใช้น้ำของพืชเกษตรแต่ละชนิด

1) ถั่วฝักยาวและสับปะรด ประเมินความเหมาะสมการใช้น้ำตามปฏิทินการปลูกพืช

2) ยางพารา ประเมินความเหมาะสมการใช้น้ำในพื้นที่ปลูกยางพาราตามข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552 จากกรมพัฒนาที่ดิน

บทที่ 4

ผลและบทวิจารณ์ผลการวิจัย

การประเมินการใช้น้ำเพื่อการเกษตรครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับสมการสมดุลน้ำ ผลการศึกษาประกอบด้วย 3 ส่วน ดังต่อไปนี้ 1) แนวโน้มรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในจังหวัดภูเก็ต 2) การประเมินน้ำในดินในจังหวัดภูเก็ต 3) การประเมินความเหมาะสมของการใช้น้ำของพืชเกษตรในจังหวัดภูเก็ต

4.1 แนวโน้มรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในจังหวัดภูเก็ต

ภูเก็ตเป็นจังหวัดที่มีพัฒนาด้านการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่องทำให้มีการก่อสร้างอาคารที่พักเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้นจำนวนมาก ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอย่างรวดเร็ว (นฤนาถ พยัคฆา, 2556) กิจกรรมการท่องเที่ยวถือได้ว่าใกล้ชิดธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้ประโยชน์ที่ดิน การใช้พลังงาน การใช้น้ำ และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ [Rico-Amoros, et al. (2009) cited in Meryem, et al. (2010)] นอกจากนี้ในเมืองท่องเที่ยวส่วนใหญ่พบว่ามีการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น เช่น การศึกษาของ Mustafa (2010) ที่เมือง Uzungol จังหวัด Trabzon ประเทศตุรกี พบว่าจากการพัฒนาด้านการท่องเที่ยวในช่วง 3 ทศวรรษที่ผ่านมา ส่งผลให้มีสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น

สำหรับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดภูเก็ตในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2545-2554) การศึกษาของจิราพร กองวงศ์จันทร์ (2556) พบว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (พ.ศ. 2546 – 2554) มีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ พ.ศ. 2546, 2548, 2550, 2552 และ 2554 มีพื้นที่ 68, 14, 85, 91 และ 109 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวสันต์ ออวัฒนา (2554) ช่วง พ.ศ. 2544 - 2554 พบว่ามีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ พ.ศ. 2544, 2549 และ 2554 มีพื้นที่ 44, 81 และ 129 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ สำหรับการศึกษาของจิราพร กองวงศ์จันทร์ (2556) ที่มีการลดลงพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างลดลงในปี 2548 นั้นอาจเกิดจากเหตุการณ์สึนามิเมื่อปลายปี 2547 ทำให้พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างบริเวณชายฝั่งได้รับความเสียหายและทำให้พื้นที่ลดลง แต่จาก

การศึกษาวสันต์ ออวัฒนา (2554) ไม่พบการลดลงของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างใน พ.ศ. 2549 ซึ่งอาจเป็นเพราะพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างบริเวณชายฝั่งได้มีการปรับปรุงหรือก่อสร้างขึ้นใหม่

ตารางที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2546-2554 (พื้นที่หน่วยตารางกิโลเมตร) (จิราพร กองวงศ์จันทร์, 2556)

2554/2546	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
(1) ป่าไม้	60.98	10.46	2.27	0.17	1.99	3.88	2.46	5.91	2.38
(2) ป่าชายเลน	0.00	14.42	1.03	11.10	3.01	2.10	3.38	2.12	4.25
(3) เพาะเลี้ยงชายฝั่ง	1.13	0.62	6.8	1.54	0.32	2.15	0.03	0.75	0.33
(4) แหล่งน้ำ	0.16	0.12	2.81	174.24	0.22	0.85	0.00	0.06	0.11
(5) ชายหาด	1.20	0.10	0.11	0.02	0.60	0.99	0.26	1.88	0.16
(6) ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	8.49	1.65	3.45	0.88	2.51	31.68	1.24	22.37	1.87
(7) เกษตรกรรม	68.46	7.60	1.82	0.10	7.59	3.84	37.19	10.63	11.84
(8) พื้นที่ว่าง	44.39	4.33	3.80	0.08	4.92	12.82	13.59	45.89	5.43
(9) เมฆ	12.04	1.37	0.82	0.05	1.19	1.94	4.02	6.66	1.30
รวม	206.85	40.67	22.93	188.18	22.34	60.25	62.17	96.32	27.65
ภาพเปลี่ยนแปลง	-144.97	39.54	-8.95	10.63	-17.01	14.56	86.89	38.96	1.77

จากตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาของจิราพร กองวงศ์จันทร์ (2556) พบว่าระหว่างปี 2546 – 2554 พื้นป่าที่ถูกเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด มีเนื้อที่ 68.46 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 33.09 รองมาคือ เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ว่าง 44.39 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 21.46 และเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งก่อสร้าง 8.49 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 4.10 ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของนฤนาถ พยัคฆา (2556) ที่พบว่าพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นในพื้นที่ป่าไม้ โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกยางพาราเพิ่มขึ้นในพื้นที่ป่าไม้ร้อยละ 32.13 ดังตารางที่ 4.2

ส่วนการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรม (จิราพร กองวงศ์จันทร์, 2556) ตารางที่ 4.1 พบว่าพื้นที่เกษตรกรรมคงเดิมเท่ากับ 37.19 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 59.81 ถูกเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ว่าง 13.59 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 21.85 ในขณะเดียวกันพื้นที่ว่างถูกเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 22.37 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 23.24 สอดคล้องกับการศึกษาของนฤนาถ พยัคฆา (2556) ดังตารางที่ 4.2 พบว่าพื้นที่ว่างร้อยละ 24.37 ถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง นอกจากนี้พื้นที่เกษตรกรรมโดยเฉพาะพื้นที่สวนมะพร้าวร้อยละ 29.16 ถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง

ตารางที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2548-2554 (ร้อยละ) (นฤนาถ พยัคฆา, 2556)

2554/2548	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
(1) ป่าชายเลน	6.73	8.37	5.27	1.62	4.23	6.70	7.28	8.86	2.51	18.07	4.77
(2) ป่าไม้	1.37	43.28	11.52	6.64	4.25	2.65	6.42	5.16	4.67	11.49	4.15
(3) ยางพารา	5.39	32.13	45.15	39.23	26.60	15.22	10.44	12.33	35.61	20.87	40.66
(4) นาข้าว	0.26	0.65	3.47	7.00	4.70	3.17	1.90	2.14	5.33	1.52	4.77
(5) สวนมะพร้าว	5.59	1.95	7.01	12.83	13.64	12.12	7.20	10.11	9.19	8.63	8.34
(6) พื้นที่ชุมชนฯ	9.86	1.65	10.05	13.76	29.16	39.38	16.04	19.53	24.37	10.77	18.21
(7) แหล่งน้ำ	5.75	0.15	1.14	1.32	1.84	2.53	20.72	4.87	1.64	6.56	1.77
(8) ชายหาด	0.43	0.10	0.75	1.35	1.47	0.92	0.81	1.06	1.38	0.59	1.07
(9) พื้นที่ว่างฯ	0.71	0.31	2.01	3.40	3.02	2.56	1.83	2.14	2.62	1.67	2.01
(10) เพาะเลี้ยงฯ	4.22	0.14	1.19	1.50	2.98	4.39	5.40	3.53	2.08	4.47	2.15
(11) ปาล์มน้ำมัน	0.20	9.38	4.90	3.05	1.46	0.54	0.64	0.57	2.40	2.67	4.74
ไร่สับปะรด	0.32	1.54	5.37	7.95	4.40	2.17	1.65	1.67	7.12	1.50	5.38

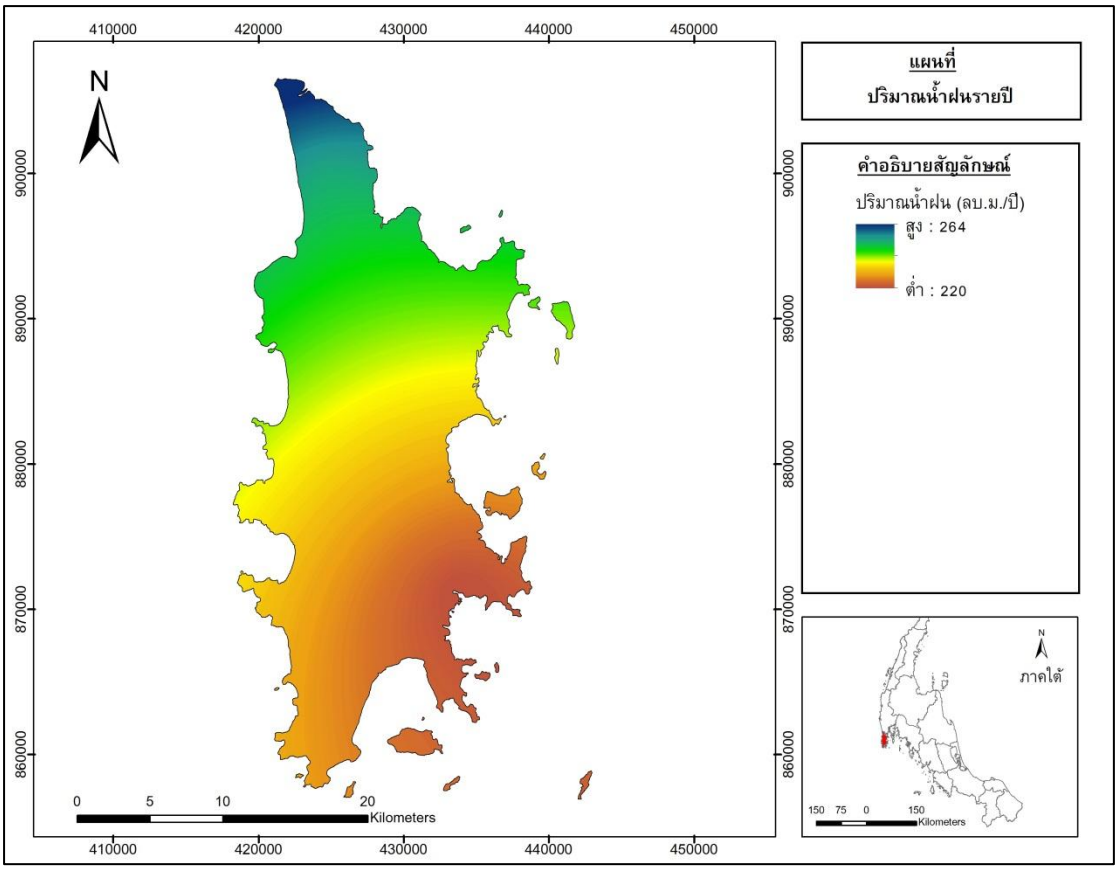
จากลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดภูเก็ตในช่วง 10 ปี สรุปได้ว่าแนวโน้มรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในด้านเกษตรกรรมของจังหวัดภูเก็ต มีพื้นที่เกษตรกรรมในที่ราบลดลงเนื่องจากการเข้ามาแทนที่ของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง แต่ในขณะเดียวกันพื้นที่ป่าไม้ถูกเปลี่ยนให้เป็นพื้นที่เพื่อทำเกษตรเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีขนาดของพื้นที่เพิ่มขึ้นในเขตพื้นที่ที่เป็นป่าไม้

4.2 การประเมินน้ำในดินในจังหวัดภูเก็ต

การศึกษาปริมาณน้ำในดิน ผู้วิจัยได้ศึกษาโดยใช้ตัวแปรต่างๆ ในการคำนวณ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ปริมาณการระเหย ปริมาณน้ำท่า และอัตราการซึมน้ำของดิน ซึ่งผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

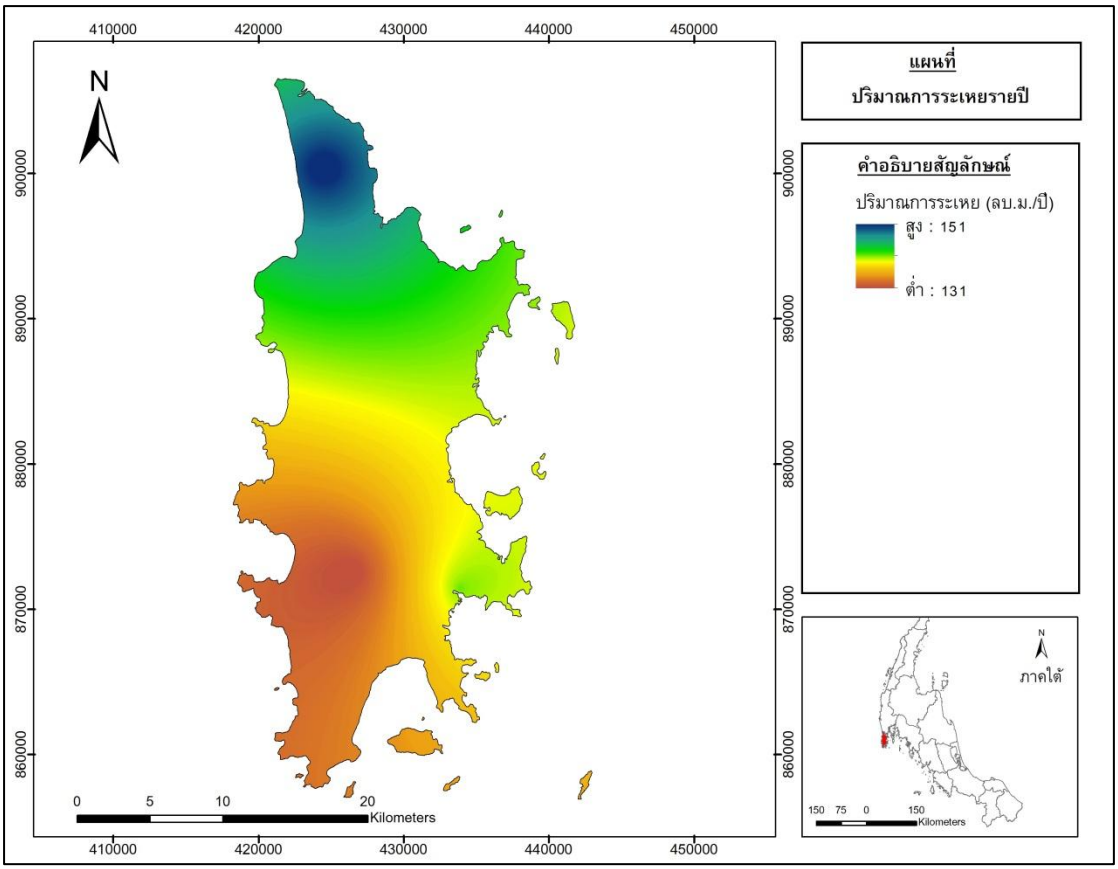
4.2.1 ปริมาณน้ำฝน และปริมาณการระเหย

การศึกษาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของพื้นที่จังหวัดภูเก็ตในช่วงปี 2545-2554 โดยการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการ Kriging จากสถานีตรวจวัด 4 สถานี ได้แก่ สถานีเกาะลันตา สถานีภูเก็ต สถานีสนามบินภูเก็ต และสถานีตะกั่วป่า พบว่า จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,243 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี หรือ 2,350 มิลลิเมตร/ปี (คิดจากพื้นที่ 532 ตารางกิโลเมตร) (รูปที่ 4.1) การศึกษาของโครงการชลประทานภูเก็ต สำนักชลประทานที่ 15 (ม.ป.ป.) พบว่า จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำฝนรวมทั้งพื้นที่ 1,220 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี หรือประมาณ 2,333 มิลลิเมตร/ปี ส่วนผลการศึกษาของสุกัญญา วงศ์ธนะบูรณ์และคณะ (2553) พบว่า จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำฝนรวมทั้งพื้นที่ 1,262 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี หรือประมาณ 2,374 มิลลิเมตร/ปี จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าผลการศึกษาครั้งนี้มีความใกล้เคียงกับผลการศึกษาของโครงการชลประทานภูเก็ต สำนักชลประทานที่ 15 (ม.ป.ป.) และผลการศึกษาของสุกัญญา วงศ์ธนะบูรณ์และคณะ (2553) ส่วนสัปดาห์ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูง 3 อันดับแรก ได้แก่ สัปดาห์ที่ 40 สัปดาห์ที่ 41 และสัปดาห์ที่ 34 พบว่ามีปริมาณน้ำฝน 64 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ 53 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ และ 51 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ ตามลำดับ ทั้งนี้ช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูง เกษตรกร หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชนในพื้นที่สามารถวางแผนจัดเตรียมแหล่งรองรับน้ำเพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้งหรือในช่วงที่มีความต้องการใช้น้ำในการประกอบกิจกรรมต่างๆ สูง และสัปดาห์ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำ 3 อันดับแรก ได้แก่ สัปดาห์ที่ 7 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีปริมาณน้ำฝน 1.24 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ 1.44 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ และ 2.11 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ ตามลำดับ ทั้งนี้ช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยเกษตรกร หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ควรมีการวางแผนเตรียมแหล่งน้ำสำรองเพื่อลดความเสี่ยงของการขาดแคลนน้ำ

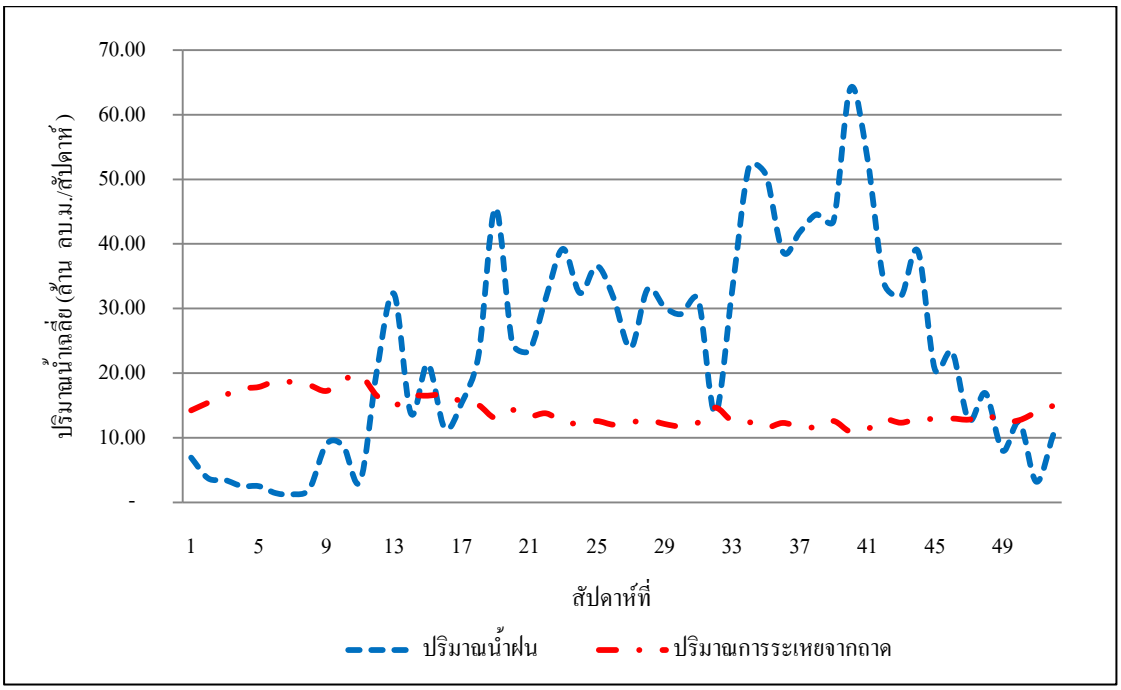


รูปที่ 4.1 การกระจายของปริมาณน้ำฝน

การศึกษาปริมาณการระเหยเฉลี่ยของจังหวัดภูเก็ต โดยการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการ Kriging จากสถานีตรวจวัด 5 สถานี ได้แก่ สถานีเขื่อนบางวาด สถานีกระบี่ สถานีภูเก็ต สถานีสนามบินภูเก็ต และสถานีตะกั่วป่า พบว่า จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณการระเหยเฉลี่ย 736 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี (รูปที่ 4.2) สัปดาห์ที่มีปริมาณการระเหยเฉลี่ยสูง 3 อันดับแรก ได้แก่ สัปดาห์ที่ 11 สัปดาห์ที่ 10 และสัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีปริมาณการระเหย 19.70 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ 18.92 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ และ 18.76 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ ตามลำดับ ซึ่งช่วงที่มีปริมาณการระเหยสูงอยู่ในช่วงฤดูร้อน เนื่องจากในฤดูร้อนมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำส่งผลทำให้เกิดการระเหยสูง และสัปดาห์ที่มีปริมาณการระเหยเฉลี่ยต่ำ 3 อันดับแรก ได้แก่ สัปดาห์ที่ 40 สัปดาห์ที่ 41 และสัปดาห์ที่ 35 พบว่ามีปริมาณการระเหย 10.94 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ 11.35 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ และ 11.57 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ ตามลำดับ ซึ่งช่วงที่มีปริมาณการระเหยต่ำอยู่ในช่วงฤดูฝน เนื่องจากในฤดูฝนมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงส่งผลทำให้เกิดการระเหยต่ำ



รูปที่ 4.2 การกระจายของปริมาณการระเหย



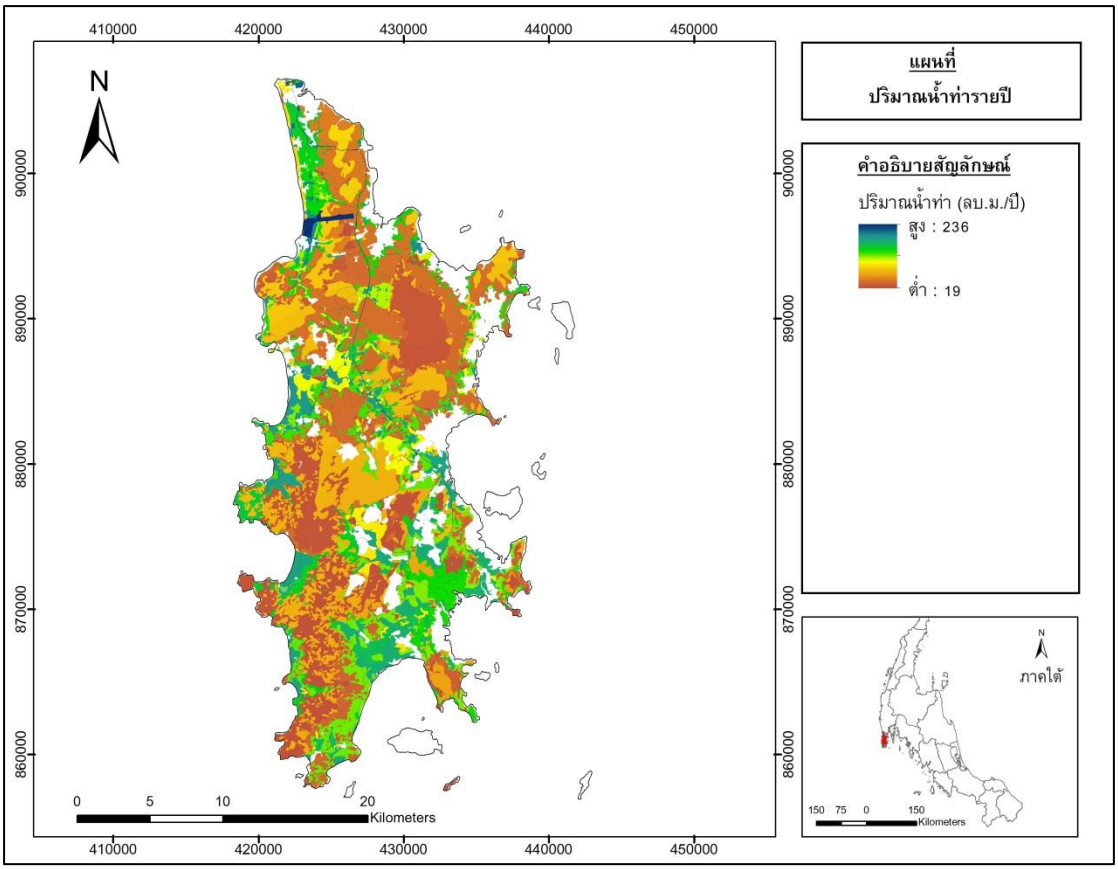
รูปที่ 4.3 ปริมาณน้ำฝนและปริมาณการระเหย

จากรูปที่ 4.3 แสดงถึงปริมาณน้ำฝนและปริมาณการระเหยจากถาด พบว่า 20 สัปดาห์ที่ปริมาณการระเหยสูงกว่าปริมาณน้ำฝน คือ สัปดาห์ที่ 1-11, 14, 16-17, 32, 47 และ 49-52 ตามลำดับ นั้นหมายความว่าในช่วงฤดูร้อนมีปริมาณเหยการระเหยสูง ซึ่งช่วงที่มีปริมาณการระเหยสูงอยู่ในช่วงฤดูร้อน เนื่องจากในฤดูร้อนมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำส่งผลทำให้เกิดการระเหยสูง ในขณะที่ปริมาณน้ำฝนสูงกว่าปริมาณการระเหย 32 สัปดาห์ ประกอบด้วย สัปดาห์ที่ 12-13, 15, 18-31, 33-46 และ 48 ตามลำดับ ซึ่งช่วงที่มีปริมาณการระเหยต่ำอยู่ในช่วงฤดูฝน เนื่องจากในฤดูฝนมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงส่งผลทำให้เกิดการระเหยต่ำ แต่อย่างไรก็ตามนิตยา หวังวงศ์วิโรจน์ (2551) กล่าวว่าอัตราการระเหยที่เกิดขึ้นต้องศึกษาปัจจัยอื่นรวมด้วย ได้แก่ อิทธิพลการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ อุณหภูมิอากาศ ความดันไอน้ำ ความเร็วลม และความดันบรรยากาศ

4.2.2 ปริมาณน้ำท่า

การศึกษาปริมาณน้ำท่าด้วยวิธี SCS เป็นวิธีที่วิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าจากชนิดของดิน (soil type) และประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use type) ผลการศึกษา พบว่า จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 367 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี (รูปที่ 4.4) ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้ไม่คิดรวมในบริเวณที่เป็นพื้นที่แหล่งน้ำหรือบริเวณที่มีน้ำขังอื่นๆ มีพื้นที่รวมประมาณ 59,366,514 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 11.42 ของพื้นที่ทั้งหมด จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำท่าจากการคำนวณมีความใกล้เคียงกับการศึกษาของโครงการชลประทานภูเก็ต สำนักชลประทานที่ 15 ซึ่งพบว่าจังหวัดภูเก็ตมีน้ำท่ารายปีประมาณ 450 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี

ส่วนสัปดาห์ที่มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสูง 3 อันดับแรก ได้แก่ สัปดาห์ที่ 40 สัปดาห์ที่ 41 และสัปดาห์ที่ 34 พบว่ามีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 28 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ 21 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ และ 20 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ ตามลำดับ ส่วนสัปดาห์ที่มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยต่ำ 3 อันดับแรก ได้แก่ สัปดาห์ที่ 1 สัปดาห์ 49 และสัปดาห์ 10 พบว่ามีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 0.97 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ 1.03 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ และ 1.07 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ ตามลำดับ

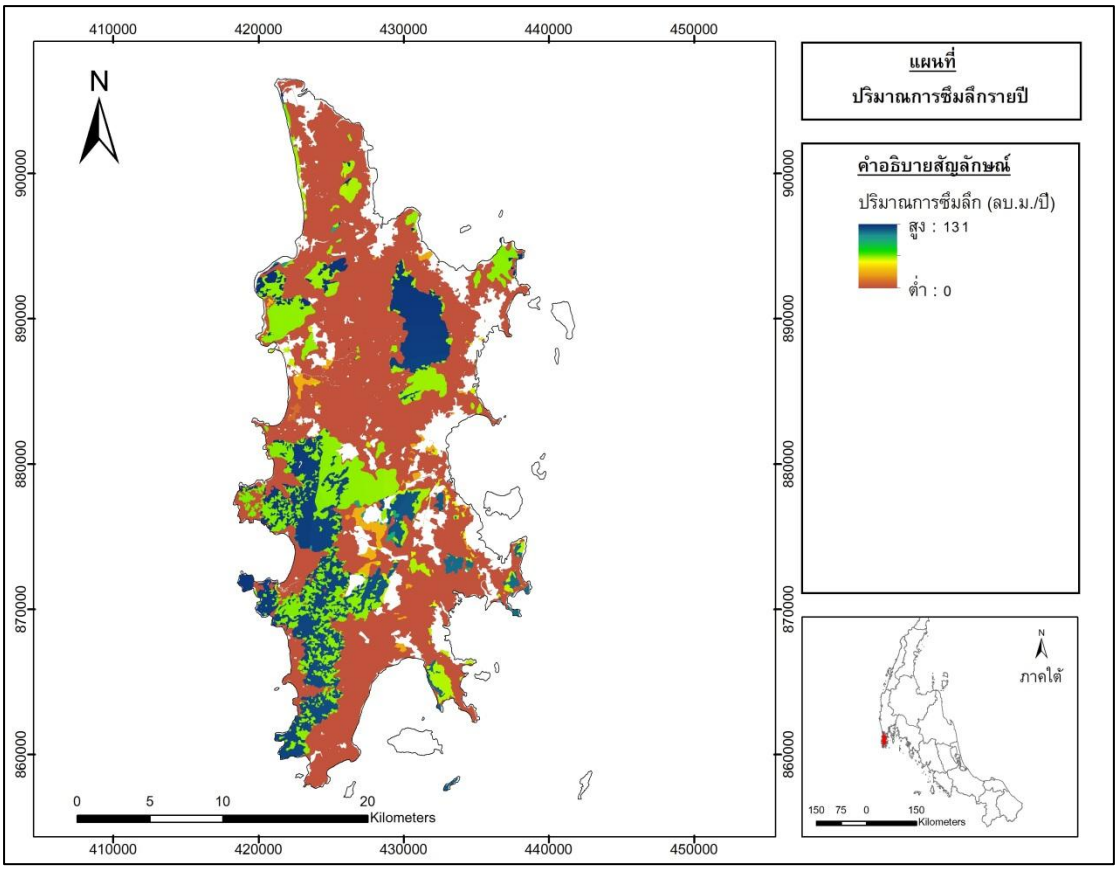


รูปที่ 4.4 การกระจายของปริมาณน้ำท่า

4.2.3 อัตราการซึมน้ำของดิน

การศึกษาอัตราการซึมน้ำของดินครั้งนี้ได้พิจารณาจากสัมประสิทธิ์ความพรุน (porosity coefficient) ในระดับความลึก 50 เซนติเมตร สมพร คนยงค์ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า ดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชควรมีส่วนที่เป็นช่องว่างประมาณร้อยละ 50 โดยปริมาตร ในส่วนที่เป็นช่องว่างนี้ควรมีน้ำและอากาศอยู่อย่างละครึ่งเพื่อให้พืชได้รับน้ำและอากาศในสัดส่วนที่เหมาะสมกับความต้องการของพืช

จากผลการศึกษา พบว่า จังหวัดภูเก็ตมีอัตราการซึมน้ำของดินเฉลี่ย 136 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ดังรูปที่ 4.5 เริ่มมีอัตราการซึมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 12 ถึงสัปดาห์ที่ 50 สัปดาห์ที่มีอัตราการซึมน้ำของดินเฉลี่ยสูง 3 อันดับแรก ได้แก่ สัปดาห์ที่ 40 สัปดาห์ที่ 41 และสัปดาห์ที่ 35 มีอัตราการซึมเฉลี่ย 8.69 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ 7.43 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ และ 7.05 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ ตามลำดับ ส่วนสัปดาห์ที่ไม่มีอัตราการซึมน้ำของดิน ประกอบด้วย สัปดาห์ที่ 1-11, 14, 16, 49, 51 และ 52

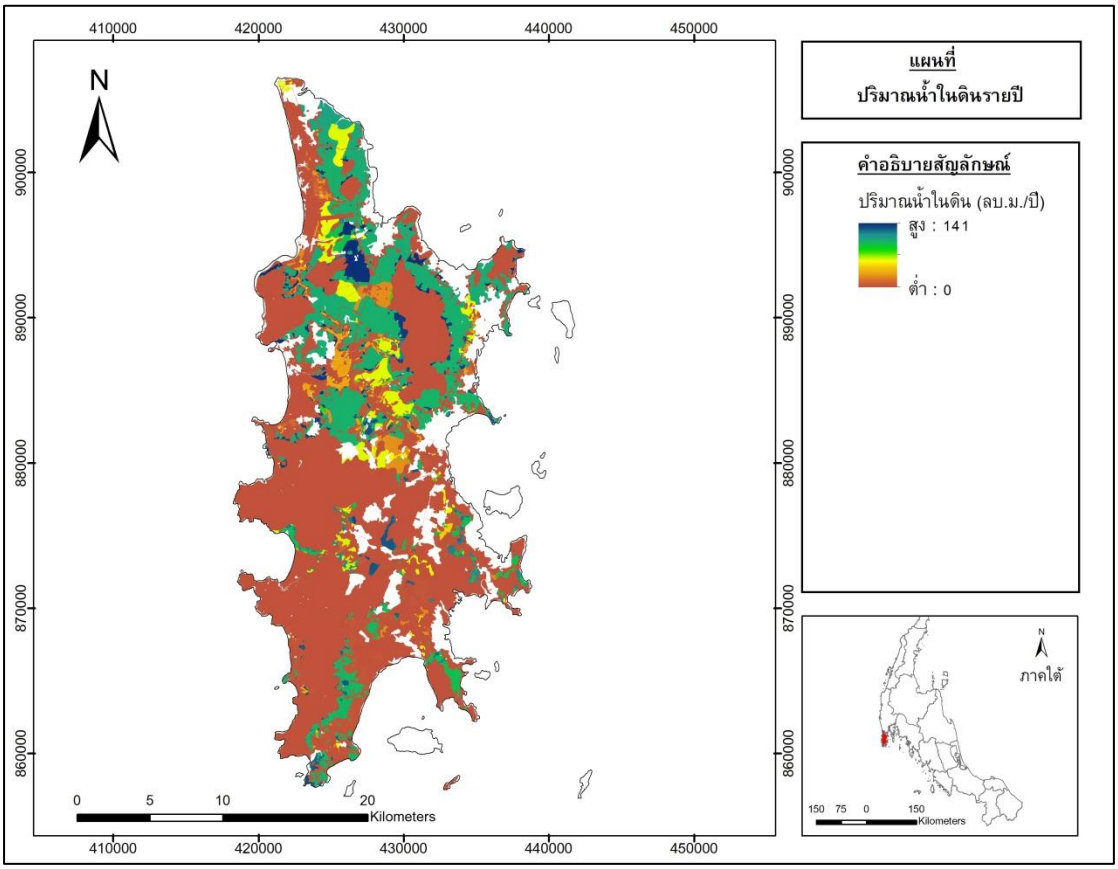


รูปที่ 4.5 การกระจายของอัตราการซึมลงดิน

บริเวณที่มีอัตราการซึมสูงส่วนใหญ่พบบริเวณพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรม เหตุที่มีอัตราการซึมสูงอาจเกิดจากบริเวณพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากมีพืชพรรณต่างๆ ปกคลุมผิวดิน เมื่อฝนตกลงมาพืชพรรณต่างๆ ช่วยชะลอการไหลบ่าของน้ำส่งผลให้มีอัตราการซึมลงดินมากกว่าบริเวณที่ไม่มีพืชพรรณต่างๆ ปกคลุม

4.2.4 ปริมาณน้ำในดิน

การศึกษาน้ำในดินอาศัยการคำนวณจากอัตราการซึมน้ำของดินที่พิจารณาจากสัมประสิทธิ์ความพรุน (porosity coefficient) ผลการศึกษา พบว่า จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำในดินเฉลี่ย 131 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี (รูปที่ 4.6) เริ่มมีตั้งแต่สัปดาห์ที่ 12 ถึง สัปดาห์ที่ 50 สัปดาห์ที่มีปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยสูง 3 อันดับแรก ได้แก่ สัปดาห์ที่ 40 สัปดาห์ที่ 41 และสัปดาห์ที่ 34 พบว่ามีปริมาณในดินรวม 8.76 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ 7.55 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ และ 7.14 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ ตามลำดับ



รูปที่ 4.6 การกระจายของปริมาณน้ำในดินรายปี

ส่วนสัปดาห์ที่มีปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยต่ำ 3 อันดับแรก ได้แก่ สัปดาห์ที่ 32 สัปดาห์ที่ 47 และสัปดาห์ที่ 50 มีปริมาณในดินเฉลี่ย 0.0097 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ 0.018 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ และ 0.045 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ ตามลำดับ การกระจายของปริมาณน้ำในดินส่วนใหญ่พบในเขตพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปกคลุมไปด้วยพืชพรรณต่างๆ ทั้งพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งส่วนใหญ่พบในเขตอำเภอถลาง และพบเล็กน้อยในพื้นที่อำเภอเมืองและอำเภอกะทู้ เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ทำให้มีการซึมผ่านของน้ำลงสู่ชั้นดินเป็นไปได้ยากส่งผลให้บริเวณนั้นมีปริมาณน้ำในดินเกิดขึ้นน้อย และบางบริเวณก็ไม่พบปริมาณน้ำในดิน นอกจากนี้บริเวณที่ไม่มีปริมาณน้ำในดินเกิดขึ้นได้แก่บริเวณที่เป็นภูเขา เนื่องจากบริเวณภูเขาไม่มีการสำรวจจำแนกชนิดของดิน ส่งผลทำให้ไม่มีค่าสัมประสิทธิ์ความพรุนในพื้นที่นั้น ผลการศึกษาครั้งนี้จึงไม่สามารถอธิบายปริมาณน้ำในดินที่เกิดขึ้นบริเวณภูเขาได้ กรณีที่จำเป็นต้องนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน (2548) กล่าวว่าจำเป็นต้องมีการศึกษาดินก่อน

เพื่อให้ทราบถึงความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืช โดยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในเชิงอนุรักษ์หรือวนเกษตร

4.2.5 สมดุลน้ำจังหวัดภูเก็ต

การศึกษาสมดุลน้ำรายสัปดาห์ของจังหวัดภูเก็ต (ตารางที่ 4.3) ผลการศึกษา พบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1,243 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ปริมาณการระเหยจากถาดเฉลี่ยเท่ากับ 736 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ส่วนปริมาณน้ำท่า อัตราการซึมน้ำของดิน และปริมาณน้ำในดิน พบว่ามีปริมาณเท่ากับ 367 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี 136 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และ 131 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาสมดุลน้ำเป็นรายตำบลในพื้นที่ 17 ตำบล ของจังหวัดภูเก็ต (ตารางภาคผนวกที่ 1) พบว่า ตำบลที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด คือ ตำบลเทพกระษัตรีมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 162 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี มีปริมาณการระเหยจากถาดเฉลี่ย 95 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ส่วนปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย อัตราการซึมน้ำของดินเฉลี่ย และน้ำในดินเฉลี่ย มีปริมาณเท่ากับ 41 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี 13 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และ 34 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ตามลำดับ ตำบลที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำสุด คือ ตำบลตลาดเหนือมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 13 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี มีปริมาณการระเหยจากถาดเฉลี่ย 8 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ส่วนปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย อัตราการซึมน้ำของดินเฉลี่ย และปริมาณน้ำในดินเฉลี่ย มีปริมาณเท่ากับ 7 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี 0.16 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และ 0.34 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 สมดุลน้ำจังหวัดภูเก็ต

สัปดาห์ที่	น้ำฝน (ลบ.ม.)	การระเหย (ลบ.ม.)	น้ำท่า (ลบ.ม.)	อัตราการซึมน้ำของดิน (ลบ.ม.)	น้ำในดิน (ลบ.ม.)	น้ำต้นทุน (ลบ.ม.)
1	6,937,627	14,242,452	972,812	0	0	972,812
2	3,736,841	15,434,187	1,108,917	0	0	1,108,917
3	3,463,431	16,586,812	1,172,204	0	0	1,172,204
4	2,528,607	17,609,527	1,312,540	0	0	1,312,540
5	2,514,243	17,857,699	1,308,868	0	0	1,308,868
6	1,439,233	18,763,908	1,591,590	0	0	1,591,590
7	1,244,663	18,601,584	1,656,606	0	0	1,656,606
8	2,107,623	18,138,478	1,435,883	0	0	1,435,883
9	9,006,974	17,250,584	1,081,589	0	0	1,081,589
10	8,716,200	18,922,004	1,072,767	0	0	1,072,767
11	3,232,917	19,690,082	1,188,124	0	0	1,188,124
12	20,586,338	16,468,355	4,049,479	715,147	649,489	4,698,968
13	32,278,736	15,018,031	9,133,793	3,493,222	3,179,656	12,313,449
14	13,773,310	16,440,901	1,982,673	0	0	1,982,673
15	21,418,075	16,515,672	4,349,346	869,626	854,054	5,203,400
16	11,468,505	16,706,965	1,482,461	0	0	1,482,461
17	15,382,577	15,610,735	2,316,751	116,461	358,007	2,674,758
18	22,764,084	15,061,645	4,800,225	1,571,359	1,580,450	6,380,675
19	45,562,415	13,047,529	16,387,336	6,007,038	5,790,986	22,178,322
20	24,675,147	14,308,325	5,700,963	2,347,282	1,876,983	7,577,946
21	23,418,286	13,327,598	5,085,824	2,307,921	2,108,765	7,194,589
22	31,779,351	13,782,330	8,849,165	3,712,040	3,525,804	12,374,969
23	39,237,887	12,471,836	12,725,630	5,247,613	5,299,865	18,025,495

ตารางที่ 4.3 สมดุลน้ำจังหวัดภูเก็ต (ต่อ)

สัปดาห์ที่	น้ำฝน (ลบ.ม.)	การระเหย (ลบ.ม.)	น้ำท่า (ลบ.ม.)	อัตราการซึมน้ำของดิน (ลบ.ม.)	น้ำในดิน (ลบ.ม.)	น้ำต้นทุน (ลบ.ม.)
24	32,411,317	12,187,662	9,148,262	4,328,639	4,265,066	13,413,328
25	36,606,190	12,595,977	11,339,962	4,938,256	4,658,708	15,998,670
26	31,555,658	12,020,218	8,724,974	4,228,200	4,188,668	12,913,642
27	23,892,034	12,366,728	5,378,332	2,764,824	2,313,960	7,692,292
28	33,000,265	12,795,956	9,432,007	4,208,146	4,166,676	13,598,683
29	30,251,157	12,141,105	8,106,604	3,969,609	3,870,338	11,976,942
30	29,157,695	11,776,447	7,706,512	4,022,747	3,534,353	11,240,865
31	31,459,533	12,368,929	8,754,993	4,253,741	3,764,803	12,519,796
32	13,767,224	14,668,753	1,963,243	17,057	9,773	1,973,016
33	32,667,307	12,620,470	9,325,069	4,327,274	3,980,477	13,305,546
34	51,932,401	12,437,965	20,147,755	6,751,727	7,139,685	27,287,440
35	50,690,760	11,574,704	19,365,893	7,053,029	7,137,884	26,503,777
36	38,796,423	12,300,967	12,501,976	5,286,831	5,213,260	17,715,236
37	41,809,722	11,694,578	14,159,369	5,891,989	5,904,920	20,064,289
38	44,588,304	11,667,934	15,741,342	6,258,163	6,353,061	22,094,403
39	43,549,416	12,601,072	15,143,020	5,744,683	5,950,745	21,093,765
40	64,096,860	10,941,385	27,929,970	8,690,341	8,760,134	36,690,104
41	53,333,415	11,349,706	21,004,762	7,431,460	7,542,729	28,547,491
42	33,881,123	12,821,986	9,917,867	4,339,549	4,262,686	14,180,553
43	31,933,350	12,332,420	8,997,190	4,310,176	3,872,446	12,869,636
44	38,863,958	12,955,479	12,588,586	5,160,823	4,878,343	17,466,929
45	20,569,396	12,884,604	4,045,653	1,870,341	1,503,481	5,549,134
46	23,465,957	12,993,583	5,120,708	2,356,756	2,275,625	7,396,333
47	12,753,743	12,815,027	1,737,783	50,731	18,351	1,756,134
48	16,889,112	13,545,255	2,918,495	827,630	456,413	3,374,908

ตารางที่ 4.3 สมดุลน้ำจังหวัดภูเก็ต (ต่อ)

สัปดาห์ที่	น้ำฝน (ลบ.ม.)	การระเหย (ลบ.ม.)	น้ำท่า (ลบ.ม.)	อัตราการซึมน้ำของดิน (ลบ.ม.)	น้ำในดิน (ลบ.ม.)	น้ำต้นทุน (ลบ.ม.)
49	8,015,541	12,514,388	1,030,541	0	0	1,030,541
50	12,450,942	12,736,838	1,719,354	119,857	44,574	1,763,928
51	3,199,227	13,954,796	1,193,670	0	0	1,193,670
52	10,453,822	14,959,383	1,283,723	0	0	1,283,723
รวม	1,243,314,920	736,481,554	367,193,161	135,590,292	131,291,216	498,484,377

ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าจังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำกักเก็บเพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำ โดยที่จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำต้นทุน (น้ำท่าผิวดิน และน้ำในดิน) 498 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ส่วนปริมาณความต้องการใช้น้ำทั้งหมดจากการศึกษาของสุกัญญา วงศ์ธนะบูรณ์ และคณะ ในปี 2553 พบว่ามีความต้องการใช้น้ำ 128 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี สรุปแล้วจังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำต้นทุนมากกว่าความต้องการใช้น้ำทั้งหมด 370 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ดังนั้นปัญหาการขาดแคลนน้ำจะลดน้อยลง ถ้าหากประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการบริหารจัดการน้ำที่ดีพอ เช่น

1) การขุดลอกพื้นที่รับน้ำ ได้แก่ ขุมเหมืองร้าง สระน้ำ หนอง บึง ต่างๆ เพื่อกักเก็บน้ำไว้เป็นแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค

2) ควรมีมาตรการที่เด็ดขาดกับการบุกรุกป่าต้นน้ำ และส่งเสริมการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำเพื่อเป็นแหล่งเก็บกักน้ำ ช่วยชะลอการไหลบ่าของน้ำผิวดิน รวมทั้งการลดปัญหาน้ำท่วมขังที่เกิดขึ้นในเขตเมืองภูเก็ต

3) ควรมีการดูแลรักษาแหล่งน้ำและบริเวณใกล้เคียงให้มีความสะอาด ไม่ปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ หรือทิ้งขยะในบริเวณใกล้เคียง เพื่อป้องไว้เป็นแหล่งน้ำดิบสำรองที่มีคุณภาพดีสำหรับการอุปโภคบริโภค

4.3 การประเมินความเหมาะสมของการใช้น้ำของพืชเกษตรในจังหวัดภูเก็ต

4.3.1 ปริมาณน้ำในดินสะสม

ปริมาณน้ำในดินสะสมจากการคำนวณด้วยสมการสมดุลน้ำ พบว่า จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำในดินสะสมเฉลี่ย 263 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี สัปดาห์ที่มีปริมาณน้ำในดินสะสมเฉลี่ยสูง 3 อันดับแรก ได้แก่ สัปดาห์ที่ 41 สัปดาห์ที่ 40 และสัปดาห์ที่ 35 พบว่ามีปริมาณน้ำในดินสะสม 16.30 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ 14.71 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ และ 14.28 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ ตามลำดับ สัปดาห์ที่มีปริมาณน้ำในดินสะสมเฉลี่ยต่ำ 3 อันดับแรก ได้แก่ สัปดาห์ที่ 50 สัปดาห์ที่ 51 และสัปดาห์ที่ 17 พบว่ามีปริมาณน้ำในดินสะสมเฉลี่ย 0.045 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ 0.045 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ และ 0.36 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ ตามลำดับ พื้นที่ที่ปริมาณน้ำในดินสะสมเฉลี่ยสูง ส่วนใหญ่อยู่บริเวณตำบลเทพกระษัตรี มีปริมาณน้ำในดินสะสมเฉลี่ย 67 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี รองลงมา คือ ตำบลป่าคลอก มีปริมาณน้ำในดินสะสมเฉลี่ย 45 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และตำบลไม้ขาว มีปริมาณน้ำในดินสะสมเฉลี่ย 40 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ตามลำดับ

4.3.2 ความเหมาะสมของปริมาณน้ำในดินต่อการปลูกพืช

ความเหมาะสมของปริมาณน้ำในดินต่อการปลูกพืช จากการคำนวณการใช้น้ำของพืช 3 ชนิด ได้แก่ ถั่วฝักยาว สับปะรด และยางพารา พบว่า ถั่วฝักยาวมีปริมาณการใช้น้ำอยู่ในช่วง 1.00 – 1.16 ลูกบาศก์เมตร/100 ตารางเมตร/สัปดาห์ และมีปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย 1.07 ลูกบาศก์เมตร/100 ตารางเมตร/สัปดาห์ สับปะรดมีปริมาณการใช้น้ำอยู่ในช่วง 1.26 – 1.46 ลูกบาศก์เมตร/100 ตารางเมตร/สัปดาห์ และมีปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย 1.34 ลูกบาศก์เมตร/100 ตารางเมตร/สัปดาห์ และยางพารามีปริมาณการใช้น้ำอยู่ในช่วง 2.40 – 2.77 ลูกบาศก์เมตร/100 ตารางเมตร/สัปดาห์ และมีปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย 2.54 ลูกบาศก์เมตร/100 ตารางเมตร/สัปดาห์ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ปริมาณการใช้น้ำของพืช

ลำดับ	พืช	ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม./100 ตารางเมตร/สัปดาห์)	
		ต่ำสุด – สูงสุด	เฉลี่ย
1	ถั่วฝักยาว	1.00 ─ 1.16	1.07
2	สับปะรด	1.26 ─ 1.46	1.34
3	ยางพารา	2.40 ─ 2.77	2.54

4.3.3 การประเมินความเหมาะสมการใช้น้ำของพืชเกษตรแต่ละชนิด

การประเมินความเหมาะสมในการใช้น้ำของพืชตามปฏิทินการเพาะปลูก พบว่า ถั่วฝักยาวมีปริมาณน้ำในดินเหมาะสมสำหรับการปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 13 ─ 49 ดังตารางที่ 4.5 สับปะรดมีปริมาณน้ำในดินเหมาะสมสำหรับการปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 13 ─ 47 ดังตารางที่ 4.5 โดยส่วนใหญ่พื้นที่เหมาะสมของพืชทั้งสองชนิดอยู่ในพื้นที่อำเภอถลาง

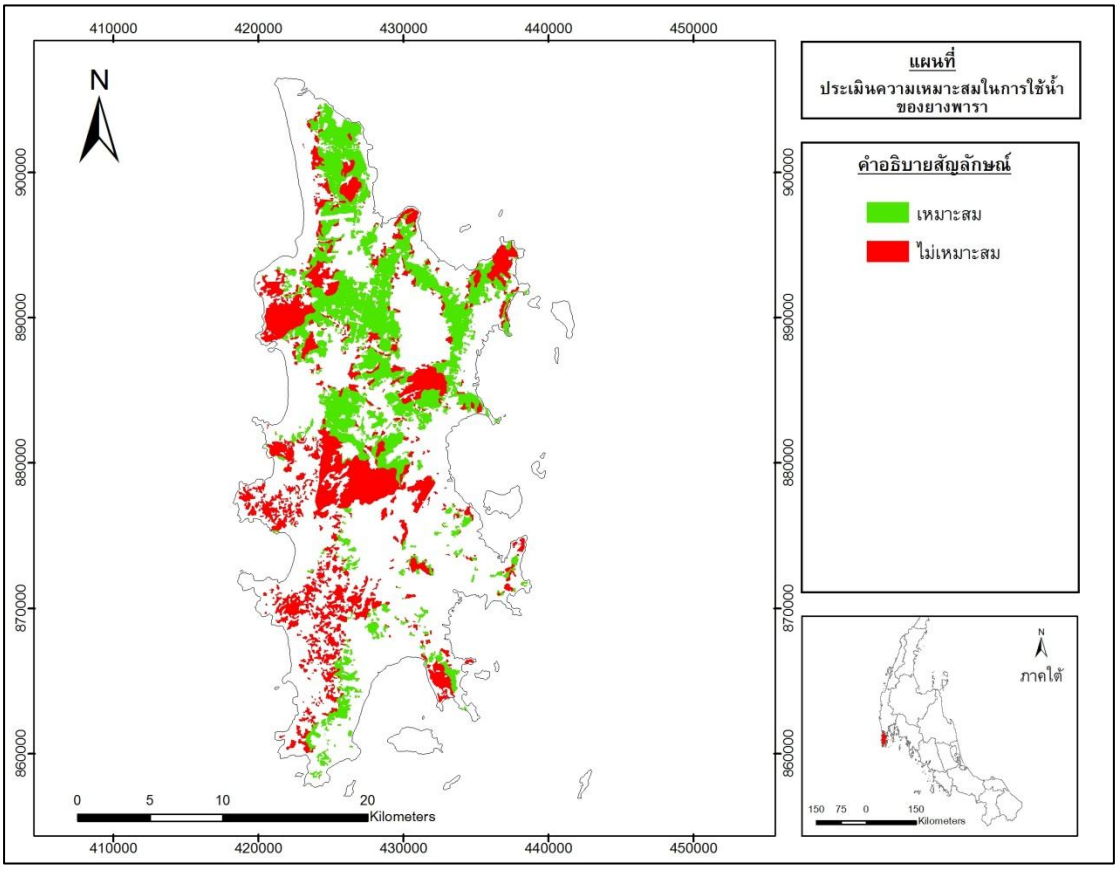
ตารางที่ 4.5 ความเหมาะสมในการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดรายสัปดาห์

ชนิดพืช	สัปดาห์ที่									
	1 ─ 12	13	14	15	16	17	18 ─ 47	48	49	50 ─ 52
ถั่วฝักยาว	X	/	/	/	/	/	/	/	/	X
สับปะรด	X	/	/	X	X	X	/	X	X	X

หมายเหตุ : / = ปริมาณน้ำเหมาะสมแก่การเพาะปลูก, X = ปริมาณน้ำไม่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก

ความเหมาะสมในการใช้น้ำของยางพารา พบว่า ปริมาณน้ำในดินที่มีความเหมาะสมสำหรับการปลูกยางพาราเริ่มตั้งแต่สัปดาห์ที่ 13 ─ 47 ส่วนใหญ่พื้นที่เหมาะสมอยู่ในพื้นที่อำเภอถลาง เมื่อพิจารณาความเหมาะสมของการใช้น้ำของยางพาราในพื้นที่ปลูกปี 2552 จากพื้นที่ปลูกยางพาราในจังหวัดภูเก็ต 192,534,819 ตารางเมตร (120,334 ไร่) ดังรูปที่ 4.7 (ไม่รวมเกาะบริวาร) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) พบว่า มีพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำในดินเหมาะสำหรับการใช้น้ำของยางพารา 102,476,399 ตารางเมตร (64,048 ไร่) และพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำในดินไม่เหมาะสำหรับการใช้น้ำของยางพารา 89,146,237 ตารางเมตร (55,716 ไร่) อย่างไรก็ตามบริเวณที่มีปริมาณน้ำในดินไม่เหมาะสมทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนใหญ่เป็นภูเขาไม่มีการจำแนกชนิดดิน ผลการศึกษาจึงไม่

สอดคล้องกับความเป็นจริง ดังนั้นจึงควรมีการสำรวจดินบริเวณดังกล่าวเพื่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่เพาะปลูกอย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 4.7 แผนที่ประเมินความเหมาะสมในการใช้น้ำของยางพาราในพื้นที่เพาะปลูกปี 2552

บทที่ 5

บทสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) ศึกษาแนวโน้มรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในจังหวัดภูเก็ต 2) ประเมินน้ำในดินในจังหวัดภูเก็ต 3) ประเมินความเหมาะสมของการใช้น้ำของพืชเกษตรในจังหวัดภูเก็ต ประกอบด้วย ถั่วฝักยาว สับปะรด และยางพารา ข้อมูลที่ใช้ ได้แก่ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา พ.ศ.2545-2554 การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ.2552 และชุดดิน โดยประยุกต์ใช้สมการสมดุลน้ำกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และวิเคราะห์ข้อมูลแบบกริด ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

แนวโน้มรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในด้านเกษตรกรรมของจังหวัดภูเก็ต มีพื้นที่เกษตรกรรมในที่ราบลดลงเนื่องจากการเข้ามาแทนที่ของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง แต่ในขณะเดียวกันพื้นที่ป่าไม้ถูกเปลี่ยนให้เป็นพื้นที่เพื่อทำเกษตรเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีขนาดของพื้นที่เพิ่มขึ้นในเขตพื้นที่ที่เป็นป่าไม้

จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1,243 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ปริมาณการระเหยจากถาดเฉลี่ย 736 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ส่วนปริมาณน้ำท่า อัตราการซึมน้ำของดิน และปริมาณน้ำในดิน มีปริมาณเท่ากับ 367 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี 136 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และ 131 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ตามลำดับ จากผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าจังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำกักเก็บเพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำ โดยที่จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำต้นทุน (น้ำท่าผิวดิน และน้ำในดิน) 498 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ส่วนปริมาณความต้องการใช้น้ำทั้งหมดจากการศึกษาของสุกัญญา วงศ์ธนะบูรณ์ และคณะ ในปี 2553 พบว่ามีความต้องการใช้น้ำ 128 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี สรุปแล้วจังหวัดภูเก็ตมีปริมาณน้ำต้นทุนมากกว่าความต้องการใช้น้ำทั้งหมด 370 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ดังนั้นปัญหาการขาดแคลนน้ำจะลดน้อยลง ถ้าหากประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการบริหารจัดการน้ำที่ดีพอ

ปริมาณน้ำในดินเริ่มมีตั้งแต่สัปดาห์ที่ 12 ถึง สัปดาห์ที่ 50 สัปดาห์ที่มีปริมาณน้ำในดินสูง 3 อันดับแรก ได้แก่ สัปดาห์ที่ 40 สัปดาห์ที่ 41 และสัปดาห์ที่ 34 มีปริมาณน้ำในดินเฉลี่ย 9

ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ 8 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ และ 7 ล้านลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ ตามลำดับ การกระจายของปริมาณน้ำในดินส่วนใหญ่พบในพื้นที่อำเภอถลาง

การประเมินความเหมาะสมในการใช้น้ำของพืช 3 ชนิด พบว่า ถั่วฝักยาวมีปริมาณน้ำในดินเหมาะสมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 13 – 49 สับปะรดมีปริมาณน้ำในดินเหมาะสมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 13 – 47 และยางพารามีปริมาณน้ำในดินเหมาะสมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 13 – 47 เมื่อพิจารณาความเหมาะสมของการใช้น้ำของยางพาราในพื้นที่ปลูกปี 2552 พบว่า มีพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำในดินเหมาะสำหรับการใช้น้ำของยางพารา 102,476,399 ตารางเมตร (64,048 ไร่) และพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำในดินไม่เหมาะสำหรับการใช้น้ำของยางพารา 89,146,237 ตารางเมตร (55,716 ไร่) จากการประเมินความเหมาะสมในการใช้น้ำของพืช 3 ชนิด พบว่าพื้นที่เหมาะสมส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอถลาง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 พื้นที่เกษตรกรรมของเกษตรกรจะได้รับผลประโยชน์มากยิ่งขึ้นหากเลือกปลูกพืชให้เหมาะสมกับสภาพของพื้นที่

5.2.2 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินหากได้จากการแปลความหมายจากภาพถ่ายดาวเทียมรายเอียดสูง และเป็นข้อมูลปีที่ใกล้เคียงกับปัจจุบัน ก็จะทำให้การคำนวณปริมาณน้ำท่ามีความใกล้เคียงความเป็นจริง

5.2.3 การศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดของการใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและปริมาณการระเหย ซึ่งปริมาณน้ำฝนใช้ข้อมูลจาก 4 สถานี และปริมาณการระเหยใช้ข้อมูลจาก 5 สถานี ดังนั้น ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดตั้งสถานีตรวจวัดให้กระจายในระดับตำบลหรือหมู่บ้าน เพื่อประโยชน์ของประชาชนในพื้นที่

5.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในการศึกษาครั้งนี้มีความละเอียดเชิงพื้นที่ค่อนข้างสูง คือ 10 × 10 เมตร ดังนั้นการศึกษาครั้งต่อไปควรใช้คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อประหยัดเวลาในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.2.5 การศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาปริมาณน้ำในดินที่เกิดขึ้นจริงด้วยการสำรวจภาคสนามในพื้นที่ เพื่อให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2548). “มหัศจรรย์พันธุ์ดิน.” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://ag-ebook.lib.ku.ac.th/ebooks/2011-014-0003/index.html#/6/ (วันที่ 27 มิถุนายน 2556).

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2552). “สภาพการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต พ.ศ.2552.” ส่วนวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินที่ 1, สำนักนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน.

กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร, สำนักงานจังหวัดภูเก็ต. (2553). “เอกสารบรรยายสรุปจังหวัดภูเก็ต ปี 2553.” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://123.242.171.10/descr/introduce/dataPK53/aboutus.php (วันที่ 19 มิถุนายน 2554).

กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศ, สำนักงานเกษตรจังหวัดภูเก็ต. (ม.ป.ป.). “รายงานข้อมูลการเกษตรปีการผลิต 2553/2554.” กรมส่งเสริมการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กลุ่มสื่อส่งเสริมการเกษตร สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร. (2554). “ถั่วฝักยาว” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://agrimedia.agritech.doae.go.th/book/book-veg/VS%20054.pdf (วันที่ 27 มิถุนายน 2556).

คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (ม.ป.ป.). “ความชื้นดินและการจัดการ.” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://www.agric-prod.mju.ac.th/web-veg/soil/chapter002.pdf. (วันที่ 28 กันยายน 2554).

คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี .(ม.ป.ป.). “การเคลื่อนที่ของน้ำในดิน (Water movement).” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://203.158.253.140/wbi/Science/ (วันที่ 20 ตุลาคม 2554).

โครงการชลประทานภูเก็ต, สำนักชลประทานที่ 15. (ม.ป.ป.) “ประเมินสมดุลย์ปริมาณน้ำในระดับลุ่มน้ำย่อย” กรมชลประทาน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

คมสัน คีรีวงศ์วัฒนา. (2550). “การประยุกต์แบบจำลอง CLUE-S เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่หยอด อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่.”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิราพร กองวงศ์จันทร์. (2556). “การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการกัดเซาะชายฝั่งจังหวัดภูเก็ต.”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม, คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ชฎา ณรงค์ฤทธิ์. (2548). *ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อม*, ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

ชาลี สิตบุศย์, นลัทพร นิลบุศย์, ภิมลชัย ณ ตะกั่วทุ่ง, วัชรี ด้วงแก้ว, และ สีฟ้า แซ่ลิ่ม. (2552). สับปะรดภูเก็ต, กองทอง, ภูเก็ต.

นฤนาถ พยัคฆา. (2556). “อิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินต่อการทำลายป่าไม้ในจังหวัดภูเก็ต.”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม, คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นิตยา หวังวงศ์วิโรจน์. (2551). *อุทกวิทยา*, สำนักพิมพ์ด่านสุทธา, กรุงเทพมหานคร.

นิยม บุญพิคำ. (2543). *ปฐพีวิทยา*, คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏจันทรเกษม, กรุงเทพมหานคร.

นุชจรี ท้าวไทยชนะ. (2540). “รูปแบบและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของเมืองรอง : กรณีศึกษาชุมชนเมืองสุรินทร์.”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาภูมิศาสตร์, คณะสังคมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปรียนันท์ เทพนวล. (2550). “ตัวแบบพลวัตรระบบของความสามารถในการรองรับการพัฒนาการท่องเที่ยวในด้านปริมาณน้ำใช้ของจังหวัดภูเก็ต.”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม, คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ยงยุทธ โอสถสภา, ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์, และชัยสิทธิ์ ทองจู. (2541). *ปฐพีวิทยาเบื้องต้น,* มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

รมณีย์ ทองดารา. (2540). “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลสำรวจระยะไกลในการจัดทำแผนที่ความชื้นของดิน กรณีศึกษา : ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ.”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร, คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.

รัชชนีวรรณ ราหุละ. (2547). “ความผันแปรของความชื้นในดินบริเวณไร่มันสำปะหลังอำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา.”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการลุ่มน้ำ, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฤดี ภูมิภูถาวร. (2550). *ภูเก็ต*, ภูเก็ตบูลเลทิน, ภูเก็ต.

ลดาวัลย์ พวงจิตร. (2546). “ความชื้นดินในสวนปอสาที่มีระยะปลูกต่างๆกัน”, เอกสารการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 41, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: 3-7 ก.พ. 2546.

วสันต์ ออวัฒนา. (2554). “การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต.”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศศิวิมล เมืองมินทร์. (2544). “สถิติวิเคราะห์ความชื้นดินจากข้อมูลภูมิอากาศ.”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสถิติประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศักดิ์ดา หอมหวล. (2547). “การสร้างแบบจำลองน้ำในดินเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจด้านการปลูกพืชโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ศูนย์ศึกษาแนวพระราชดำริและฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (2543). “ดินทราย.” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://www2.swu.ac.th/royal/book1/b1c3t5.html (วันที่ 20 พฤศจิกายน 2554).

ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคใต้. (2554). “รายงานสภาพน้ำฝน - น้ำท่า และตะกอน ภาคใต้.” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://hydro-8.com/main/Report54.pdf (วันที่ 20 พฤศจิกายน 2554).

สมพร คนยงค์. (ม.ป.ป.). “ความอุดมสมบูรณ์ของดิน.” (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://courseware.rmutl.ac.th/courses/53/unit301.htm (วันที่ 25 มิถุนายน 2556).

สุกัญญา วงศ์ธนะบูรณ์, กนกพร บูชาบุญ, รัชนีวรรณ หมื่นพันธ์, และชุติมา ศรียาภรณ์. (2553). “การศึกษาปริมาณน้ำจังหวัดภูเก็ต.”, มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

สุดา ใสกระจ่าง. (2550). “ความผันแปรความชื้นในดินบริเวณนาข้าว อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย.”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุภาพร กุคำใส. (2548). “การจัดทำแผนที่ความชื้นของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำโดมใหญ่ จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้การสำรวจจากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการลุ่มน้ำ, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อมลรัตน์ เลี่ยมตระกูลพานิช. (2544). “ความผันแปรของความชื้นดินในป่าเบญจพรรณที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี.”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวนวัฒนวิทยา, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรรถ สมร่าง, ฉลอง เทพวิทักษ์กิจ, วัรัต เรืองเลิศบุญ, รังสฤษดิ์ บุญสิน, และวิชชัย เพชรไฟจิตร เจริญ. (2539). คู่มือการจัดการทรัพยากรที่ดินเบื้องต้นจังหวัดภูเก็ต, กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อรรถ สมร่าง, ยุทธชัย อนุรักติพันธุ์, พงศ์ธร เพียรพิทักษ์, และ บุศรินทร์ แสวงลาภ (2548). ดินเพื่อประชาชน, กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., and Smith, M. (1998). “Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop requirements.”, Irrigation and Drainage Paper No. 56, FAO, Rome.

Arnold, J.E. (1999). “Soil Moisture.” (Online) Available on http://wwwghcc.msfc.nasa.gov/landprocess/lp_home.html (15 October 2011).

Campbell scientific. (n.d.). “TDR Time-Domain Reflectometery.” (Online) Available on http://www.campbellsci.com/tdr (15 October 2011).

Cimis. (n.d.). “Water Budget.” (Online) Available on http://www.cimis.water.ca.gov/cimis/infoIrrBudget.jsp (15 August 2011).

Feltrin, R.M., Paiva, J.B.D., Paiv, E.M.C.D., and Beling, F.A. (2011). “Lysimeter soil water balance evaluation for an experiment developed in the Southern Brazilian Atlantic Forest region.” *Hydrological Processes*, 25(15), 2321–2328.

Geogonline. (n.d.). “The Water Balance.” (Online) Available on www.geogonline.org.uk/as_drainageki2.4iiWB.doc (25 October 2011).

Laio, F., Porporato, A., Ridolfi, L., and Rodriguez-Iturbe, I. (2002). "On the seasonal dynamics of mean soil moisture." *J Geophys Res-Atmos*, 107(D15).

Lee, D.W., Cummings, A., Schmidt, M., Fomchenko, N., Speiran, G., Focazio, M., and Michael Fitch, G. (2000). “Evaluation of Methods to Calculate a Wetlands Water Balance” Department of Crop and Soil Environmental Sciences, Virginia Polytechnic and State University.

Meryem, A., Turker, A.,and Mustafa, A. (2010). “Land Use Changes in Relation to Coastal Tourism Developments in Turkish Mediterranean.” *J. of Environ. Stud*, 19(1), 21-33.

Moroizumi, T., Hamada, H., Sukchan, S., and Ikemoto, M. (2009). “Soil water content and water balance in rainfed fields in Northeast Thailand.” *Agricultural Water Management*, 96(1), 160-166.

Mustafa, A. (2010). "Monitoring land use changes in tourism centers with GIS: Uzungöl case study." *Scientific Research and Essays*, 5(8), 790-798.

National Institute of Hydrology. (n.d.). "Water Budget of India." (Online) Available on http://www.nih.ernet.in/rbis/India_ Information/Water%C2%A0Budget.htm (15 August 2011).

Paul, M.J., Tao, F., and Lu, W. (2011). "Estimating soil moisture storage change using quasi-terrestrial water balance method." *Agricultural Water Management*, 102(1), 25-34.

Peranginangin, N., Sakthivadivel, R., Scott, N. R.,Kendy, E., and Steenhuis, T. S. (2004). "Water accounting for conjunctive groundwater/surface water management: case of the Singkarak–Ombilin River basin, Indonesia." *Journal of Hydrology*, 292(1-4), 1-22.

Puangkaew, N., Suwanprasit, C., and Srichai, N. (2012). "Effects of ENSO Phenomenon on Average Rainfall Dataset", *Proceeding of The 33rd Asian Conference on Remote Sensing*, Ambassador City Jomtien Hotel, Pattaya, Thailand, 26-30 November 2012.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 สมดุลน้ำรายปีของแต่ละตำบล

ตำบล	น้ำฝน (ลบ.ม.)	การระเหย (ลบ.ม.)	น้ำท่า (ลบ.ม.)	อัตราการซึมลึก (ลบ.ม.)	น้ำในดิน (ลบ.ม.)
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
รัษฎา	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
สาคู	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

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายนัฐพงษ์ พวงแก้ว

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5430220005

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (ภูมิศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2553

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

Puangkaew, N., Suwanprasit, C., and Srichai, N. (2012). "Effects of ENSO Phenomenon on Average Rainfall Dataset", *Proceeding of The 33rd Asian Conference on Remote Sensing*, Ambassador City Jomtien Hotel, Pattaya, Thailand, 26-30 November 2012.

ชนิดา สุวรรณประสิทธิ์, นัฐพงษ์ พวงแก้ว, และนัยนา ศรีชัย. (2556). "สมดุลน้ำของจังหวัดภูเก็ต", *เอกสารการประชุมวิชาการด้านภูมิสารสนเทศสำหรับนักศึกษาบัณฑิตศึกษาและนักวิจัยรุ่นใหม่ครั้งที่ 1,* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี: 19 – 21 มิถุนายน 2556.