

รายงานการวิจัย

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิใน  
พื้นที่ศูนย์การศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

THE CHANGING OF LAND USE AFFECTING THE TEMPERATURE  
VARIATION IN HUAY SAI ROYAL DEVELOPMENT STUDY CENTER,  
CHA-AM DISTRICT, PETCHABURI PROVINCE

โดย

อาจารย์ ดร.เสาวนีย์ วิจิตรโกสม

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มิถุนายน 2554

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในพื้นที่  
ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี เป็นโครงการวิจัย  
ที่ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก โครงการส่งเสริมการทำงานวิจัยเชิงลึกในสาขาวิชาที่มีศักยภาพสูง กองทุน  
รัชดาภิเษกสมโภช หรือ CU-CLUSTER-FUND

รายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เนื่องด้วยความอนุเคราะห์ของเจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนา  
ห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษา อนุเคราะห์ข้อมูล และอำนวยความสะดวก  
สะดวกในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ที่กรุณาให้  
ความอนุเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กรมชลประทาน เจ้าหน้าที่กรมอุตุนิยมวิทยา และหน่วยงานราชการต่างๆ ที่  
ช่วยเหลือเพื่อข้อมูลในการทำงานวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา ธาดานิติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภิชัย ตั้งใจตรง และ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ต่อศักดิ์ สีลานันท์ ที่ได้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาอันมีประโยชน์แก่การทำงาน  
วิจัยในครั้งนี้

ท้ายที่สุดขอขอบคุณ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้โอกาส และให้  
ความอนุเคราะห์เครื่องมือและสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้



## บทคัดย่อ

อาจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกสม : การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี. (THE CHANGING OF LAND USE AFFECTING THE TEMPERATURE VARIATION IN HUAY SAI ROYAL DEVELOPMENT STUDY CENTER, CHA-AM DISTRICT, PETCHABURI PROVINCE) 92 หน้า.

การศึกษากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา รวมทั้งศึกษาแนวโน้มและลักษณะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา เพื่อวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ศึกษา ซึ่งผลการศึกษากจะเป็นฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการวางแผนพัฒนาพื้นที่ศูนย์การศึกษาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริเพื่อการปรับปรุงสภาพทรัพยากรธรรมชาติและช่วยแก้ไขปัญหากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อไป

การศึกษากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินทำการศึกษาโดยการแปรภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 TM ในปี พ.ศ. 2533 ปี พ.ศ.2543 และปี พ.ศ.2553 ผลการศึกษา พบว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้มีการเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้นจาก 4,276.02 ไร่ ในปี พ.ศ. 2533 เป็น 7,799.83 ไร่ ในปี พ.ศ. 2553 (เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 2.75 ต่อปี) จากการศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าไม้กับปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วยอุณหภูมิ ปริมาณฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยของน้ำ โดยการวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) พบว่า พื้นที่ป่าไม้ไม่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ รวมทั้งปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศอื่น ผลการศึกษาทางสถิติสามารถระบุได้เพียงทิศทางความสัมพันธ์ของปัจจัยพื้นที่ป่าไม้และปัจจัยอุณหภูมิ รวมทั้งปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศที่ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติม กล่าวคือ พื้นที่ป่าไม้ไม่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณน้ำฝน และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยของน้ำ

ถึงแม้ว่า ผลของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้กับปัจจัยสภาพภูมิอากาศไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จากการศึกษาความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวันและอุณหภูมิช่วงกลางคืนของพื้นที่ศึกษา โดยค่าพิสัยมีแนวโน้มลดลงจากปี พ.ศ. 2524 ถึงปี พ.ศ. 2553 อย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2533 ถึงปี พ.ศ. 2553 ที่พื้นที่ศึกษามีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งช่วงของพิสัยที่แคบลงนี้อาจเป็นผลมาจากกลไกกระบวนการสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืชซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยหลายชิ้นที่ระบุว่า ป่าไม้เป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยลดอุณหภูมิของพื้นที่ได้

## Abstract

SAOWANEE WIJITKOSUM, Ph.D.: THE CHANGING OF LAND USE AFFECTING THE TEMPERATURE VARIATION IN HUAY SAI ROYAL DEVELOPMENT STUDY CENTER, CHA-AM DISTRICT, PETCHABURI PROVINCE, 92 pp.

The study of the changing of land use affecting the temperature variation in Huay Sai Royal Development Study Center, Cha-am district, Petchaburi province has been conducted in order to study the changing of land use including the tendency and characteristic of temperature variation in the study area. The study results will be applied as the database for setting development plan of Huay Sai Royal Development Study Center in order to improve natural resources surrounding the center and to resolve the climate change problem also.

The changing of land use was proceeded by the analysis of satellite image taking by Lansat-5 TM in 1990, 2000 and 2010. The analysis results show that the forest area have increased from 4,276.02 Rais in 1990 to 7,799.83 Rais in 2010 (increasing rate is 2.75% per year). In addition, the analysis of the relationship between the changing of land use and climatic factors; consist of temperature, rainfall, relative humidity and evaporation, by correlation analysis method showed that the forest area does not relate to temperature and other climatic factors also. The results of statistical approach can only define the trend of the relationship between forest area and temperature and other climatic factors. It can conclude form the statistical approach that forest area show direct variation to rainfall and show reverse variation to temperature, relative humidity and evaporation.

Although the impact of forest area change did not show the statistic significant to the climatic factors, the study of the differentia between temperature during daytime and nighttime showed the obviously narrow temperature range of daytime and nighttime temperature from 1981 to 2010. This result corresponded to the land use change during 1990 to 2010 which the forest area increased. This narrow temperature range may be impacted by the photosynthesis and respiration processes conform to the conclusion of many researches which conclude that forest area is one factor that can reduce the temperature.

KEY WORDS: LAND USE, TEMPERATURE VARIATION, CLIMATE CHANGE, HUAY SAI

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญแผนที่	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1-1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1-1
1.2 วัตถุประสงค์	1-3
1.3 รอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย	1-3
1.4 ขอบเขตการศึกษา	1-4
1.4.1 ขอบเขตการวิจัย	1-4
1.4.2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา	1-5
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย	1-5
1.6 ระยะเวลาในการดำเนินการศึกษา	1-5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1-6
1.8 แผนการดำเนินงาน	1-6
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	2-1
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	2-1
2.1.1 แนวคิดและทฤษฎีด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	2-1
2.1.2 แนวคิดและทฤษฎีด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	2-11
2.1.3 แนวคิดและทฤษฎีด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับป่าไม้	2-14
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2-18
2.2.1 งานวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	2-18
2.2.2 งานวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	2-20
2.2.3 งานวิจัยด้านความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	2-21

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 ขั้นตอนการศึกษา	3-1
3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา	3-1
3.2 ขั้นตอนการศึกษา	3-2
3.2.1 การตรวจสอบเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	3-2
3.2.2 การออกแบบการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ	3-2
3.2.3 การรวบรวมข้อมูล	3-2
3.2.4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	3-3
3.2.5 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ	3-3
3.2.6 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ	3-4
3.3 อุปกรณ์การวิจัย	3-4
บทที่ 4 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	4-1
4.1 ความเป็นมาของโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	4-1
4.2 สภาพทางกายภาพ	4-3
4.2.1 ที่ตั้ง	4-3
4.2.2 อาณาเขตและเขตติดต่อ	4-3
4.2.3 ลักษณะภูมิประเทศ	4-3
4.2.4 ลักษณะทางธรณีวิทยา	4-5
4.2.5 ลักษณะภูมิอากาศ	4-5
4.2.6 ทรัพยากรธรรมชาติ	4-5
4.3 การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	4-13
4.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	4-16
4.5 สภาพทางเศรษฐกิจ	4-18

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
4.6	สภาพทางสังคม	4-18
4.8	สภาพปัญหาของพื้นที่	4-20
บทที่ 5	ผลการศึกษา	5-1
5.1	ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ	5-1
5.1.1	อุณหภูมิ	5-4
5.1.2	ปริมาณน้ำฝน	5-11
5.1.3	ความชื้นสัมพัทธ์	5-12
5.1.4	การระเหยของน้ำ	5-14
5.2	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	5-16
5.3	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ากับปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศ	5-25
5.3.1	การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ากับอุณหภูมิ	5-25
5.3.2	การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ากับปริมาณฝน	5-25
5.3.3	การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ากับความชื้นสัมพัทธ์	5-25
5.3.4	การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ากับการระเหยของน้ำ	5-26
บทที่ 6	สรุปและเสนอแนะ	6-1
6.1	สรุปผลการศึกษา	6-1
6.2	ข้อจำกัดและอุปสรรคในการศึกษา	6-2
6.3	ข้อเสนอแนะ	6-3
เอกสารอ้างอิง		
ภาคผนวก		
ประวัตินักวิจัย		

## สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2-1	ปริมาณการสะสมคาร์บอนในพืชและดินที่ระดับความลึก 1 เมตร ในไปโอมประเภทต่างๆ	2-17
ตารางที่ 3-1	ที่มาและรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	3-2
ตารางที่ 4-1	โครงการเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ	4-8
ตารางที่ 4-2	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษา	4-16
ตารางที่ 5-1	อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศหัวหินและอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ที่ตรวจวัดในปีพ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2553 (หน่วย: องศาเซลเซียส)	5-2
ตารางที่ 5-2	แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่าง อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศหัวหินและอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ	5-3
ตารางที่ 5-3	ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยตั้งแต่ พ.ศ.2524-2553 (หน่วย: องศาเซลเซียส)	5-4
ตารางที่ 5-4	อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีช่วงเวลากลางวันและกลางคืน และพิสัยของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีช่วงเวลากลางวันและกลางคืนของสถานีหัวหินในคาบ 30 ปี (หน่วย: องศาเซลเซียส)	5-8
ตารางที่ 5-5	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ พ.ศ.2524-2553 (หน่วย: มิลลิเมตร)	5-11
ตารางที่ 5-6	ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตั้งแต่ พ.ศ.2524-2553 (หน่วย: ร้อยละ)	5-13
ตารางที่ 5-7	ค่าการระเหยของน้ำเฉลี่ยตั้งแต่ พ.ศ.2525-2553 (หน่วย: มิลลิเมตร)	5-15
ตารางที่ 5-8	การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ. 2533 พ.ศ. 2543 และ พ.ศ.2553	5-17
ตารางที่ 5-9	การสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ	5-22

## สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 2 1	ภาพจำลองแสดงการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกบนพื้นผิวโลก	2-3
ภาพที่ 3-1	แนวคิดในการศึกษา	3-1
ภาพที่ 4-1	ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	4-2
ภาพที่ 4-2	สภาพความแห้งแล้งของพื้นที่ห้วยทรายในอดีต	4-6
ภาพที่ 4-3	อ่างเก็บน้ำในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	4-9
ภาพที่ 4-4	โครงการเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ	4-11
ภาพที่ 4-5	สภาพป่าเต็งรังในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	4-12
ภาพที่ 4-6	การปลูกป่าในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	4-13
ภาพที่ 4-7	ขอบเขตพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	4-15
ภาพที่ 5-1	อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2524-2553	5-5
ภาพที่ 5-2	อุณหภูมิรายปีช่วงเวลากลางวัน ปี พ.ศ. 2524-2553	5-6
ภาพที่ 5-3	อุณหภูมิรายปีช่วงเวลากลางคืน ปี พ.ศ. 2524-2553	5-7
ภาพที่ 5-4	อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ปี พ.ศ. 2524-2553	5-7
ภาพที่ 5-5	พิสัยของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีช่วงเวลากลางวันและกลางคืนในคาบ 30 ปี	5-10
ภาพที่ 5-6	ปริมาณน้ำฝนรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2553	5-12
ภาพที่ 5-7	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2524-2553	5-14
ภาพที่ 5-8	การระเหยของน้ำเฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2525-2553	5-16
ภาพที่ 5-9	การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ. 2533 พ.ศ. 2543 และ พ.ศ.2553	5-18

## สารบัญแนที่

	หน้า
แผนที่ที่ 4-1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา	4-4
แผนที่ที่ 4-2 ชุดดินในพื้นที่ศึกษา	4-7
แผนที่ที่ 4-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา พ.ศ. 2553	4-17
แผนที่ที่ 5-1 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา พ.ศ. 2533	5-19
แผนที่ที่ 5-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา พ.ศ. 2543	5-20
แผนที่ที่ 5-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา พ.ศ. 2553	5-21



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate change) เป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (average weather) ในพื้นที่หนึ่ง ซึ่งลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายความรวมถึง ลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและสภาพภูมิอากาศ เป็นประเด็นสำคัญที่ทั่วโลกให้ความสนใจและตระหนักถึงความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลโดยตรงต่อสภาพแวดล้อมและการดำรงชีวิตของมนุษย์ กิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์เป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การใช้พลังงานเชื้อเพลิงจากถ่านหิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมพื้นดิน นับตั้งแต่หลังการปฏิวัติอุตสาหกรรมได้ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกปัจจุบันสูงขึ้นเกือบ 1 องศาเซลเซียส และมีการคาดการณ์ว่าในอีก 100 ปีข้างหน้า อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นอีก 1.8-4.0 องศาเซลเซียส (Inter Governmental Panel on Climate Change, 2007) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมินี้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่อสภาพภูมิอากาศ การเกิดภัยธรรมชาติต่างๆ เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง เป็นต้น รวมทั้งยังส่งผลกระทบต่อการทำเกษตรกรรม และทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจ การพัฒนาประเทศ และความมั่นคงทางด้านอาหาร (food Security) รวมทั้งการดำรงชีวิตและสภาพแวดล้อมของมนุษย์เป็นอย่างมาก

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยจากผลการศึกษาของ Lawrence Livermore ซึ่งให้เห็นว่า พื้นที่สีเขียวมีผลกระทบต่อสภาวะของโลกใน 3 ทาง คือ หนึ่ง การดูดซึ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ ช่วยรักษาอุณหภูมิของโลกให้คงที่ สอง การปล่อยไอน้ำสู่บรรยากาศและการเพิ่มความชื้น และสาม คือ การปกคลุมพื้นดินจากแสงแดด ซึ่งก็เป็นการช่วยลดความร้อนของโลกได้เช่นกัน แต่ผลกระทบอย่างแรกเท่านั้นที่นับว่าเป็นการช่วยลดภาวะโลกร้อนที่ได้มาจากการปลูกป่าปลูกต้นไม้ ป่าในเขตร้อนขึ้นนั้นมีประโยชน์ต่อสภาวะโลกร้อนมาก เนื่องมาจากการดูดซึ่มคาร์บอนจากบรรยากาศและเพิ่มปริมาณเมฆ หรือความชื้น ซึ่งช่วยในการลดอุณหภูมิของโลกได้เป็นอย่างดี (Phillips and Wickett, 2005) นอกจากนั้น อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งอาจประเมินได้จากระยะเวลายาวนานขึ้นของช่วงของการเกิดภัยแล้ง การแพร่ระบาดของแมลงหรือสัตว์รบกวน และภาวะตึงเครียดอื่นๆ ของสิ่งแวดล้อม จะเป็นตัวกระตุ้นสำคัญที่ทำให้ป่าไม้เสื่อมโทรมหรือถูกทำลายลง และทำให้เกิดความเสียหายสะท้อนกลับมาอีก (Seppälä and Buck, 2009)

ประเทศไทยมีการพัฒนาเศรษฐกิจและเติบโตอย่างรวดเร็ว พื้นที่สีเขียวหรือพื้นที่ป่าไม้หลายแห่งได้ถูกทำลายลงจากการบุกรุกเพื่อตั้งถิ่นฐานของประชาชนและเพื่อการประกอบอาชีพ เช่น การทำเกษตรกรรม เป็นต้น นอกจากนั้นการขยายตัวของเมืองที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเมืองหลักหลายๆแห่ง ดังเช่น เมืองนครราชสีมา ซึ่งมีการเจริญเติบโตและพัฒนาอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้พื้นที่สีเขียวของเมืองลดลงอย่างรวดเร็ว การลดลงของพื้นที่ป่าไม้หรือพื้นที่สีเขียวก่อให้เกิดปัญหาทางสภาพแวดล้อมหลายประการ เช่น ปัญหาน้ำท่วมพื้นที่จากการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่เหมาะสม ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ปัญหาความอุดมสมบูรณ์ของดิน เป็นต้น ซึ่งปัญหาดังกล่าวล้วนส่งผลต่อเนื่องถึงการดำรงชีวิตของประชาชนในพื้นที่นั้นๆ ในขณะที่บางพื้นที่ภายหลังจากการถูกบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าไม้ที่มีความอุดมสมบูรณ์ จนเกิดปัญหาภัยแล้ง และได้มีการแก้ไขปัญหาโดยการปลูกป่าทดแทน ทำให้พื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น ซึ่งผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม คือ ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่และทรัพยากรธรรมชาติที่เพิ่มมากขึ้น อันเป็นผลดีต่อการดำรงชีวิตของประชาชนในพื้นที่เป็นอย่างมาก ดังกรณีของพื้นที่ศูนย์ศึกษาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

พื้นที่ศูนย์ศึกษาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ แต่เดิมเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้เป็นอย่างมาก มีสัตว์ป่าโดยเฉพาะ เนื้อทราย อาศัยตามธรรมชาติเป็นจำนวนมาก จึงเรียกชื่อว่า "ห้วยทราย" และพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้ทรงสร้าง "พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน" หรือป่าเนื้อทราย ขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2467 แต่ต่อมาได้มีการบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าไม้เพื่อทำการเกษตรกรรมของประชาชนจนพื้นที่ป่าไม้หมดไป และเกิดปัญหาความแห้งแล้ง ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล ปริมาณน้ำฝนลดน้อยลงจนมีลักษณะเป็นพื้นที่อัปฝน ดินขาดการบำรุงรักษาจนเกิดความไม่สมดุลทางธรรมชาติ เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินค่อนข้างสูง สภาพดินเกิดความเสื่อมโทรม พืชพันธุ์ไม้ที่ปลูกไม่สามารถเจริญเติบโตได้ จากการที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้เสด็จพระราชดำเนินทรงเยี่ยมราษฎรในพื้นที่ เมื่อวันที่ 5 เมษายน 2526 ทรงพบเห็นสภาพปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น ทรงมีรับสั่งความตอนหนึ่งว่า "หากปล่อยทิ้งไว้จะกลายเป็นทะเลทรายในที่สุด" จึงมีพระราชดำริให้จัดตั้งศูนย์ศึกษาศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำรินับแต่บัดนั้นเป็นต้นมา พื้นที่ห้วยทรายจึงมีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่จากพื้นที่แห้งแล้งเป็นพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยป่าไม้

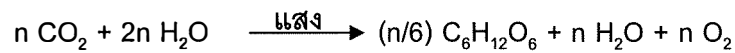
การศึกษาวิจัยโครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวโน้มและลักษณะของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษาซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่สีเขียวและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันจะนำไปสู่แนวทางในการจัดการพื้นที่และการวางแผนพัฒนาพื้นที่เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อนต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์

- 1) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา
- 2) ศึกษาแนวโน้มและลักษณะของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา
- 3) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่สีเขียวที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ศึกษา

## 1.3 กรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย

ในสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทย การมีพื้นที่สีเขียวขนาดใหญ่จะเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยลดความรุนแรงของอุณหภูมิที่สูงมากในเวลากลางวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องมาจากต้นไม้ต้องการพลังงานเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและรักษาสภาพเดิมให้คงอยู่ โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นกระบวนการซึ่งพืชสังเคราะห์สารอินทรีย์จากสารประกอบอนินทรีย์โดยมีรงควัตถุ (pigment) ซึ่งทำให้พืชสามารถรับพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการกระบวนการสังเคราะห์แสง แสงเป็นตัวที่ทำให้โมเลกุลของน้ำแตกตัวเพื่อให้อิเล็กตรอนและออกซิเจนอะตอม ซึ่งกลไกการสังเคราะห์แสง : ตรึงคาร์บอน แสดงดังสมการ



การสังเคราะห์แสง ประกอบไปด้วยกระบวนการ 2 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการไหลของอิเล็กตรอน (Light reaction) ซึ่งคือการแตกตัวของน้ำโดยพลังงานแสงที่เมื่อน้ำแตกตัวแล้ว จะให้อิเล็กตรอนออกมา ซึ่งตามธรรมชาติของการสังเคราะห์แสง ตัวรับอิเล็กตรอนคือ NADP ทำให้กลายเป็น NADPH ซึ่งเป็นสารที่มีศักยภาพในการรีดิวซ์สารอื่นสูงมาก และจะนำไปใช้รีดิวซ์ CO<sub>2</sub> ในกระบวนการต่อไป และกระบวนการ Enzymatic Reaction (Dark Reaction) ซึ่งเกิดในสโตรมา เป็นกระบวนการที่เปลี่ยน CO<sub>2</sub> ให้เป็นน้ำตาล

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) ที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) และเป็นผลให้อุณหภูมิของบรรยากาศสูงขึ้น ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ ต้นไม้มีคุณสมบัติในการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ก่อนที่จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้น เมื่อพื้นที่ป่าเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์และลดการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ

พื้นที่เมืองหรือสิ่งปลูกสร้าง (Built-up area) จะมีความสามารถในการดูดซับความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้ได้มากกว่าพื้นที่สีเขียว ส่งผลให้อุณหภูมิของพื้นผิวและของอากาศในบริเวณนั้นเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้

เนื่องมาจากการสูญเสียพื้นที่สีเขียวจะไปทำลายกระบวนการระบายความร้อนออกไปจากบริเวณพื้นที่นั้นๆ ทั้งส่วนที่ทำให้เกิดร่มเงาและส่วนที่ทำให้เกิดการระเหยของน้ำจากต้นไม้ (Evapotranspiration) ซึ่งจะนำความเย็นมาสู่บริเวณนั้น

ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจึงส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่นั้นๆ ซึ่งพื้นที่ศึกษามีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างชัดเจน อันจะนำไปสู่การศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ เพื่อเป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการการพัฒนาพื้นที่ ทั้งการส่งเสริมเรื่องการจัดการ การอนุรักษ์ และการพัฒนาป่าไม้ทุกชนิดอย่างยั่งยืน เพื่อให้ป่าไม้ช่วยดูดซับคาร์บอนในบรรยากาศให้น้อยลง ควบคู่ไปกับการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อลดภาวะโลกร้อนด้วยมาตรการอื่นๆ ต่อไป

## 1.4 ขอบเขตการศึกษา

### 1.4.1 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยในโครงการการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ มีรายละเอียด ดังนี้

การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ครอบคลุมการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง โดยทำการศึกษาถึงวิวัฒนาการของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาตั้งแต่อดีต คือ ก่อนการพัฒนาโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จนกระทั่งปัจจุบัน โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ รูปภาพ และข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ประกอบกับการสำรวจพื้นที่ทางภาคสนาม การสอบถาม การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่

การเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศในพื้นที่ศึกษา จะทำการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันทางด้านอุณหภูมิเป็นหลัก ประกอบกับข้อมูลด้านปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ข้อมูลจากสถานีที่ทำการตรวจวัดที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ประกอบกับข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา และข้อมูลของหน่วยงานในพื้นที่

#### 1.4.2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ขอบเขตพื้นที่ศึกษา ได้แก่ พื้นที่ศูนย์ศึกษาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี มีขนาดพื้นที่ประมาณ 15,882 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่แห้งแล้งไม่มีสิ่งปกคลุมพื้นดิน และมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ภายใต้โครงการศูนย์ศึกษาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จนกลายเป็นพื้นที่ที่มีป่าไม้เพิ่มมากขึ้นโดยปรากฏการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างชัดเจน

#### 1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1) เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิสภาพภูมิอากาศจากอดีตถึงปัจจุบัน อันได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 2) เก็บรวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีตและปัจจุบันของพื้นที่ศึกษา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม รูปภาพ และข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
- 3) สำรวจพื้นที่ทางภาคสนามเพื่อศึกษาถึงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน พร้อมทั้งการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทุติยภูมิในเบื้องต้น
- 4) ศึกษาและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษาจากอดีตถึงปัจจุบัน
- 5) ศึกษาและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ศึกษาจากอดีตถึงปัจจุบัน
- 6) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา
- 7) สรุปผลการศึกษา

#### 1.6 ระยะเวลาในการดำเนินการศึกษา

การดำเนินการศึกษาใช้ระยะเวลา 1 ปี

### 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทราบถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของพื้นที่ศึกษา
- 2) เป็นฐานข้อมูลเพื่อนำไปสู่แนวทางการวางแผนการจัดการพื้นที่ของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
- 3) นำผลการศึกษาที่ได้ไปปรับใช้ในการวางแผนพัฒนาพื้นที่อื่นๆ ต่อไป

### 1.8 แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม/ขั้นตอนการดำเนินงาน	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิในด้านสภาพภูมิอากาศ	—											
2. สัมภาษณ์ภาคสนามเพื่อศึกษาสภาพพื้นที่			—									
3. เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิในด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินจากอดีตถึงปัจจุบัน				—								
4. สัมภาษณ์ภาคสนามเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน					—							
5. จัดทำฐานข้อมูลด้านสภาพภูมิอากาศและการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อจัดทำฐานข้อมูล							—					
6. วิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพในพื้นที่ศึกษา								—				
7. สรุปผลการศึกษา											—	
8. จัดทำรายงานสรุปผลการศึกษาโครงการ												—

## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

#### 2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1 แนวคิดและทฤษฎีด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

##### 2.1.1.1 ความหมายของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงภาวะของภูมิอากาศที่อาจกำหนดโดยการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ย หรือความแปรผันของคุณสมบัติและการคงอยู่ในช่วงเวลาที่ยืดขยาย โดยทั่วไปเป็นทศวรรษหรือยาวนานกว่า การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติหรือแรงบีบบังคับจากภายนอก หรือการเปลี่ยนแปลงที่คงสภาพจากการกระทำของมนุษย์ในองค์ประกอบของชั้นบรรยากาศหรือการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรอบการประชุมว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแห่งสหประชาชาติ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ในมาตรา 1 นิยามการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศไว้ว่า “การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงและโดยอ้อมจากการกระทำของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการแปรเปลี่ยนองค์ประกอบของชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก นอกเหนือจากการผันแปรตามธรรมชาติที่ตรวจวัดได้ในช่วงเวลาที่เปรียบเทียบกัน” (UNFCCC) ได้แยกแยะความแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของบรรยากาศและการผันแปรของภูมิอากาศจากสาเหตุทางธรรมชาติ (กรุงเทพมหานคร, 2552)

##### 2.1.1.2 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

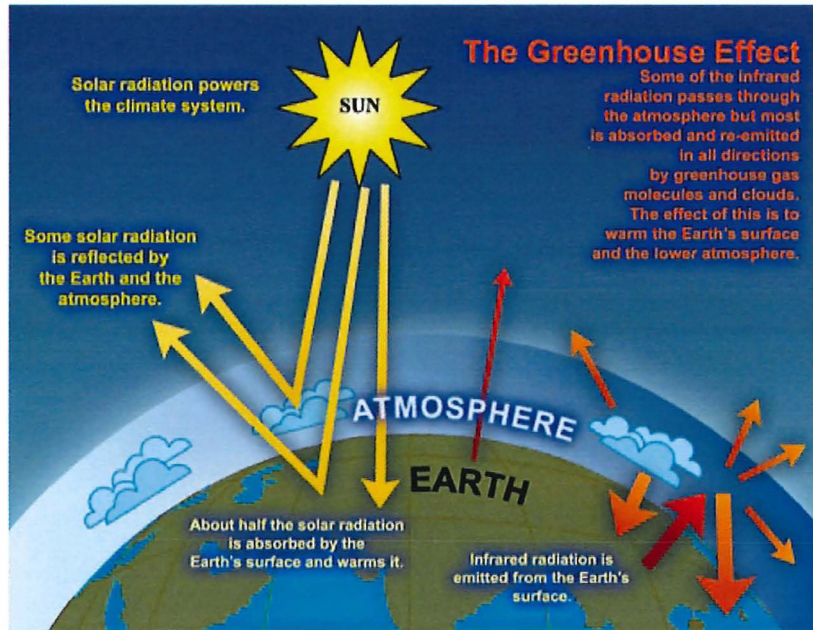
สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นนั้น เป็นผลมาจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Green House Gases: GHGs) เข้าสู่บรรยากาศซึ่งเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์เป็นสาเหตุหลัก (IPCC, 2007 ) โดยเฉพาะอย่างยิ่งนับตั้งแต่การปฏิวัติอุตสาหกรรม (Industrial revolution) ในสหราชอาณาจักรเมื่อ 200 -250 ปีก่อน ส่งผลให้อุณหภูมิที่พื้นผิวโลกเพิ่มขึ้น 0.6 องศาเซลเซียส และมีแนวโน้มว่าภายในอีก 100 ปีข้างหน้า อุณหภูมิอาจเพิ่มขึ้นอีก 1.4 - 5.8 องศาเซลเซียส ซึ่งปัจจุบันกิจกรรมต่างๆ ในภาคอุตสาหกรรมมีผลอย่างยิ่งในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะกิจกรรมที่มีการเผาไหม้ น้ำมันและถ่านหิน นอกจากนี้กิจกรรมการใช้ชีวิตประจำวันทั่วไปของมนุษย์ เช่น การขับขี้นยานพาหนะ การใช้เชื้อเพลิงหุงต้ม การใช้พลังงานไฟฟ้า รวมทั้งการตัดไม้ทำลายป่าและการทำเกษตรกรรมบางประเภท (สำนักป้องกันภัยธรรมชาติและความเสี่ยง

ทางการเกษตร, 2553) ก๊าซเรือนกระจก ประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O) ซึ่งมีอยู่ในบรรยากาศโลกตามธรรมชาติ นอกจากนี้ ยังมีก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ได้มีอยู่ในธรรมชาติ แต่เป็นสารสังเคราะห์ที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรม ได้แก่ Perfluorocarbons (PFCs) Hydrofluorocarbons (HFCs) และ Sulfur Hexafluoride (SF<sub>6</sub>) เป็นต้น กิจกรรมต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นมีผลทำให้ก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศมีความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้น ซึ่งก๊าซเรือนกระจกนี้มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือที่เรียกว่า "รังสีอินฟราเรด (Infrared)" จึงช่วยรักษาความร้อนจากแสงอาทิตย์ให้มีอยู่ในชั้นบรรยากาศโลกอย่างเหมาะสม แต่การที่มีปริมาณก๊าซเหล่านี้สูงขึ้นมากกว่าระดับที่เหมาะสมต่อการดำรง ชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลก ทำให้บรรยากาศของโลกดูดกคืนความร้อนไว้มากขึ้น จึงส่งผลให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นในระดับที่ผิดปกติตามไปด้วย เกิดภาวะที่เรียกว่า ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse effect) (ยงยุทธและคณะ, 2553 และศูนย์วิจัยป่าไม้, 2552) และทำให้สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นผิวโลกเพียงเล็กน้อย จะส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเป็นอย่างมาก ทั้งความความแปรปรวนของหยาดน้ำฟ้า (precipitation) การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ซึ่งล้วนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมดุลของระบบนิเวศทั้งสิ้น

### 2.1.1.3 การเกิดภาวะเรือนกระจก

ในภาวะปกติ ชั้นบรรยากาศของโลกจะประกอบด้วยโอโซน ไอน้ำ และก๊าซชนิดต่างๆ ซึ่งทำหน้าที่กรองรังสีคลื่นสั้นบางชนิดให้ผ่านมาตกกระทบพื้นผิวโลกและสะท้อนกลับออกนอกชั้นบรรยากาศไปส่วนหนึ่ง ขณะเดียวกันพื้นผิวโลกที่ประกอบด้วยน้ำ พื้นดิน และพืชพรรณต่างๆ จะดูดกคืนไว้ และคายพลังงานความร้อน ออกมาในช่วงรังสีคลื่นยาวในช่วงอินฟราเรดขึ้นสู่บรรยากาศ และถูกก๊าซเรือนกระจกดูดซับไว้ ทำให้โลกสามารถรักษาสมดุลอุณหภูมิเอาไว้ได้ เกิดเป็นวัฏจักรต่างๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ ซึ่งถ้าปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศมีมากเกินไป จะทำให้ดูดซับความร้อนได้มากขึ้น โลกจะร้อนขึ้นเกิดเป็นภาวะเรือนกระจก (Greenhouse effect) ดังภาพที่ 2-1 ที่ส่งผลกระทบต่อถิ่นที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตทั้งปวง โดยที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นกิจกรรมหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก โดยกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศโดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งในด้านการเพิ่มหรือการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ (เจษฎา เหลืองแจ่ม, 2547) ทั้งนี้ World Resources Institute: WRI (2006) รายงานว่า ในจำนวนก๊าซเรือนกระจกชนิดต่างๆ นั้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีการปล่อยสู่บรรยากาศมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 77 รองลงมา คือ ก๊าซมีเทนร้อยละ 14 ไนตรัสออกไซด์ร้อยละ 8 และก๊าซ PFCs HFCs และ SF<sub>6</sub> เท่ากับร้อยละ 1





ภาพที่ 2-1 ภาพจำลองแสดงการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกบนพื้นผิวโลก

ที่มา: IPCC, 2007

#### 2.1.1.4 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบเป็นวงกว้างทั้งในระดับโลก ซึ่งผลที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ การดำรงชีวิตและคุณภาพชีวิตของมนุษย์ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ ทั้งนี้ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสรุปได้ ดังนี้

##### 1) การเกิดสภาพอากาศแปรปรวน

อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลต่อความถี่ของภัยธรรมชาติต่างๆ ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะเกิดบ่อยครั้งและรุนแรงมากยิ่งขึ้น เช่น ภัยแล้ง ไฟป่า พายุไต้ฝุ่นโซนร้อน น้ำท่วม และการพังทลายของชั้นดิน เป็นต้น ภาวะโลกร้อนยังเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดพายุหมุนในทะเลที่ขึ้นและรุนแรงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นพายุเฮอริเคน ไชโคลน และพายุไต้ฝุ่น ตามภูมิภาคต่างๆ ทั่วโลก เมืองที่อยู่ตามชายฝั่งจะได้รับผลกระทบจากความรุนแรงของพายุบ่อยครั้ง ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดของปรากฏการณ์เหล่านี้ ได้แก่ พายุไชโคลนที่เข้าถล่มรัฐโอริสสา ในประเทศอินเดีย และคร่าชีวิตผู้คนนับหมื่นในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2542 ภาวะคลื่นความร้อน (Heat Wave) ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2542 ที่ทำลายพืชผลทางการเกษตรในแถบตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศสหรัฐอเมริกา และทำให้มีผู้เสียชีวิต 140 คน รวมทั้งปรากฏการณ์น้ำท่วมครั้งใหญ่ในประเทศจีน ความแห้งแล้งรุนแรงในประเทศชูดาน และประเทศเอธิโอเปีย ตลอดช่วงปี พ.ศ.

2542-2543 เหตุการณ์พายุไต้ฝุ่นถึง 10 ลูก พัดถล่มเกาะญี่ปุ่นมากที่สุดในประวัติศาสตร์ของการเกิดพายุในญี่ปุ่น (สถิติของการเกิดไต้ฝุ่นในประเทศญี่ปุ่น คือ 7 ลูกต่อปี) เช่นเดียวกับพายุไซโคลนที่พัดถล่มประเทศออสเตรเลียอย่างรุนแรง และประเทศในแถบทะเลจีนใต้ที่มีพายุไต้ฝุ่นพัดเข้าถล่มเกือบ 20 ลูก ในช่วงปีที่ผ่านมาจากเดิมที่มีเฉลี่ยปีละ 10 ลูก และการเกิดเหตุพายุเฮอริเคนแคทรีนา (Katrina) ได้พัดถล่มเมืองนิวออร์ลีนส์ในประเทศสหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ. 2548 ไซโคลนบริเวณหมู่เกาะฟูจิ เพิ่มความถี่จาก 3.1 ครั้งต่อ 10 ปี ในปี พ.ศ. 2483 เป็น 15 ครั้ง ในปี พ.ศ. 2523 เหตุการณ์เหล่านี้แสดงถึงความแปรปรวนของอุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากบรรยากาศของโลกร้อนขึ้น 3.3 เป็นต้น

จากผลงานวิจัยหลายชิ้นชี้ให้เห็นว่า หากอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 2- 4 องศาเซลเซียส จะทำให้พายุไต้ฝุ่นเปลี่ยนทิศทาง เกิดความรุนแรงและมีจำนวนไต้ฝุ่นเพิ่มขึ้นร้อยละ 10-20 ในอนาคต นอกจากนี้ ฤดูร้อนจะขยายเวลายาวนานขึ้น ในขณะที่ฤดูหนาวจะสั้นลง ในขณะที่ในพื้นที่ที่แห้งแล้งหรือชื้นมาก ซึ่งโดยปกติแล้วจะทำให้เกิดปรากฏการณ์ El Niño หรือ La Niña ในลักษณะเป็นวงจร แต่จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ผ่านมา พบว่า ปรากฏการณ์ทั้งสองปรากฏการณ์นั้นมีความถี่ของการเกิดมากขึ้นเรื่อยๆ ทุกปี และคาดการณ์แนวโน้มการเกิดได้ยากมากขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อการวางแผนจัดการภัยพิบัติของประเทศต่างๆ

## 2) ผลต่อระบบนิเวศ

การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทั้งระบบนิเวศบนบกและระบบนิเวศในน้ำ โดยพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด ได้แก่ แถบขั้วโลกซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการละลายของภูเขาน้ำแข็งและธารน้ำแข็ง ทำให้อุณหภูมิระดับน้ำทะเลทางขั้วโลกเพิ่มขึ้น และไหลลงสู่ทั่วโลกทำให้เกิดน้ำท่วมได้ทุกทวีป เป็นผลให้สัตว์ทางทะเลตายลงเพราะระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ส่วนทวีปยุโรป ยุโรปใต้ภูมิประเทศจะกลายเป็นพื้นที่ลาดเอียงเกิดความแห้งแล้งในหลายพื้นที่ ปัญหาอุทกภัยจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากธารน้ำแข็งบนบริเวณยอดเขาสูงที่ปกคลุมด้วย หิมะจะละลายจนหมด ขณะที่เอเชียอุณหภูมิจะสูงขึ้นเกิดฤดูกาลที่แห้งแล้ง มีน้ำท่วม ผลิตผลทางอาหารลดลง รัสเซียเป็นเกาะเล็ก ๆ ของทวีปอเมริกาจะได้รับผลจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นกัดกร่อนชายฝั่ง จะสร้างความเสียหายแก่ระบบนิเวศ แนวปะการังจะถูกทำลาย ปลาทะเลประสบปัญหา เนื่องจากระบบนิเวศที่แปรเปลี่ยนไป

รายงาน "Global Deserts Outlook" ของโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ ระบุว่า ภายใน 50 ปีข้างหน้า ระบบนิเวศวิทยาทะเลทรายจะเปลี่ยนแปลงไปทั้งด้านชีววิทยา เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม ปัจจุบันพืชและสัตว์ทะเลทราย คือ แหล่งทรัพยากรมีคุณค่าสำหรับผลิตยาและธัญญาหารใหม่ๆ ที่ทำให้ไม่ต้องสิ้นเปลืองน้ำและยังมีช่องทางเศรษฐกิจใหม่ๆ ที่เป็นมิตรกับธรรมชาติ เช่น การทำฟาร์มกิ้งและปอปลาในทะเลทรายรัฐอาริโซนาและทะเลทรายเนเจอร์ในอิสราเอล

อย่างไรก็ตาม ทะเลทรายที่มีอยู่ 12 แห่งทั่วโลก กำลังเผชิญปัญหาใหญ่ คือ ธารน้ำแข็งซึ่งส่งน้ำมาหล่อเลี้ยงทะเลทรายในอเมริกาใต้กำลังละลาย น้ำใต้ดินเค็มขึ้น รวมทั้งผลกระทบที่เกิดจากน้ำมีอมุขซึ่งหากไม่มีการลงมือป้องกันอย่างทันที่ ระบบนิเวศวิทยาและสัตว์ป่าในทะเลทรายจะสูญหายไปภายใน 50 ปีข้างหน้า

นอกจากนี้ยังเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกสี กล่าวคือ ตามธรรมชาติแล้วสีส้มของปะการังนั้นมาจากสาหร่ายเซลล์เดี่ยวขนาดเล็กที่พึ่งพาอาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อชั้นในของปะการัง หากอุณหภูมิของน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น อันเนื่องมาจากภาวะโลกร้อน เพียง 2-3 องศาเซลเซียส สาหร่ายนั้นจะตายไป เมื่อปะการังไม่มีอาหาร ปะการังก็จะตายและกลายเป็นสีขาว ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า ปะการังฟอกสี หรือการเปลี่ยนสีของปะการัง การศึกษาวิจัยที่สถาบันสมุทรศาสตร์แห่งฟลอริดา (Florida Institute of Oceanography) ระบุว่า เกิดการฟอกสีของปะการังสูงสุดในช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมาในประเทศออสเตรเลีย จีน ญี่ปุ่น ปานามา ไทย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ อินเดีย อินโดนีเซีย เคนยา ประเทศในบริเวณทะเลแดง เปอโตริโก จาไมก้า โดยเฉพาะแนวปะการัง Great Barrier Reef นอกชายฝั่งออสเตรเลีย ซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของปะการังพันธุ์หายากที่ใกล้สูญพันธุ์เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

### 3) ผลต่อความสามารถในการผลิตอาหารของพืชพันธุ์

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับโลก และระดับภูมิภาคในระยะยาว จะส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางพืชผล ปศุสัตว์ และการประมงเป็นอย่างมาก การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จะมีอิทธิพลต่อการผลิตอาหาร ดังนี้

1. พื้นที่การเกษตรจะขยับเลื่อนไป และผลผลิตจะเปลี่ยนแปลงไป
2. ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตจะเปลี่ยนแปลงไป

ลักษณะทางภูมิอากาศที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตทางการเกษตรโดยตรง ได้แก่ อุณหภูมิ การไหลของน้ำ องค์ประกอบของบรรยากาศ (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) และปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่แปรปรวนและรุนแรงมาก

การศึกษาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตของพืชต่างๆ ซึ่งทำการศึกษาโดย IPCC ชี้ให้เห็นว่า อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของพืช เช่น อุณหภูมิที่สูงขึ้น ทำให้ข้าวสาลีแก่เร็วขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อขนาดของเมล็ดข้าวสาลี นอกจากนี้ยังมีผลงานวิจัยที่พบว่า การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ การเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน และความชื้นในดิน เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้พืชผลที่แก่เร็วให้ผลผลิตลดลงถึงครึ่งหนึ่ง นอกจากนี้ การเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจะมีอิทธิพลต่อการใช้ปุ๋ย การเปิด-ปิดปากใบของพืช ทำให้พืชหลายชนิดมีความต้องการใช้น้ำสำหรับการคายระเหยน้ำลดลง นอกจากนี้ ลักษณะภูมิอากาศยังมี

อิทธิพลทางอ้อมต่อผลผลิตทางการเกษตร ได้แก่ คุณภาพของดิน การเกิดโรคพืช วัชพืชและแมลงศัตรูพืช (กรมอุตุฯนิคมวิทยา, 2554)

นอกจากนี้ การผลิตอาหารอาจได้รับผลกระทบจากอิทธิพลของรังสีอุลตราไวโอเล็ตที่เพิ่มขึ้น ตามการลดลงของก๊าซโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตเฟียร์ที่มีต่อการสังเคราะห์แสงของพืช อย่างไรก็ตามอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้พืชสามารถดึงน้ำจากพื้นดินขึ้นไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ประกอบกับการได้ปุ๋ยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อาจเป็นตัวการเพิ่มผลผลิตในบางพื้นที่ได้ แต่ในบริเวณที่ประชากรมีอาหารเกือบจะไม่เพียงพออยู่แล้วนั้น ถ้าผลผลิตลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้นจะเป็นอันตรายอย่างมากทันที เช่น สภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนจะทำให้การทำเกษตรประมงลดลง ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านอาหารอย่างมากต่อประชากรโดยเฉพาะในประเทศที่พัฒนาน้อยที่สุด เนื่องจากโปรตีนส่วนใหญ่ที่ประชากรในประเทศเหล่านี้ได้รับได้จากอาหารทะเล การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นมีผลกระทบต่อการทำเกษตรเป็นอย่างมาก โดยประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรมได้รับผลกระทบดังกล่าว ซึ่งการปลูกพืชเศรษฐกิจของไทยที่มีปัญหาอยู่เสมอ เช่น พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดมีจำกัด ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ต่ำเนื่องจากความแปรปรวนของน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปัญหาปริมาณน้ำฝนที่ไม่สม่ำเสมอส่งผลกระทบต่อการทำไร่อ้อย ในปี 2534 ประเทศไทยเกิดปรากฏการณ์ฝนทิ้งช่วง พร้อมกับอากาศร้อนและแห้งแล้งตามด้วยความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงติดต่อกันยาวนานในภาคเหนือ เกิดการระบาดของโรคไหม้ของต้นข้าวระยะคอรวง (neck blast) ในข้าวพันธุ์ กข 6 อย่างรุนแรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน ซึ่งมีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับการระบาดของโรคดังกล่าว ถือเป็นปรากฏการณ์ที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนล่าสุดในปี 2547 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางและตอนล่าง ฤดูฝนสั้นสุดเร็วมากตั้งแต่เดือนกันยายนทำให้ข้าวขาดน้ำในการสร้างเมล็ดจึงทำให้คุณภาพของข้าวสารและการสีลดลง (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2554)

#### 4) ผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ต่างๆ ทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งภูมิภาคอินโด-พม่า (Indo-Burma) ซึ่งรวมถึงประเทศไทยจัดอยู่ในบริเวณที่มีความเสี่ยงสูงหรือพื้นที่วิกฤต (hot spot) ต่อการสูญเสียวัตถุพันธุ์ชีวภาพ เนื่องจากมีความหลากหลายของทรัพยากรมากแต่ได้รับการดูแลต่ำที่สุด ซึ่งเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสถานการณ์การสูญเสียวัตถุพันธุ์ชีวภาพจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น

ความหลากหลายของสายพันธุ์พืชและสัตว์มีแนวโน้มความเป็นไปได้สูงที่จะลดลงและสูญพันธุ์ไปในที่สุด กล่าวคือ พืชและสัตว์จะรับสัญญาณจากภูมิอากาศในการเปลี่ยนแปลงวงจรชีวิตให้สมบูรณ์ สามารถสืบทอดขยายพันธุ์ต่อไปได้ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นและปริมาณน้ำฝนที่เปลี่ยนแปลงไปมีผลให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ รวมถึงป่าไม้ต้องมีการปรับตัวเพื่อให้อยู่รอดในภาวะที่โลกร้อนขึ้น จากผล

การศึกษาหลายชิ้น พบว่า มีการปรากฏการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิดในบริเวณพื้นที่ขุดเขา 2-3 แห่ง ที่ไม่สามารถอพยพย้ายถิ่นไปอยู่ในเขตที่สูงขึ้น หรือปรับตัวให้เข้ากับอากาศที่อุ่นขึ้นได้ ทำให้ผลผลิตจากป่าลดลง สูญเสียแหล่งพันธุกรรม ซึ่งเป็นทรัพยากรอันมีค่าของประเทศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อระดับน้ำในแหล่งน้ำ มีผลทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง ในบริเวณที่ระดับน้ำลดต่ำ พื้นที่ชายฝั่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก โดยเฉพาะในบริเวณที่เป็นแอ่งเก็บน้ำหรือทะเลสาบน้ำตื้น พืชน้ำและพืชชุ่มน้ำโดยรอบจะลดลง ส่งผลกระทบต่อการย้ายถิ่นที่อยู่ของสัตว์น้ำ และการลดลงหรือหายไปของพืช เกิดความเสื่อมถอยด้านการผลิตชีวมวล หรือแม้แต่การสูญพันธุ์ของปลา และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ต้องพึ่งพิงลักษณะเฉพาะทางนิเวศริมฝั่งน้ำ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำใต้ดินที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ (throughflow) อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ก็สามารถกระทบต่อการสูญเสียวัตถุชีวภาพได้เช่นกัน แม้ระดับน้ำจะคงเดิมก็ตามอุณหภูมิของน้ำทะเลเพิ่มขึ้น และการละลายของน้ำแข็งขั้วโลกซึ่งส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบทางเคมีของน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลง เป็นผลให้สัตว์ทะเลบางชนิดไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพของน้ำที่เปลี่ยนไป มีการแพร่กระจายและขยายพันธุ์ โรคของสัตว์น้ำบางชนิดให้รุนแรงขึ้นจนทำให้สัตว์ทะเลบางชนิดมีจำนวนลดลงหรือสูญพันธุ์ไป ปริมาณน้ำ และอาณาเขตของแหล่งน้ำที่ลดลง ส่งผลให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในน้ำ เช่น ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ทำให้แหล่งน้ำกลายเป็น Eutrophication หรือแหล่งสะสมธาตุที่กระตุ้นให้สาหร่ายและวัชพืชน้ำเจริญในปริมาณมาก มีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำชนิดอื่นๆ ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง บริเวณที่ฝนตกหนัก สารมลภาวะที่เป็นกรดในอากาศจะถูกชะล้างลงแหล่งน้ำมากขึ้น ความเป็นกรดนี้ก็มีส่วนทำลายความหลากหลายทางชีวภาพด้วยเช่นกัน (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2553)

#### 5) ผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล

หากอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้นอีก 1.4-5.8 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้น้ำแข็งที่ขั้วโลกละลาย โดยระดับน้ำทะเลเฉลี่ยสูงขึ้นอีก 14 - 90 เซนติเมตร จะส่งผลกระทบได้แก่ การสูญเสียดิน การกัดเซาะและการพังทลายของชายฝั่ง ในส่วนของพื้นที่ที่จะได้รับความเสียหายมากที่สุด คือ หมู่เกาะเล็กๆ เช่น หมู่เกาะในมหาสมุทรอินเดีย และทะเลแคริบเบียน รวมถึงสามเหลี่ยมปากแม่น้ำในพื้นที่ราบลุ่ม เช่น สามเหลี่ยมปากแม่น้ำไนล์ในประเทศอียิปต์ หากระดับ น้ำทะเลเพิ่มขึ้น 50 เซนติเมตร จะมีผลกระทบต่อประชากรโลกประมาณ 92 ล้านคน ตัวอย่างเช่น ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น 1 เมตร จะทำให้ประเทศอียิปต์เสียพื้นที่ดินเพิ่มขึ้น 1 เปอร์เซนต์ เนเธอร์แลนด์ 6 เปอร์เซนต์ บังกลาเทศ 17.5 เปอร์เซนต์ และหมู่เกาะมาฮูโรในเกาะมาร์แชล 80 เปอร์เซนต์

ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นก่อให้เกิดผลกระทบต่อการประมง เพราะจะทำให้ อุณหภูมิของน้ำ กระแสน้ำ การไหลของน้ำจืด และการหมุนเวียนของธาตุอาหารเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้

ระดับน้ำทะเลที่ขึ้นสูงยังก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศน์ชายฝั่ง เช่น การสูญเสียพื้นที่ป่าชายเลน ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำนานาชนิด การรุกคืบของน้ำเค็มเข้าสู่แหล่งน้ำจืดที่จะส่งผลเสียต่อการเกษตร และจากการที่น้ำทะเลหนุนจะยังทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งและท่วมบ้านเรือนอีกด้วย

#### 6) ผลต่อปริมาณน้ำในแหล่งน้ำและความแห้งแล้ง

สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำในแหล่งน้ำและก่อให้เกิดปัญหาความแห้งแล้งและการขาดแคลนน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่แห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้งทั่วโลก ทั้งนี้ ปริมาณน้ำในโลกลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 21-31 ต่อปี สืบเนื่องจากความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกที่มีมากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์บริเวณผิวโลกสูงขึ้น ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิบริเวณผิวโลกนี้ส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนและการระเหยของ น้ำมีการเปลี่ยนแปลงไป ปริมาณน้ำในลำธารและน้ำใต้ดินลดลงเนื่องจากระเหยแห้งไปกับความร้อนที่สูงขึ้นหมด ทำให้ปริมาณฝนตกน้อยลงหรือทิ้งช่วงเป็นเวลานาน เกิดภาวะแห้งแล้งขึ้น

รายงานของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) คาดการณ์ถึงผลกระทบและความเสียหายจากสภาวะโลกร้อนที่กำลังดำเนินอยู่ ซึ่งจะก่อให้เกิดสัตว์บางชนิดเกิดการสูญพันธุ์ รวมทั้งเกิดความแห้งแล้งและภาวะน้ำท่วมในอนาคต โดยดินแดนที่จะได้รับผลกระทบอย่างหนักเป็นแหล่งที่อยู่ประชากรโลกที่ยากจน เช่น เขตอาร์กติก (Arctic) กลุ่มประเทศแถบแอฟริกาตอนใต้ (sub-Saharan Africa) กลุ่มหมู่เกาะเล็ก ๆ และดินแดนลุ่มแม่น้ำในทวีปเอเชีย (deltas of Asia) นอกจากนี้ ตัวแทนกลุ่มศึกษาการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศของโลก (IPCC working groups) คาดการณ์ผลกระทบในภาพรวม โดยได้ศึกษารวบรวมแหล่งข้อมูล 29,000 ชุดจากทั่วโลก จึงทำให้สามารถทำนายผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่บนโลก ตัวอย่างเช่น การที่โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น จะทำให้ทรัพยากรน้ำในเขตชุ่มชื้นมีปริมาณเพิ่มขึ้น แต่กลับทำให้เกิดความแห้งแล้งแพร่กระจายในดินแดนที่อยู่ในช่วงละติจูดต่ำ (low-latitude) และในพื้นที่กึ่งแห้งแล้ง (semiarid regions) ซึ่งได้แก่ กลุ่มประเทศแถบแอฟริกาตอนใต้ พื้นที่เขตตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศอเมริกา (American Southwest) และประเทศในกลุ่มตะวันออกกลาง (Middle East) นอกจากนี้ยังคาดว่าอัตราการผลิตอาหาร (food production) ในพื้นที่ในช่วงละติจูดต่ำจะลดลงเช่นกัน (มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, 2551)

#### 7) ผลต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์

สภาพภูมิอากาศมีอิทธิพลโดยตรงและโดยอ้อมกับมนุษย์ โดยจะพบว่า การมีชีวิตรอดของมนุษย์เป็นผลเกี่ยวเนื่องมาจากระบบนิเวศ วัฏจักรของน้ำ แหล่งอาหาร ยารักษาโรค และพาหะนำโรค มนุษย์สามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ค่อย ๆ เปลี่ยนในระยะเวลาที่ยาวนานได้ แต่ความผันแปรของลมฟ้าอากาศในระยะสั้น ๆ อาจเป็นสาเหตุให้เกิดผลกระทบทางลบอย่างรุนแรงได้ ทั้งนี้ ผลกระทบโดยตรง ได้แก่ การตายจากคลื่นความร้อน (Heat stroke) และ "โดมความร้อนใน

เขตเมือง (Urban heat island)” คลื่นความร้อนก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบการหายใจและหัวใจ ผลกระทบทางอ้อมของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพ ได้แก่ การแปรปรวนของสภาพอากาศ ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและทำให้เกิดการขาดแคลนอาหาร ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อภาวะทุพโภชนาการ การเพิ่มขึ้นของระดับมลสารในอากาศก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพ การเกิดโรคที่ติดต่อทางน้ำ (Water-borne diseases) ซึ่งเป็นผลมาจากปัญหาน้ำท่วม ปัญหาสุขภาพจิตที่เกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ รวมถึงความเครียดจากการต้องอพยพหรือย้ายถิ่นฐาน

โรคที่เกิดในเขตร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โรคมาลาเรียและโรคไข้เลือดออกมีอุบัติการณ์โรคที่เพิ่มสูงขึ้นซึ่งเป็นผลจากภาวะโลกร้อน โดยพบว่า ในปัจจุบันประชากรโลกมีผู้ได้รับเชื้อมาลาเรียประมาณ 500 ล้านคน เพิ่มขึ้นถึง 4 เท่า นับจากเมื่อปี ค.ศ. 1990 โดยเฉพาะในทวีปอเมริกาใต้และทวีปแอฟริกา ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกเพิ่มขึ้นถึงปีละ 15 ล้านคน โดยส่วนใหญ่เป็นเด็ก ผลงานวิจัยด้านการแพร่กระจายของพาหะนำโรคที่เป็นผลมาจากภาวะโลกร้อน ชี้ให้เห็นว่า อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเพียง 1 องศาเซลเซียส จะทำให้ความเสี่ยงในการเกิดโรคไข้เลือดออกเพิ่มสูงถึงร้อยละ 47 นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าพบการระบาดของโรคไข้เลือดออกเป็นครั้งแรกในเทือกเขาแอนดีสประเทศชิลีซึ่งไม่นับรวมการระบาดของโรคหลายชนิด อาทิ ไข้หวัด ไข้สมองอักเสบ ฯลฯ

นอกจากนั้น ผลการศึกษาผลกระทบของภาวะโลกร้อนของมหาวิทยาลัยคอร์เนล ระบุว่า อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การฟักตัวของเชื้อโรคและศัตรูพืชที่เป็นอาหารของมนุษย์บางชนิด โรคที่ฟักตัวได้ดีในสภาพร้อนขึ้นของโลกจะสามารถเพิ่มขึ้นมากในอีก 20 ปีข้างหน้า ทั้งจะมีการติดเชื้อเพิ่มมากขึ้นในโรคมาลาเรีย ไข้ส่า อหิวาตกโรค และอาหารเป็นพิษ โรคติดต่อในเขตร้อนก็มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้น และจะคร่าชีวิตผู้คนเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะ ไข้มาลาเรีย ไข้เลือดออก ซึ่งมีุงเป็นพาหะ เนื่องจากการขยายพันธุ์ของยุงจะมากขึ้นในสภาวะแวดล้อมที่ร้อนขึ้นและฤดูการ ที่ไม่แน่นอน แนวโน้มของผลผลิตทางการเกษตรที่ลดลงจากภัยธรรมชาติ อาจนำไปสู่ภาวะขาดแคลนอาหาร และความอดอยาก ทำให้เกิดภาวะขาดสารอาหาร และภูมิคุ้มกันร่างกายต่ำ โดยเฉพาะในเด็กและคนชรา (ปัญญภัตต์ ปานจันทร์, 2551) องค์การอนามัยโลกประมาณการว่าในแต่ละปีประชากร 160,000 คน จะป่วยตายจากโรคที่มีผลมาจากภาวะโลกร้อน

#### 2.1.1.5 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกและแนวโน้มในอนาคตของอรรถเดชและพัชรี (2545) ชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นมีทั้งปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายใน อิทธิพลของปัจจัยภายนอกนั้นอธิบายโดยอาศัยหลักของพลังงานความร้อนต่อพื้นที่ (Radioactive forcing) ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปริมาณความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้น จากหลักการข้างต้น พบว่า ในยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรมนั้นความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นมาก

ส่งผลให้พลังงานความร้อนต่อพื้นที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นตัวการที่ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ผลจากกิจกรรมของมนุษย์ยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกที่เป็นตัวการหลักของการเกิดสภาวะโลกร้อน ดังนี้

#### 1) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>)

คาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซที่มีปริมาณมากที่สุดในบรรยากาศ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1750 เป็นต้นมา ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 31 ต่อปี กล่าวคือ ในช่วงระยะเวลา 20 ปี ที่ผ่านมาอัตราการเพิ่มของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมีค่าประมาณ 1.5 ppm ต่อปี (ร้อยละ 0.4) โดยสามในสี่ของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งการตัดไม้ทำลายป่า และประมาณครึ่งหนึ่งของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากมนุษย์นั้น สามารถถูกนำกลับมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชบนบกและพืชในมหาสมุทร การนำเอาคาร์บอนไดออกไซด์กลับมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงบนบกนั้นดูเหมือนว่าจะมากกว่าปริมาณที่ปลดปล่อยออกมาจากการตัดไม้ทำลายป่าในช่วงทศวรรษ 1990 ด้วย

#### 2) มีเทน (CH<sub>4</sub>)

มีเทน มีการปลดปล่อยออกสู่บรรยากาศมากเป็นอันดับสองรองจากคาร์บอนไดออกไซด์ โดยตั้งแต่ปี ค.ศ. 1750 เป็นต้นมา ความเข้มข้นของมีเทนในบรรยากาศมีปริมาณเพิ่มขึ้น 1060 ppb (ร้อยละ 151) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้ กิจกรรมส่วนใหญ่ที่ปล่อยมีเทนสู่บรรยากาศ (ประมาณร้อยละ 50) มาจากการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิง ปศุสัตว์ การปลูกข้าว และการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนด้วยวิธีการฝังกลบ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า การปลดปล่อยคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ยังเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณ CH<sub>4</sub> เพิ่มขึ้น

#### 3) ไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O)

ไนตรัสออกไซด์ มีปริมาณปลดปล่อยสู่บรรยากาศมากเป็นอันดับ 3 โดยตั้งแต่ปี ค.ศ. 1750 เป็นต้นมา การปล่อยไนตรัสออกไซด์เพิ่มปริมาณมากขึ้น 46 ppb (ร้อยละ 17) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกในอนาคต โดยส่วนใหญ่ไนตรัสออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศมีแหล่งกำเนิดมาจากการปรับปรุงดินในภาคเกษตรกรรม การปลูกพืชอาหารสัตว์ และอุตสาหกรรมเคมี

#### 4) สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs)

สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน เป็นก๊าซที่เป็นตัวการทำลายชั้นโอโซน และยังมีคุณสมบัติเป็นก๊าซเรือนกระจก นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1995 ความเข้มข้นของก๊าซจำพวก Halocarbon (CFCl<sub>3</sub> และ CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) มีปริมาณลดลง เนื่องจากสนธิสัญญาพิธีสารมอนทรีออล (Montreal Protocol) ที่ได้



ให้ความสำคัญในการลดการใช้ก๊าซเหล่านี้ และประเทศสมาชิกต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ โดยการลดการใช้ผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสารประกอบของคลอโรฟลูออโรคาร์บอนซึ่งจะปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ การนำก๊าซชนิดใหม่มาใช้ทดแทน และการสังเคราะห์สารประกอบใหม่มาใช้ (Perfluorocarbon, PFCs และ Sulphurhexafluoride, SF<sub>6</sub>) แต่อย่างไรก็ตาม ก๊าซทดแทนเหล่านี้ยังคงเป็นก๊าซเรือนกระจกอยู่เช่นเดียวกัน และในสภาพการณ์ปัจจุบันยังพบว่ามีการใช้ในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ

## 5) โอโซน (O<sub>3</sub>)

โอโซน (O<sub>3</sub>) ที่อยู่ในชั้นบรรยากาศต่างๆ จะส่งผลกระทบต่อทั้งในด้านบวกและด้านลบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพโลกร้อน โดยระหว่างปี ค.ศ. 1979-2000 มีการศึกษาวิจัยและคาดประมาณว่า โอโซนที่อยู่ในชั้น stratosphere ส่งผลในด้านตรงกันข้ามกับค่าพลังงานความร้อนต่อพื้นที่ กล่าวคือ โอโซนทำให้ค่า Radioactive Forcing เป็นลบประมาณ -0.15 วัตต์ต่อตารางเมตร (Wm<sup>-2</sup>) แต่โอโซนในชั้น stratosphere ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1750 เป็นต้นมา มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นประมาณร้อยละ 36 ซึ่งเกิดจากการใช้ก๊าซที่เป็นสารตั้งต้นของโอโซนทั่วไป โดยในชั้น stratosphere นั้นจะส่งผลให้เกิด Radioactive forcing เป็นประมาณ 0.35 Wm<sup>-2</sup>

ทั้งนี้ จากการคาดการณ์ของ IPCC ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตข้างหน้า กล่าวว่ามนุษย์ยังคงมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซต่างๆ ในชั้นบรรยากาศตลอดศตวรรษที่ 21 ซึ่งกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน นับได้ว่าเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้น ดังนั้น การศึกษาที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าว จึงเป็นประเด็นที่หลายหน่วยงานทั้งในระดับสากลและระดับท้องถิ่นต่างให้ความสนใจศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

### 2.1.2 แนวคิดและทฤษฎีด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

#### 2.1.2.1 ความหมายของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากรายงานของ IPCC (2001) สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายถึง การเปลี่ยนแปลงการใช้หรือการจัดการที่ดิน ทั้งที่เกิดจากมนุษย์โดยตรง เช่น การเปลี่ยนแปลงเพื่อการเกษตรกรรมและการชลประทาน การทำลายป่าไม้ การปลูกป่าทดแทน และการปลูกป่าใหม่ นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงยังเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์โดยอ้อม เช่น การขยายตัวเมือง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสมบัติของหน้าดินทั้งในด้านกายภาพและชีวภาพ ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิอากาศ เช่น การเปลี่ยนแปลงของการสะท้อนแสงของพื้นผิว การระเหยของน้ำ และปริมาณก๊าซเรือนกระจก เป็นต้น

### 2.1.2.2 ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นผลมาจากกิจกรรมของมนุษย์และการกระทำของธรรมชาติ โดยกิจกรรมของมนุษย์เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่หนึ่งๆ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจึงมีความสัมพันธ์กับกิจกรรมของมนุษย์ สภาพทางเศรษฐกิจ และสภาพทางสังคมของพื้นที่นั้นๆ

จากการศึกษาผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของเดือนใจ นุชดำรง (2547) ซึ่งให้เห็นว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายถึง กิจกรรมหรือสาเหตุใดๆ ที่มีผลทำให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินนี้ อาจส่งผลกระทบต่อทรัพยากรอย่างอื่น รวมทั้งสภาพแวดล้อม ปัจจัยที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน สรุปได้พอสังเขป ดังนี้

#### 1) ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ

การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์เพื่อการดำรงชีพ แต่เดิมมนุษย์ใช้ที่ดินเพื่อดำรงชีพเป็นหลักซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้พื้นที่ตามการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมในแต่ละช่วงเวลา ได้แก่ การทำเกษตรกรรม การเลี้ยงสัตว์ อุตสาหกรรม การค้าและบริการ ต่อมาการใช้ประโยชน์ที่ดินถูกใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในรูปตัวเงินมากขึ้น เป็นเหตุให้การใช้ประโยชน์ที่ดินจำเป็นต้องคำนึงถึงผลได้และผลเสียในรูปเงิน ซึ่งเป็นสาเหตุให้ปัจจัยด้านเศรษฐกิจเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีผลให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละพื้นที่แตกต่างกันไป โดยปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมที่สำคัญ เช่น จำนวนพื้นที่ถือครอง รายได้จากการเกษตร เป็นต้น

การศึกษาของ มัทนา อินไชย (2543) ระบุว่า รายได้เฉลี่ยต่อปีของครัวเรือนมีผลอย่างมากต่อการตัดสินใจเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินทำกินของเกษตรกรจากการทำนาทำไร่ ไปเป็นการปลูกลำไยแทน เนื่องจากการปลูกลำไยมีความมั่นคงและยั่งยืนกว่าการปลูกข้าวและพืชไร่ นอกจากนั้นขนาดการถือครองที่ดิน ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินอีกด้วย จะเห็นได้ว่า หากขนาดของการถือครองที่ดินของประชากรมีน้อย ไม่เพียงพอในการประกอบอาชีพ ความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่มีอยู่สูง จะพบว่า มีการบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าไม้เป็นอย่างมาก ดังเช่นการศึกษาของ Panayoutou and Sungsawan (1989) ซึ่งศึกษาปัจจัยในการบุกรุกทำลายป่าไม้ ผลการศึกษา พบว่า ความหนาแน่นของประชากร ราคาไม้ ความยากจน ปริมาณถนน ผลผลิตข้าว และระยะห่างจากตลาด เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการบุกรุกทำลายป่าไม้ในประเทศไทย และจากการศึกษาของ Panayoutou and Parasuk (1990) พบว่า ความต้องการที่ดินเพื่อการเกษตร มีความสัมพันธ์ตามราคา

พืชผลทางการเกษตร และจำนวนประชากรภาคการเกษตร โดยความต้องการที่ดินเพื่อการเกษตรมีความสัมพันธ์ตรงกันข้ามกับผลผลิตทางการเกษตรและระดับการขยายตัวภาคอุตสาหกรรม

## 2) ปัจจัยด้านสังคม

การศึกษาของ Boserup (1996) อ้างโดย ดรพรชนี (2531) พบว่า การเพิ่มของประชากรมีผลทำให้มีการพัฒนาการใช้ที่ดินแบบง่าย ๆ ไปสู่การใช้ที่ดินที่เข้มข้นขึ้น รวมทั้งมีการขยายพื้นที่เพื่อรองรับความต้องการใช้ที่ดิน เพื่อผลิตอาหารเพิ่มมากขึ้น ซึ่งหมายถึงการขยายพื้นที่ทำการเกษตร และการเพิ่มขึ้นของประชากรทำให้มีการบุกเบิกพื้นที่ป่าเพื่อการเกษตรมากขึ้น แต่เนื่องจากพื้นที่ประเทศมีจำกัด ขณะที่ประชากรเพิ่มมากขึ้น ทำให้การใช้ที่ดินเพื่อผลิตพืชอาหารต่อหน่วยประชากรลดลงการอพยพย้ายถิ่นฐานเป็นผลกระทบหนึ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

### 2.1.2.3 แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

หลายประเทศประสบปัญหาการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ อันเนื่องมาจากการทำลายพื้นที่ป่าและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประเทศไทยก็ประสบกับปัญหาดังกล่าวเช่นกัน ยงยุทธ และคณะ (2553) ระบุว่าจากรายงานการสำรวจของพื้นที่ป่าไม้โดยกรมป่าไม้ พบว่าในปี พ.ศ.2504 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าประมาณ 171 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 53.33 ของประเทศ และในปี พ.ศ. 2531 ลดลงเหลือร้อยละ 25.28 (Charuphat, 2000) ซึ่งประเทศไทยเป็น 1 ใน 10 ประเทศของโลกที่มีอัตราการสูญเสียป่าเขตร้อนมากในปี ค.ศ.1995 (CFAN, 2005) ในปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2546 กรมป่าไม้ร่วมกับกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ได้ใช้ภาพถ่ายเทียมที่มีรายละเอียดภาพสูง เพื่อประเมินพื้นที่ป่าไม้ทั่วประเทศ พบว่า พื้นที่ป่าคงเหลือร้อยละ 33.40 และ 33.23 ตามลำดับ (กรมป่าไม้, 2548) จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยยังถูกบุกรุกทำลายเพื่อขยายพื้นที่เกษตรกรรม การพัฒนาภาคอุตสาหกรรมและที่อยู่อาศัย แต่อย่างไรก็ตามอัตราการบุกรุกพื้นที่ป่ามีแนวโน้มลดลง เนื่องจากพื้นที่ที่เหลือส่วนมากตั้งอยู่ในพื้นที่อนุรักษ์และเป็นพื้นที่สูงชัน ไม่เหมาะสมต่อการเกษตร และยากแก่การเข้าถึง

กล่าวโดยสรุปแล้ว หลายพื้นที่ต่างก็ประสบกับปัญหาในเรื่องการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และต่างก็มีปัจจัยหลักทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม เป็นตัวผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น พื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เป็นพื้นที่หนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน กล่าวคือ มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินจาก พื้นที่ป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเชิงเดี่ยว อีกทั้งพื้นที่ดังกล่าวยังประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำ ปริมาณน้ำฝนลดน้อยลง ทำให้พื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ประสบกับปัญหาความแห้งแล้ง แต่หลังจากที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มีพระราชดำริให้จัดตั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนา

ห้วยทรายฯ และมีการปรับปรุงพัฒนาพื้นที่ประกอบด้วยกิจกรรมการฟื้นฟูสภาพพื้นที่ด้วยวิธีการต่างๆ เป็นต้นมา พื้นที่ห้วยทรายจึงมีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่จากพื้นที่แห้งแล้งเป็นพื้นที่ที่เริ่มมีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วยป่าไม้เพิ่มมากขึ้น ดังนั้น สภาพพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ จึงมีการเปลี่ยนแปลงให้เห็นอย่างชัดเจน เป็นผลให้พื้นที่ที่มีความน่าสนใจในการเข้าไปศึกษาถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวเนื่องกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ดังกล่าว

### 2.1.3 แนวคิดและทฤษฎีด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับป่าไม้

สภาพภูมิอากาศเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งที่ช่วยควบคุมหรือรักษาสมดุลของธรรมชาติ โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศของโลกอันเกิดจากสภาวะก๊าซเรือนกระจกส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรงต่อถิ่นที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตทั้งปวง การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการป่าไม้เป็นกิจกรรมหรือสาขาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งในด้านการเพิ่มหรือการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ (สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2547)

ก๊าซเรือนกระจกที่มีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องโดยตรงกับป่าไม้ได้แก่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีความสำคัญมากที่สุดในปัจจุบัน โดยป่าไม้จะมีบทบาททั้งในการทำหน้าที่เก็บกัก (sink) และปลดปล่อย (source) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การเก็บกักหรือดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าไม้จะผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยพืชทุกชนิดจะนำเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาใช้ในการสร้างอาหารและเพิ่มผลผลิตมวลชีวภาพ ในขณะที่เดียวกันก็จะปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับสู่บรรยากาศผ่านกระบวนการหายใจ การตาย และการย่อยสลายของเศษซากพืช ป่าธรรมชาติที่สมบูรณ์นั้นถือว่ามีความสมดุล มีผลผลิตสุทธิโดยรวมเป็นศูนย์ จึงไม่มีการเก็บกัก หรือการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากป่าเหล่านี้ ซึ่งป่าธรรมชาติที่สมบูรณ์เหล่านี้เหลืออยู่น้อยมากในปัจจุบัน ปัญหาที่ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในภาคป่าไม้ คือ การลดลงของพื้นที่ป่า หรือการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าไม้ไปเป็นรูปแบบอื่นๆ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งสะสมอยู่ในรูปมวลชีวภาพ ตลอดจนคาร์บอนที่สะสมอยู่ในดินมาเป็นเวลานาน ในทางกลับกันหากมีพื้นที่ป่าไม้เพิ่มมากขึ้น ป่าไม้ก็จะทำหน้าที่เก็บกักก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกทางหนึ่ง (ลัดดาวัลย์, 2547)

จากรายงานของศูนย์วิจัยป่าไม้ (2553) ระบุว่า ป่าไม้เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนขนาดใหญ่ของโลก โดยสะสมอยู่ทั้งในส่วนของต้นไม้และดิน คาร์บอนที่สะสมอยู่ในต้นไม้และดินนั้น มีปริมาณ

มากกว่าในบรรยากาศถึง 3.5 เท่า การแลกเปลี่ยนคาร์บอนระหว่างระบบนิเวศป่าไม้กับบรรยากาศจะถูกควบคุมโดยกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช การหายใจของสิ่งมีชีวิต และการย่อยสลายของจุลินทรีย์ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

การเพิ่มขึ้นของปริมาณคาร์บอนในบรรยากาศประมาณร้อยละ 20 เกิดจากการสูญเสียคาร์บอนที่เก็บกักในรูปเนื้อไม้เนื่องจากการตัดไม้ทำลายป่าและการสูญเสียคาร์บอนจากดินจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากรายงานการสำรวจปริมาณก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยเมื่อปี 2537 พบว่า กิจกรรมทางด้านป่าไม้มีการปลดปล่อยคาร์บอนประมาณ 16.5 ล้านตัน หรือคิดเป็นปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 60.5 ล้านตัน (OEPP, 2000) แต่ปริมาณการปลดปล่อยในปี พ.ศ. 2537 นี้ คิดเป็นเพียงร้อยละ 70 ของปริมาณการปลดปล่อยในปี พ.ศ. 2533 ทั้งนี้ น่าจะมีสาเหตุมาจากการลดลงของการตัดไม้ทำลายป่าและการเพิ่มขึ้นของพื้นที่สวนป่า ทั้งนี้ ต้นไม้สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ ผ่านทางกระบวนการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) เพื่อนำมาเก็บกักไว้ในรูปของมวลชีวภาพ (biomass) จากรายงานการสำรวจปริมาณก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยปี พ.ศ. 2537 พบว่าพื้นที่สวนป่าและป่าธรรมชาติที่กำลังเจริญเติบโตสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 39.1 ล้านตันต่อปี (OEPP, 2000) ประสิทธิภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพรรณไม้แต่ละชนิดมีความผันแปรค่อนข้างสูงขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรมของพรรณไม้และปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่มีผลทางตรงและทางอ้อมต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของต้นไม้ ตลอดจนปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ โดยสาพิศและคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของพันธุ์ไม้ป่าเบญจพรรณ โดยทำการศึกษาการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในรูปของการสังเคราะห์แสงในรอบวันของพรรณไม้ป่าเบญจพรรณจำนวน 14 ชนิด จาก 6 วงศ์ (family) พบว่า รูปแบบในรอบวันของการสังเคราะห์แสงสุทธิ (net photosynthesis) และค่าชักนำการเปิด-ปิดของปากใบ (stomatal conductance) มีความผันแปรขึ้นอยู่กับชนิดของพรรณไม้และปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งความผันแปรในรอบวันของการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของแสงและปากใบ ประสิทธิภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพรรณไม้ที่ศึกษามีความผันแปรสูง ( $P < 0.01$ ) โดยที่ไม้สักเป็นพรรณไม้ที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุด ในขณะที่ไม้แดงมีประสิทธิภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าพรรณไม้ที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะมีอัตราการคายน้ำสูง ทำให้มีประสิทธิภาพในการใช้น้ำต่ำ

นอกจากนั้น กลไกการกักเก็บคาร์บอนในดินยังเป็นกลไกสำคัญที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในดินจะถูกปลดปล่อยกลับคืนสู่

บรรยากาศโดยปฏิกิริยาจากกิจกรรมต่างๆ ของดิน เช่น การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากผิวดิน (Soil respiration) อย่างไรก็ตาม ในระบบนิเวศป่าไม้ชนิดต่างๆ ย่อมจะมีการหมุนเวียนของคาร์บอนแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบนิเวศของป่าชนิดนั้นๆ ชนิดของพืชพรรณ ปริมาณคาร์บอนที่สะสมอยู่ทั้งในส่วนของดินและในดิน ตลอดจนสภาพแวดล้อมซึ่งมีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนและการเก็บกักก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนในดินเป็นส่วนหนึ่งของวัฏจักรคาร์บอน (Carbon cycling) ซึ่งจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศโลก วัฏจักรของคาร์บอนประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญสองกระบวนการอันได้แก่ (1) กระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นกระบวนการที่ดึงเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเข้ามาสู่พืช หรือเปลี่ยนรูปจากอินทรีย์คาร์บอนเป็นรูปอินทรีย์คาร์บอน และ (2) กระบวนการหายใจ เผาไหม้ และการกร่อน (erosion) ซึ่งเป็นกระบวนการที่นำคาร์บอนกลับไปสู่วัฏจักรในน้ำและบรรยากาศ หรือเปลี่ยนรูปจากอินทรีย์คาร์บอนเป็นอนินทรีย์คาร์บอน ทั้งนี้ คาร์บอนจะถูกเก็บในส่วนของเนื้อไม้ ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่เหนือดิน ส่วนที่อยู่ใต้ดิน คาร์บอนจะสะสมอยู่ในส่วนของรากไม้และอยู่ในชั้นของดิน ในปัจจุบันชั้นบรรยากาศของโลกขาดความสมดุลเนื่องมาจากป่าถูกทำลายลงนั้น ทำให้อุณหภูมิของชั้นบรรยากาศเสียไป โดยจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น

ดินเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่ใหญ่และสำคัญอีกแหล่งหนึ่ง ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บไว้ในดิน (soil carbon pool) มีประมาณ 3.3 เท่าของในบรรยากาศ (atmospheric pool) และ 4.3 เท่าของที่กักเก็บไว้โดยมวลชีวภาพ (biotic pool) ตารางที่ 2-1 แสดงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไบโอมประเภทต่างๆ (IPCC, 2000) คาร์บอนในดินอยู่ในรูปสารอินทรีย์ (soil organic Carbon, SOC) และอนินทรีย์ (soil inorganic carbon, SIC) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินมีค่าผันแปรสูง ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากสภาพธรรมชาติมาใช้ประโยชน์เพื่อทำเกษตรกรรม มีผลทำให้สารอินทรีย์ลดลงมากถึงร้อยละ 60 ในเขตนาน และอาจมากถึงร้อยละ 75 หรือมากกว่าในเขตร้อน การลดลงของปริมาณสารอินทรีย์ทำให้ดินเสื่อมสภาพ

ตารางที่ 2-1 ปริมาณการสะสมคาร์บอนในพืชและดินที่ระดับความลึก 1 เมตร ในไบโอมประเภทต่างๆ

ไบโอม	พื้นที่ (10 <sup>6</sup> กม <sup>2</sup> )	ปริมาณคาร์บอนที่สะสม (10 <sup>9</sup> ตัน)		
		พืช	ดิน	รวม
ป่าเขตร้อน (Tropical forests)	17.6	212	216	428
ป่าเขตอบอุ่น (Temperate forest)	10.4	59	100	159
ป่าเขตหนาวเหนือ (Boreal forests)	13.7	88	471	559
สะวันนาเขตร้อน (Tropical savannas)	22.5	66	264	330
ทุ่งหญ้าเขตอบอุ่น (Temperate grasslands)	12.5	9	295	304
ทะเลทรายและกึ่งทะเลทราย (Deserts and semi-deserts)	45.5	8	191	199
ทุนดรา (Tundra)	9.5	6	121	127
พื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetlands)	3.5	15	225	240
พื้นที่การเกษตร (Croplands)	16.0	3	128	131
<b>รวม</b>	<b>151.2</b>	<b>466</b>	<b>2,011</b>	<b>2,477</b>

ที่มา: IPCC, 2000 อ้างถึงใน ศูนย์วิจัยป่าไม้, 2553

เนื่องจากป่าไม้ในสภาพธรรมชาติทำหน้าที่เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน ดังนั้น เมื่อมีการปลูกป่าก็จะมีพื้นที่ที่เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกัน เมื่อป่าไม้เหล่านี้ถูกรบกวนหรือถูกทำลาย คาร์บอนที่เก็บสะสมอยู่เหล่านี้ก็จะถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการเปลี่ยนแปลงจากป่าธรรมชาติไปเป็นรูปแบบอื่นๆ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม หรือพื้นที่พัฒนาต่างๆ

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นประเด็นปัญหาที่มีผลกระทบในระดับโลก และได้มีแนวทางความร่วมมือระหว่างประเทศต่างๆ เพื่อหากลไกหรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับโลก (Global level) แต่อย่างไรก็ตามในการแก้ปัญหาในระดับประเทศ (Local level) ก็มีความจำเป็นที่ต้องดำเนินการควบคู่กันไป ซึ่งในช่วงระหว่างเวลาที่ผ่านไป การพัฒนาประเทศก่อให้เกิดปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ตามมาเป็นจำนวนมาก ทั้งปัญหามลภาวะ ปัญหาการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นทุนในการพัฒนาของคนรุ่นหลังอย่างฟุ่มเฟือย การบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าไม้ การขยายตัวของเมืองที่เกิดการรุกคืบสู่พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่สีเขียวของเมือง สิ่งเหล่านี้ล้วนมีความเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งสิ้น

ผลการศึกษาเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนหลายชิ้นชี้ให้เห็นว่า ต้นเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์โลกร้อนนั้นเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ ทั้งการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งกิจกรรมที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนมากที่สุด ได้แก่ การเผาเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์หรือเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuel) (Kiehl, J. T.; Kevin E. Trenberth, 1997) นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมทางการเกษตร เช่น การเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น ส่วนสาเหตุที่เหลือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะการทำลายป่าเป็นส่วนใหญ่ (Summary for Policymakers, 2001)

นอกจากนี้การศึกษาวิจัยที่ผ่านมายังชี้ให้เห็นว่า พื้นที่ป่าไม้จะสามารถลดอุณหภูมิของพื้นที่ได้ โดยต้นไม้หนึ่งต้นจะสามารถลดอุณหภูมิให้กับสภาพแวดล้อมได้ประมาณ 12.66 เมกะจูลต่อชั่วโมง ผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง นอกจากนี้พื้นที่ป่ายังช่วยลดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) และเปลี่ยนให้กลายเป็นออกซิเจนที่บริสุทธิ์ให้กับมนุษย์ แต่อย่างไรก็ตาม พื้นที่สีเขียวก็ได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อนด้วยเช่นกัน กล่าวคือ ในปัจจุบันมีงานวิจัยหลายชิ้นระบุว่า ในอนาคตหากอุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยจะส่งผลให้ป่าปลดปล่อยคาร์บอนที่เก็บสะสมไว้ออกมาจำนวนมหาศาล ดังนั้น การศึกษาวิจัยในด้านของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจึงเป็นการศึกษาวิจัยที่เป็นประโยชน์และควรศึกษาควบคู่กันไปกับการศึกษาวิจัยถึงอัตราการปล่อย CO<sub>2</sub> จากป่าเพื่อเฝ้าระวังการเกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว ซึ่งได้มีการเร่งศึกษาในประเทศต่าง

### 2.2.1 งานวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จากรายงานของ Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC (2007)ชี้ให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิพื้นผิวโลกเพิ่มขึ้น 0.74 + 0.18 องศาเซลเซียส ในช่วง 100 ปี โดยอุณหภูมิมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงกลางศตวรรษที่ 20 นอกจากนี้แบบจำลองของภูมิอากาศยังแสดงให้เห็นว่า



ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิพื้นผิวโลกจะสูงขึ้นประมาณ 1.1- 6.4 องศาเซลเซียส ในช่วงศตวรรษที่ 21 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นนี้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ เช่น การปกคลุมของเมฆ และการเปลี่ยนทิศทางลม เป็นต้น ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและภัยพิบัติธรรมชาติในปัจจุบัน นอกจากนี้ อรรถเดชและพัชรี (2545) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าจากการประชุมของ IPCC (2001) รายงานว่า จากการศึกษาดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกในศตวรรษที่ 20 นั้น ยังพบว่ามี การเปลี่ยนแปลงต่างๆ เกิดขึ้นอีกหลายอย่าง กล่าวคือ หยาดน้ำฟ้าในซีกโลกเหนือเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.5-1 ต่อ 10 ปี ปริมาณฝนในเขตร้อน ( $10^{\circ}$  N- $10^{\circ}$  S) เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.2-0.3 ต่อ 10 ปี และในเขตอบอุ่นซีกโลกเหนือ ( $10^{\circ}$  N- $30^{\circ}$  S) ปริมาณฝนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.3 ต่อ 10 ปี ความถี่ของการเกิดฝนตกหนักมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 2-4 เช่นเดียวกับกับปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้าซีกโลกเหนือเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 แนวโน้มการเกิดอุณหภูมิลดลงหรือหนาวจัดมีความถี่ลดลง แต่ในขณะเดียวกันการเกิดอุณหภูมิสูงหรือร้อนจัดกลับมีความถี่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ปรากฏการณ์ El Nino-Southern Oscillation (ENSO) ตั้งแต่กลางทศวรรษ 1970 เป็นต้นมา เมื่อเทียบกับ 100 ปีที่แล้วได้เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก

Yasunari (2002) ได้ศึกษาความผันผวนของปริมาณฝนทั้งปีของประเทศไทย พบว่า โดยภาพรวมแล้ว ปริมาณฝนในเดือนกันยายน มีแนวโน้มลดลงทั้งประเทศอย่างชัดเจนนับตั้งแต่ปี ค.ศ.1950 เป็นต้นมา แต่ไม่ส่งผลต่อปริมาณฝนในเดือนกรกฎาคม-เดือนสิงหาคม อันเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ยังพัดแรงอยู่ นอกจากนี้ความผันแปรและการเปลี่ยนแปลงของฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูล 53 ปี กล่าวคือ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2494 ถึง พ.ศ.2546 ของ จีวรธรรมและคณะ (2547) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีของประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะอุณหภูมิที่ต่ำสุดมีแนวโน้มสูงขึ้นมากกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยและอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ส่วนปัจจัยด้านฝน พบว่า จำนวนวันฝนตกและปริมาณน้ำฝนตลอดปีของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลง โดยจำนวนวันฝนตกและปริมาณน้ำฝนมีค่าต่ำกว่าค่าเดิมมากขึ้นและถี่ขึ้น ตั้งแต่ พ.ศ.2520 เป็นต้นมา นอกจากนั้นผลการศึกษา ยังชี้ให้เห็นว่า รูปแบบที่ฝนต่ำกว่าปกติส่วนใหญ่สอดคล้องกับปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญรุนแรง ได้แก่ พ.ศ.2500-2502, 2515-2516, 2525-2526, 2533-2536 และ 2540-2541 และฝนที่สูงกว่าค่าปกติเกิดขึ้นในปีที่เกิดปรากฏการณ์ที่ลานีญารุนแรง คือ พ.ศ.2497-2498, 2516-2519, 2531-2532 และ 2542-2543 และจากการศึกษาของสถานภาพและการรองรับการพัฒนาและรักษาสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำภาคตะวันออก (2549) พบว่า โดยภาพรวมแล้วระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2495 - 2547 ปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีของภาคตะวันออกลดลง 6.75 มิลลิเมตรต่อปี ทั้งนี้ ปริมาณน้ำฝนในฤดูฝนลดลงเฉลี่ยปีละ 5.94 มิลลิเมตรต่อปี โดยลดลงทุกเดือนยกเว้นเดือนมีนาคม โดยเฉพาะเดือนกันยายนลดลงมากกว่าเดือนใดๆ (-2.58 มิลลิเมตร) รองลงมา คือ เดือนตุลาคม (-1.02 มิลลิเมตร) ซึ่งแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของแต่ละจังหวัดในภาคตะวันออก พบว่า ปริมาณฝนรวมทั้งปีเฉลี่ยของทุกจังหวัด มีแนวโน้มลดลงยกเว้นจังหวัดตราดที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยที่อัตราการลดลงของปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยลดลงจากสูงสุดถึงต่ำสุด คือ จังหวัดจันทบุรี

(-19.4 มิลลิเมตร) จังหวัดระยอง (-10.3 มิลลิเมตร) จังหวัดฉะเชิงเทรา (-8.6 มิลลิเมตร) จังหวัดสระแก้ว (-8.0 มิลลิเมตร) จังหวัดนครนายก (-7.4 มิลลิเมตร) จังหวัดปราจีนบุรี (-4.8 มิลลิเมตร) และ จังหวัดชลบุรี (-4.6 มิลลิเมตร) จังหวัดตราดมีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น 9.12 มิลลิเมตรปี ทั้งนี้ การลดลงของปริมาณน้ำฝนในเดือนต่างๆ นั้น พบว่า อัตราการลดลงของปริมาณน้ำฝนเกิดขึ้นมากที่สุดในเดือน กันยายน หรือเดือน ตุลาคม แม้แต่ในจังหวัดตราด ซึ่งมีปริมาณฝนทั้งปีเพิ่มขึ้น แต่ก็พบว่าปริมาณฝนตกตกลงใน 2 เดือนดังกล่าวเช่นเดียวกัน

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นเพียงหนึ่งในพหุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเรื่องทรัพยากรน้ำ ซึ่งเป็นผลกระทบเชิงปฏิสัมพันธ์ และผลกระทบสะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งจะเป็นตัวการสำคัญในเรื่องทรัพยากรน้ำ การตอบสนองของระบบนิเวศ และองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ ต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะภูมิอากาศที่เป็นเรื่องซับซ้อน และมักจะควบคู่กันไปกับผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินของมนุษย์ ซึ่งคาดว่าจะเกิดผลตามมาในภายหลังเมื่อการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นถึงระดับวิกฤติ (Gagged and threshold effects) เช่น การสูญพันธุ์ของพืช และสัตว์บางชนิด (IPCC Fourth Assessment Report Climate Change, 2007)

### 2.2.2 งานวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีสาเหตุหลายประการ จากรายงานของ Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC (1996) ระบุว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำลายทรัพยากรป่าไม้ พื้นที่ป่าไม้ในเขตร้อนชื้นเป็นพื้นที่ที่ถูกพบว่ามีอัตราการทำลายที่สูง เนื่องจากประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรมประกอบกับการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ทำให้ความต้องการใช้พื้นที่เพื่อประโยชน์ต่างๆ มีมากขึ้น (นาฏสุตา ภูมิจำนง, 2550)

จากรายงานของกรมป่าไม้ (2541) ระบุว่า ในช่วงก่อนปี พ.ศ. 2503 พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยมีสัดส่วนถึงประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่รวมของทั้งประเทศ แต่เนื่องจากการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้เพิ่มมากขึ้นและการขาดการจัดการที่ยั่งยืน ทำให้พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยลดลงอย่างรวดเร็ว กล่าวคือ พื้นที่ป่าไม้ลดลงเหลือเพียงร้อยละ 25.28 ในปี พ.ศ. 2541 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของประเทศไทยด้วยการแปลภาพถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายดาวเทียมในปี พ.ศ. 2523 ปี พ.ศ. 2529 และปี พ.ศ. 2541 พบว่า พื้นที่ป่าไม้มีขนาดพื้นที่ที่ลดลง พื้นที่เกษตรกรรมมีขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งพื้นที่ชุมชนมีขนาดการใช้พื้นที่ที่เพิ่มขึ้น ประมาณ 4 เท่า นับจากปี พ.ศ. 2523

ทั้งนี้ สาเหตุของการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ มีผลมาจากการที่ประชากรในประเทศไทยได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 2 - 3 ศตวรรษที่ผ่านมา กล่าวคือ ประชากรของประเทศไทยเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 ส่งผลให้มีการเข้าถือครองพื้นที่ราบเพื่อการตั้งถิ่นฐานและการประกอบอาชีพ และได้ขยายเข้าสู่พื้นที่ป่าไม้ จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่พื้นที่ป่าธรรมชาติได้ถูกบุกรุกอย่างหนัก

### 2.2.3 งานวิจัยด้านความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ผ่านมา พบว่า ยังไม่มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ชัดเจนนักทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทย จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ ดังนี้

ตามที่ IPCC (2001) คาดการณ์ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตว่า การปลดปล่อย CO<sub>2</sub> จากการเผาไหม้ น้ำมัน เชื้อเพลิงยังคงเป็นสาเหตุหลักที่มีอิทธิพลต่อความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> ในชั้นบรรยากาศ นอกจากนี้การนำกลับมาใช้โดยพืชบนพื้นทวีปและมหาสมุทรจะมีแนวโน้มลดลง คาดว่า ภายใน ค.ศ. 2100 ปริมาณความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> จะเพิ่มขึ้นจาก 540 เป็น 970 ppm แต่การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจะส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น เช่น การปลูกป่าเพิ่มขึ้นจะสามารถลดปริมาณ CO<sub>2</sub> ลงได้ 40-70 ppm และจากการสร้างโมเดลสำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ในศตวรรษที่ 21 นั้น คาดว่า CH<sub>4</sub> อาจจะมีปริมาณลดลงอีก 190 ppb หรือเพิ่มขึ้นเป็น 1,970 ppb N<sub>2</sub>O เพิ่มขึ้นในช่วง 38-144 ppb O<sub>3</sub> ในชั้นบรรยากาศ troposphere อาจมีปริมาณลดลงร้อยละ 12 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 62 และการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ HFCs, PFCs และ SF<sub>6</sub> นั้นขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้งานในศตวรรษ 20 ซึ่งมีการคาดการณ์เอาไว้หลายทฤษฎีว่า จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก ในท้ายที่สุดก็ยังคงต้องมีการควบคุมปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในระดับที่ต่ำ อย่างน้อยควรให้ต่ำกว่าระดับการปลดปล่อยในปัจจุบัน นอกจากนี้ ตามรายงานของ IPCC (2000) ที่อ้างถึงใน วณี (2546) ได้ชี้ให้เห็นว่าการจัดการป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดินจะสามารถช่วยลดก๊าซเรือนกระจกได้มาก โดยประมาณการว่าการฟื้นฟูและปลูกป่าจะสามารถเก็บกักคาร์บอนได้เพิ่มขึ้นปีละประมาณ 197-584 ล้านตัน และจากการจัดการป่าไม้และวนเกษตร (Agroforestry) จะสามารถเก็บกักคาร์บอนได้ถึง 700 ล้านตันต่อปี นอกจากนี้ป่าไม้จะเป็นแหล่งเก็บคาร์บอนแล้วป่าไม้ยังเป็นแหล่งที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยเฉพาะการบุกรุกทำลายป่าหรือกรณีไฟป่าในหลายๆ ประเทศ โดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย

ทั้งนี้ การศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทยนั้น ผลการศึกษาของ Tangtham และ Sithipibul (1989) พบว่า ปริมาณน้ำฝนที่

ตรวจวัดได้ในช่วงปี ค.ศ. 1951-1984 ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงในพื้นที่ หากแต่มีวันที่ฝนตกมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Satomora (2000) และผลการศึกษาของ Sen และคณะ (2003) การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในแหลมอินโดจีน (Indochina deforestation) ส่งผลต่อการลดลงของปริมาณฝนในเขตเอเชียอาคเนย์ โดยส่งต่อลมมรสุมช่วงฤดูร้อนของเอเชียตะวันออกเฉียง (East-Asian summer monsoon) โดยใช้แบบจำลองและการตรวจวัดค่าในอดีต พบว่า การลดลงของพื้นที่ป่าในเขตแหลมอินโดจีนที่ผ่านมา ได้ส่งผลกระทบต่อลมมรสุมไม่เฉพาะในระดับท้องถิ่นเท่านั้น แต่ได้กระทบไปไกลถึงระบบมรสุมช่วงฤดูร้อนในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของความเร็วลมและอุณหภูมิที่สูงขึ้น ในขณะที่อัตราส่วนการผสมของไอน้ำในอากาศ (Water vapor mixing ratio) กลับลดน้อยลง ทั้งนี้ เนื่องจากความหนาแน่นของไอน้ำในอากาศที่ระดับความสูง ณ ความดันอากาศ 850 มิลลิบาร์ (ประมาณ 1 กม.เหนือผิวดิน) บริเวณป่าที่ถูกทำลายลดน้อยลงไป”

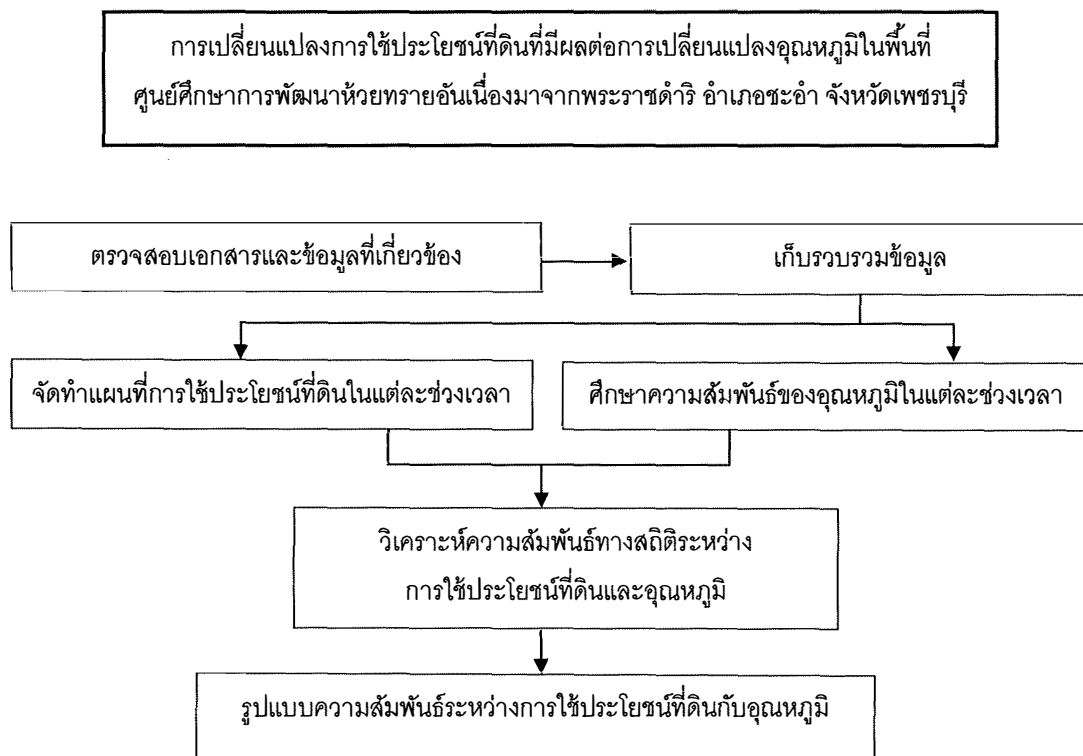
Kanae และคณะ (2001) ศึกษาการลดลงของปริมาณน้ำฝนด้วยการวิเคราะห์ตามอนุกรมเวลาและใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ พบว่า ปริมาณน้ำฝนในประเทศไทยโดยเฉพาะในเดือนกันยายนมีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญในช่วง 3 ทศวรรษที่ผ่านมา โดยภาพรวมทั้งประเทศแล้วปริมาณฝนในเดือนกันยายนจะลดลงไปประมาณร้อยละ 7 ในขณะที่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือลดลงสูงสุดถึงร้อยละ 29 ซึ่งอธิบายถึงสาเหตุที่ฝนในเดือนกันยายนลดลงอย่างมีนัยสำคัญว่า เกิดขึ้นเนื่องจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งปกติมักจะอ่อนกำลังในเดือนนี้กลับหายไป (Disappear) ทั้งนี้ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงของการสะท้อนรังสีคลื่นสั้น (Surface albedo) ของผิวดินและความขรุขระของพื้นที่ (Roughness) อันเกิดจากสภาพป่าเดิมในพื้นที่นี้ลดน้อยลงไป ส่งผลต่อการเกิดพฤติกรรมหายไปของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งผลการศึกษาได้สนับสนุนเหตุผลที่อธิบายถึงการลดลงของปริมาณฝนที่มีความเกี่ยวเนื่องกับการลดลงของพื้นที่ป่า

กล่าวโดยสรุปแล้ว งานวิจัยที่ทำการศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินซึ่งเกี่ยวเนื่องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ให้ความสำคัญกับพื้นที่ป่าไม้ เนื่องจากป่าไม้เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนขนาดใหญ่ของโลก ดังนั้น เมื่อมีการปลูกป่าก็จะมีพื้นที่ที่เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกัน เมื่อป่าไม้เหล่านี้ถูกรบกวนหรือทำลาย คาร์บอนที่เก็บสะสมอยู่เหล่านี้จะถูกปลดปล่อยออกสู่อากาศซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจกที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน และพบว่า งานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนความสัมพันธ์ที่เกี่ยวเนื่องกันระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่การศึกษาที่ผ่านมาเป็นการศึกษาในพื้นที่ขนาดใหญ่ ดังนั้น ในการศึกษาในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างชัดเจน จึงเป็นพื้นที่หนึ่งที่น่าสนใจที่จะเข้าไปศึกษา เพื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ระดับท้องถิ่นอันจะนำไปสู่การขยายผลในการวางแผนและบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในเชิงพื้นที่เพื่อลดและป้องกันปัญหาการเกิดภาวะโลกร้อนจากการใช้ประโยชน์ที่ดินของมนุษย์ต่อไป

## บทที่ 3 ขั้นตอนการศึกษา

### 3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

การศึกษากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี เป็นการศึกษาโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิของการใช้ประโยชน์ที่ดินและปัจจัยด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ การคายระเหย ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน เพื่อนำมาสู่การวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ศึกษา ทั้งนี้ ในการศึกษาข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินอาศัยข้อมูลในรูปแบบข้อมูลดิจิทัล ได้แก่ ภาพถ่ายดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ และข้อมูลแผนที่ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ รวมทั้งข้อมูลในรูปแบบอื่นๆ ที่มีพิภคภูมิศาสตร์ที่แน่นอน ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของข้อมูลด้านสภาพภูมิอากาศ โดยมุ่งประเด็นการศึกษาไปที่การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินและอุณหภูมิเป็นหลัก (ภาพที่ 3-1)



ภาพที่ 3-1 แนวคิดในการศึกษา

## 3.2 ขั้นตอนการศึกษา

### 3.2.1 การตรวจสอบเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการศึกษาจะเก็บรวบรวมและศึกษาข้อมูลในเบื้องต้น โดยการตรวจสอบความพร้อมและความสมบูรณ์ของฐานข้อมูลทุติยภูมิต่างๆ การตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งศึกษาวิธีการในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อเตรียมการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่สนใจศึกษา

### 3.2.2 การออกแบบการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

กำหนดสมมติฐานจากปัจจัยที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ กระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูล การจัดทำข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ (Attribute data) ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับการศึกษา

### 3.2.3 การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยข้อมูลทั้งในรูปแบบที่เป็นแผนที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลดิจิทัลที่มีพิกัดของจุดข้อมูลที่แน่นอน และข้อมูลจากดาวเทียม ได้แก่ ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ที่มาและรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูล	แหล่งที่มา	รายละเอียดข้อมูล
ภูมิประเทศ	กรมแผนที่ทหาร	แผนที่ภูมิประเทศ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี พ.ศ. 2545 มาตราส่วน 1: 50,000
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม	การใช้ประโยชน์ที่ดินใน ปี พ.ศ.2543
ข้อมูลดาวเทียม	สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)	ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM
ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา	กรมอุตุนิยมวิทยา	ข้อมูลดิจิทัลเชิงปริมาณรายเดือน พร้อมพิกัดที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ จากสถานีตรวจวัดอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา

### 3.2.4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมีวิธีการในการศึกษาด้วยการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม แผนที่ทางภูมิศาสตร์ แผนที่ทางระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ประกอบกับการสำรวจพื้นที่ภาคสนามเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และเพื่อปรับข้อมูลเชิงพื้นที่ให้มีความทันสมัยและถูกต้อง โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) เตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมก่อนการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Pre-Processing) โดยใช้โปรแกรม ENVI
- 2) จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ (Image classification) โดยวิธีจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับ (Unsupervised classification) และแบบกำกับ (Supervised classification)
- 3) สำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม เพื่อตรวจสอบพื้นที่ที่ทำการแปลให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยใช้วิธีเลือกสุ่มตรวจพื้นที่ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน
- 4) ตรวจสอบค่าความถูกต้องของการจำแนก (Accuracy assessment)

### 3.2.5 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ศึกษาโดยศึกษาแนวโน้มของอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลา ร่วมกับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาในพื้นที่ศึกษา โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) หาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเป็นรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2553 รวม 30 ปี
- 2) ทดสอบความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละปี ด้วยการทดสอบค่าที ( $t$ -test) เพื่อดูความแตกต่างระหว่างข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2553
- 3) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิช่วงเวลากลางวันและกลางคืนของพื้นที่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2553

นอกจากปัจจัยทางด้านอุณหภูมิแล้ว การศึกษาในครั้งนี้ยังได้ทำการศึกษาเพิ่มในส่วนของปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศอื่นเพื่อวิเคราะห์ถึงปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศที่มีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยอุณหภูมิ ซึ่งประกอบด้วย ปริมาณฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยของน้ำ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์เช่นเดียวกับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิข้างต้น

### 3.2.6 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา เพื่อวิเคราะห์และประเมินถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงทั้งสอง โดยวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ (Correlation) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ จากนั้น หากทั้งสองมีความสัมพันธ์ทางสถิติ จะทำการศึกษาอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Analysis)

ทั้งนี้ ได้มีการเพิ่มปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศตัวอื่น ได้แก่ ปริมาณฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยของน้ำ เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์และประเมินความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย นอกจากนี้ ยังได้ทำการวิเคราะห์และประเมินความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศ ซึ่งมีขั้นตอนเช่นเดียวกับการศึกษาความสัมพันธ์และการศึกษาอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

### 3.3 อุปกรณ์การวิจัย

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์
- 2) โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arc View
- 3) โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ENVI
- 4) โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS
- 5) เครื่องระบุตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Global positioning system: GPS)



**บทที่ 4**  
**สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา**  
**ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ**

การศึกษาสภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ประกอบไปด้วย ความเป็นมาของโครงการศูนย์การศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สภาพทางกายภาพ สภาพเศรษฐกิจ สภาพสังคม การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ ทรัพยากรธรรมชาติของพื้นที่ การบริหารจัดการพื้นที่โครงการ รวมทั้งสภาพปัญหาของพื้นที่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการทำความเข้าใจกับพื้นที่ศึกษาทั้งในมิติด้านกายภาพ เศรษฐกิจ และสังคม อันจะนำไปสู่ความเชื่อมโยงในการวิเคราะห์ถึงสาเหตุ ลักษณะ และแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาต่อไป

**4.1 ความเป็นมาของโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ**

ในอดีตพื้นที่ห้วยทราย ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำ ลำธาร มีความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายของทั้งพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์โดยเฉพาะเนื้อทรายที่มีอยู่เป็นจำนวนมากในพื้นที่ จนกระทั่งบริเวณพื้นที่ได้ถูกเรียกขานว่า “ห้วยทราย” ด้วยความอุดมสมบูรณ์และความสำคัญของพื้นที่ในการเป็นแหล่งอาหารของประชาชนในพื้นที่ พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวจึงมีพระบรมราชโองการให้ประกาศเป็นเขตพระราชนิเวศน์มฤตทายวันและเขตอุทยานสัตว์ขุ่นในปี พ.ศ. 2467 ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 22,627 ไร่ โดยห้ามมิให้ทำอันตรายสัตว์ในพื้นที่ย่อย ต่อมาประชาชนได้เข้ามาตั้งถิ่นฐานเพิ่มมากขึ้น มีการบุกรุกแผ้วถางป่าเพื่อทำเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำไร่สับปะรดซึ่งมีการใช้สารเคมีทั้งสารปราบศัตรูพืชและสารบำรุงพืชเพื่อเร่งผลิตผลทางการเกษตร ส่งผลให้ภายในระยะเวลาไม่ถึง 40 ปี พื้นที่ป่าไม้ถูกทำลายลงจนหมด เกิดการเปลี่ยนแปลงของฝนทั้งปริมาณและฤดูกาลจนพื้นที่ห้วยทรายกลายเป็นพื้นที่อับฝน เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ทรัพยากรดินเสื่อมโทรมจนดินจืด เมื่อถูกน้ำฝนและลมชะไปจึงเหลือแต่ดินดานที่แข็งตัวและไม่มีธาตุอาหารของพืช พืชพันธุ์ไม้ที่ปลูกไม่สามารถให้ผลผลิตได้

เมื่อพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้เสด็จพระราชดำเนินทรงเยี่ยมประชาชนในพื้นที่ เมื่อวันที่ 5 เมษายน 2526 ทรงพบเห็นสภาพปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น และทรงมีรับสั่งความตอนหนึ่งว่า “หากปล่อยทิ้งไว้จะกลายเป็นทะเลทรายในที่สุด” จึงมีพระราชดำริให้จัดตั้งศูนย์ศึกษาศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริขึ้นนับแต่บัดนั้นเป็นต้นมา (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจาก

พระราชดำริ, 2554) ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 3,975,075 ไร่ จัดเป็นพื้นที่ดำเนินงานทั้งสิ้น 15,882 ไร่ โดยมีวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งศูนย์เพื่อพัฒนาพื้นที่ พร้อมทั้งฟื้นฟูสภาพแวดล้อมของพื้นที่ด้วยการปลูกป่า รวมทั้งการจัดการแหล่งน้ำ ทรัพยากรในการประกอบอาชีพ และการให้ความรู้ การสร้างจิตสำนึกให้ประชาชนเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยการจัดให้ประชาชนในพื้นที่ได้มีส่วนร่วมในการรักษาพื้นที่ป่าไม้ การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าไม้ในการประกอบอาชีพควบคู่ไปกับการพัฒนาระบบเกษตรกรรมที่เหมาะสม การส่งเสริมอาชีพที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและศักยภาพของพื้นที่ให้แก่ประชาชนผ่านการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง และวิจัยของศูนย์ เพื่อให้ประชาชนในพื้นที่มีคุณภาพชีวิตที่ดีและสามารถพึ่งพาตนเองได้



ภาพที่ 4-1 ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
ที่มา: ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

## 4.2 สภาพทางกายภาพ

### 4.2.1 ที่ตั้ง

พื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อยู่ในพื้นที่ทางการปกครองของตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี โดยอยู่ห่างจากอำเภอชะอำมาทางทิศใต้ประมาณ 15 กิโลเมตร และห่างจากอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ไปทางทิศเหนือประมาณ 10 กิโลเมตร มีพื้นที่ดำเนินงานตามโครงการทั้งหมด 15,882 ไร่

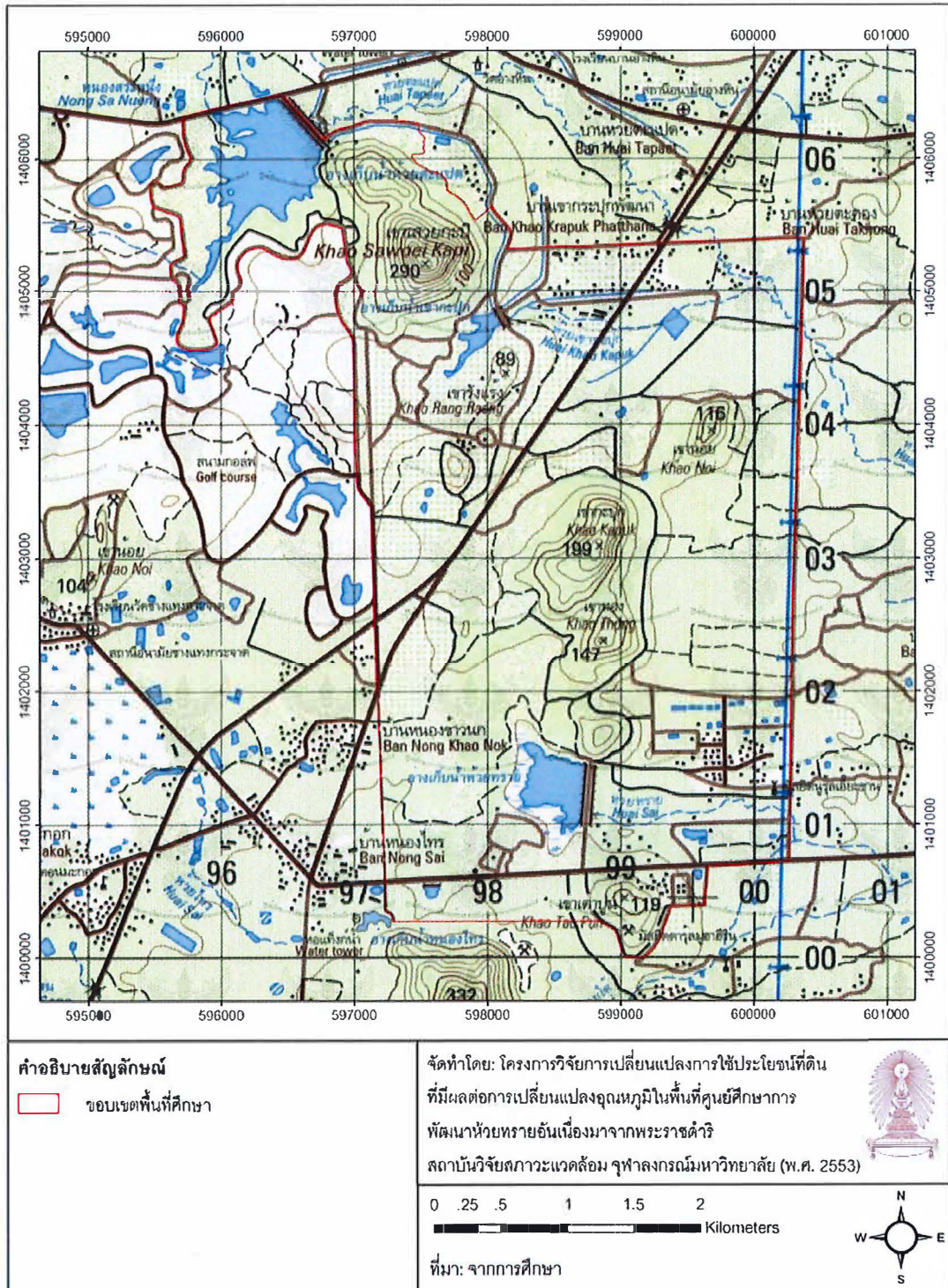
### 4.2.2 อาณาเขตและเขตติดต่อ

ทิศเหนือ	จรด	เขาเสวยกะปิ บ้านอ่างหิน
ทิศตะวันออก	จรด	บ้านห้วยทรายเหนือ บ้านหนองตะกวด และบ้านห้วยทรายใต้
ทิศใต้	จรด	บ้านสามพระยา บ้านไร่ใหม่สามพระยา
ทิศตะวันตก	จรด	บ้านหนองไทร และบ้านหนองข้าวนก

### 4.2.3 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย มีลักษณะเป็นภูเขาโดดๆ หลายลูก กระจายเป็นหย่อมๆ อยู่ทางด้านทิศตะวันตก เช่น เขาเสวยกะปิ เขาปอชิง เขาตาปุ่น เขารังแรง เขาทองและเขาน้อย เป็นต้น โดยเขาเสวยกะปิเป็นเขาที่สูงที่สุด คือ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 320 เมตร ถัดจากบริเวณที่เป็นภูเขามาทางด้านตะวันออกมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบเชิงเขา มีความลาดชันร้อยละ 2-5 ต่อจากนั้นเป็นพื้นที่ค่อนข้างราบ มีความลาดชันร้อยละ 1-2 ภายในพื้นที่มีแหล่งกักเก็บน้ำที่สร้างขึ้นตามโครงการพระราชดำริ 4 อ่าง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำห้วยทราย อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำหนองไทร ดังแผนที่ที่ 4-1





แผนที่ที่ 4-1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

#### 4.2.4 ลักษณะทางธรณีวิทยา

พื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายมีลักษณะทางธรณีวิทยา 3 ประเภท คือ

- 1) บริเวณที่เป็นเขาโดดๆ ประกอบด้วย หินแกรนิต เป็นหินยุคไตรแอสสิก อายุประมาณ 214 ล้านปี หินแกรนิตที่มีเนื้อหยาบมาก ได้แก่ บริเวณเขาน้อย เขาเสวยกะปิ และ หินแกรนิตที่มีเนื้อหยาบถึงหยาบปานกลาง ได้แก่ บริเวณเขาทอง เขาบ่อชิง เขาตาปูน และเขารังแร้ง
- 2) ตะกอนยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) ซึ่งประกอบด้วยตะกอนกรวด ทราย อยู่บริเวณที่ราบทั่วไป
- 3) ตะกอนยุคควอเทอร์นารี ที่ระดับน้ำทะเลพัดพามาทับถมเป็น ตะกอนทราย กรวดอยู่บริเวณที่ราบทั่วไป

#### 4.2.5 ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของบริเวณพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย มีสภาพอากาศค่อนข้างร้อนและแห้งแล้ง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 994.6 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ย 27.8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 77 ระยะเวลาของความแห้งแล้งนานประมาณ 5 เดือนต่อปี

#### 4.2.6 ทรัพยากรธรรมชาติ

##### 4.2.6.1 ทรัพยากรดิน

สภาพทรัพยากรดินในพื้นที่ในระยะแรกก่อนการพัฒนาโครงการ พบว่า สภาพดินเป็นดินลูกรังและดินทราย มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำมาก อันเป็นผลมาจากการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อตัดไม้สำหรับเป็นฟืนและเผาถ่าน ต่อมาภายหลังมีการปลูกพืชไร่เชิงเดี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ สับปะรด เพื่อส่งผลผลิตให้กับโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร โดยขาดการบำรุงรักษาดินอย่างถูกต้อง จึงส่งผลให้ดินจืดและกลายเป็นดินทราย ทำให้สภาพดินขาดอินทรีย์วัตถุและมีสารเคมีตกค้างอยู่ในปริมาณที่สูง จึงส่งผลต่อคุณภาพดินที่ไม่เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชต่างๆ ต่อมาเมื่อมีการจัดตั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย และได้มีการพัฒนาและปรับปรุงพื้นที่ส่งผลให้สภาพพื้นที่มีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น ทรัพยากรดินมีคุณภาพที่ดีขึ้นจนสามารถเพาะปลูกพืชต่างๆ ได้



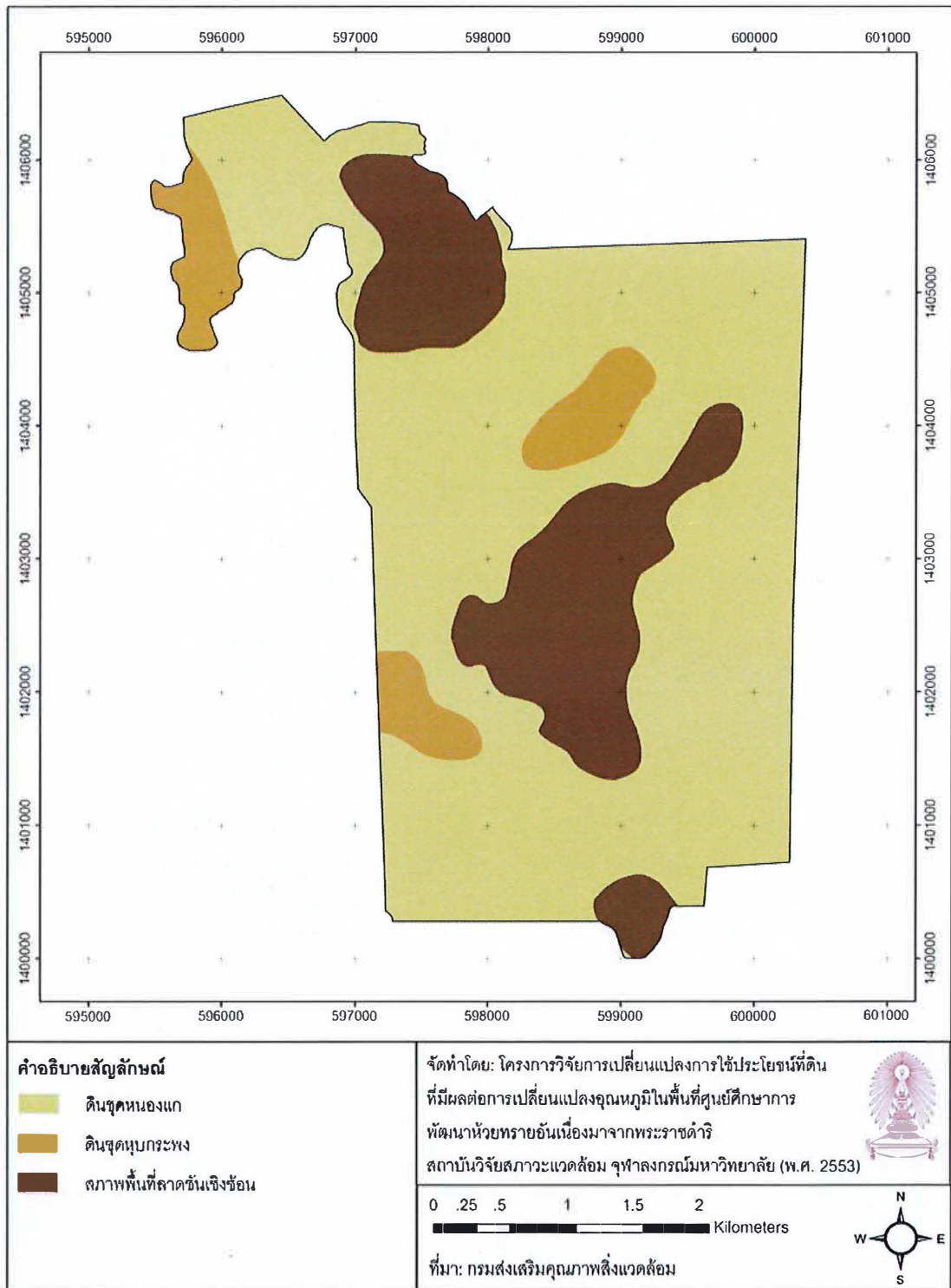
ภาพที่ 4-2 สภาพความแห้งแล้งของพื้นที่หน่วยทรายในอดีต

ที่มา: [http://www.doae.go.th/biography/biog\\_58.htm](http://www.doae.go.th/biography/biog_58.htm)

การปรับปรุงคุณภาพดินโดยศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ดำเนินการโดยการปลูกหญ้าแฝกขวางตามแนวระดับด้วยวิธีการปลูกให้กอชิดติดกันตามความเหมาะสมของพื้นที่ลาดชัน เพื่อช่วยลดความเร็วของกระแสน้ำที่จะไหลชะหน้าดินออกไป ในบริเวณร่องน้ำ แนวของหญ้าแฝกจะช่วยเก็บกักตะกอน เป็นกำแพงป้องกันดินตามธรรมชาติ ล้อมดินไว้เพื่อสร้างหน้าดินขึ้นมาใหม่ รากของหญ้าแฝกยังช่วยในการดูดซับสารเคมีในดิน รากที่ซอนไซในดินยังช่วยในการปรับปรุงโครงสร้างดินที่แข็งเป็นดานให้แตกตัว ส่วนรากที่ตายแล้วและย่อยสลายผุพังยังช่วยให้เกิดช่องว่างในดิน ทำให้น้ำและอากาศสามารถผ่านได้ จึงเกิดความชุ่มชื้นจากกระบวนการย่อยสลายในดิน ทำให้ดินมีคุณภาพที่ดีขึ้น จากนั้นจึงทำการปลูกป่าและไม้ดั้งเดิมที่ทนแล้งเสริมลงไปในพื้นที่ ประกอบกับการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อกระจายความชุ่มชื้นให้แก่พื้นที่

ลักษณะของทรัพยากรดินของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ สามารถจำแนกออกเป็นชุดดินหลัก 7 ชุดดิน (แผนที่ 4-2) ได้แก่ ชุดดินจันทึก ชุดดินมาบบอน ชุดดินหุบกะพง ชุดดินไทรงาม ชุดดินสันป่าตอง ชุดดินภูสนาม และชุดดินหนองแก ลักษณะของทรัพยากรดินโดยส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย เนื้อดินหยาบ ดินเกิดจากการสลายตัวของหินแกรนิต มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง มีค่า pH ระหว่าง 5-8 การระบายน้ำดี ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ





แผนที่ที่ 4-2 ชุดดินในพื้นที่ศึกษา

#### 4.2.6.2 ทรัพยากรน้ำ

พื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ มีแหล่งน้ำธรรมชาติไหลผ่าน จำนวน 4 สาย คือ ห้วยใหญ่ ห้วยทราย คลองบางกร้าน้อย และคลองบางกร้าใหญ่ นอกจากนี้จากการพัฒนาโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ได้มีการก่อสร้างโครงการเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) อันเนื่องมาจากพระราชดำริเพื่อสนับสนุนการพัฒนาในพื้นที่จำนวน 7 อ่าง มีความจุรวม 28.262 ล้านลูกบาศก์เมตร ปัจจุบันมีปริมาณน้ำเฉลี่ยร้อยละ 60-70 ของความจุ รายละเอียดความจุของอ่างเก็บน้ำในพื้นที่แสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 โครงการเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

อ่างเก็บน้ำ	ความจุ (ลบ.ม)
ห้วยตะแปด	4,000,000
ห้วยทราย	1,950,000
เขากระปุก	312,000
ห้วยไทรงาม	9,500,000
ทุ่งขาม	8,000,000
ห้วยไม้ตาย	3,700,000
ห้วยทราย-หุบกระพง	800,000

ที่มา: โครงการเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ทั้งนี้ทางศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ได้มีการขุดสร้างอ่างเก็บน้ำเพิ่มเติมอีกหนึ่งแห่ง คือ อ่างเก็บน้ำหนองไทร ซึ่งมีความจุ 110,000 ลูกบาศก์เมตร เพื่อให้ประโยชน์สำหรับการศึกษาวิจัยในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ

การใช้ประโยชน์จากระบบอ่างเก็บน้ำและอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ศูนย์ศึกษาพัฒนาห้วยทรายฯ สามารถสรุปพอสังเขปได้ ดังนี้



1) อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ใช้เพื่อการเกษตรในพื้นที่หมู่บ้านอ่างหินและหมู่บ้านไทยพุทธ รวม 4,300 ไร่

อ่างเก็บน้ำห้วยทราย ใช้เพื่อในการอุปโภคบริโภคของประชากรในบริเวณหมู่บ้านไทย-มุสลิม รวม 3,500 ไร่

อ่างเก็บน้ำเขากะปุก มีระบบส่งน้ำแบบประปาภูเขา โดยส่งน้ำเพื่อช่วยพื้นที่การปลูกป่าประมาณ 300 ไร่

อ่างเก็บน้ำหนองไทร ใช้เพื่องานทางการศึกษาวิจัยของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย ประมาณ 145 ไร่



อ่างเก็บน้ำตะแปด



อ่างเก็บน้ำห้วยทราย



อ่างเก็บน้ำเขากะปุก



อ่างเก็บน้ำหนองไทร

ภาพที่ 4-3 อ่างเก็บน้ำในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ที่มา: [http://irrigation.rid.go.th/rid14/rid14/rid\\_project/water/index.php](http://irrigation.rid.go.th/rid14/rid14/rid_project/water/index.php)

นอกจากนั้น การพัฒนาโครงการยังได้มีการวางท่อส่งน้ำเพื่อเชื่อมระหว่าง อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดและอ่างเก็บน้ำห้วยทราย เพื่อให้ น้ำจากอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดสามารถไหลไปเติม ให้แก่อ่างเก็บน้ำห้วยทรายได้ การจัดสร้างแหล่งน้ำเพิ่มเติมในพื้นที่ที่อยู่สูงกว่าอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดและ อ่างเก็บน้ำห้วยทราย เพื่อเก็บน้ำสำรองไว้เติมให้แต่ละอ่าง เรียกว่า ระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) ซึ่งมีหลักการ คือ อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่อยู่ตอนบนสามารถปล่อยน้ำลงมาเติมอ่างเก็บน้ำที่มีขนาดเล็กที่ อยู่ตอนล่างได้ โดยการเชื่อมท่อส่งน้ำในแต่ละอ่างเก็บน้ำเข้าหากัน คือ อ่างเก็บน้ำห้วยไทรงาม อ่างเก็บน้ำ พุงขาม อ่างเก็บน้ำห้วยไม้ตาย ส่งน้ำลงมาที่อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำห้วยทราย อ่างเก็บน้ำเขา กระบูก อ่างเก็บน้ำห้วยทราย-หุบกะพง การพัฒนาแหล่งน้ำในลักษณะดังกล่าวส่งผลให้การบริหารจัดการ น้ำในพื้นที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ประชาชนในพื้นที่ที่สามารถมีน้ำใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภค ตลอดจนการใช้น้ำเพื่อการเกษตรอย่างเพียงพอ อีกทั้งยังมีผลให้พื้นที่ที่มีความชุ่มชื้นมากยิ่งขึ้น







#### 4.2.6.3 ทรัพยากรป่าไม้

ป่าธรรมชาติในพื้นที่ที่เหลืออยู่ในปัจจุบันเป็นป่าทุติยภูมิ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณ และมีป่าเต็งรังอยู่บ้างเล็กน้อย ต้นไม้มีลักษณะแคระแกรน จากการศึกษาพืชพรรณไม้ภายในพื้นที่ของสำนักหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2549) พบว่า มีพรรณไม้จำนวนทั้งสิ้น 70 วงศ์ รวมทั้งสิ้น 241 ชนิด ประกอบด้วย พืชจำพวกเฟิน (Fern) 5 วงศ์ 6 ชนิด พืชเมล็ดเปลือย (Gymnosperm) 1 วงศ์ 1 ชนิด พืชดอก (Angiosperm) 64 วงศ์ 234 ชนิด แบ่งเป็น พืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Monocotyledon) 7 วงศ์ 38 ชนิด และพืชใบเลี้ยงคู่ (Dicotyledon) 57 วงศ์ รวม 196 ชนิด



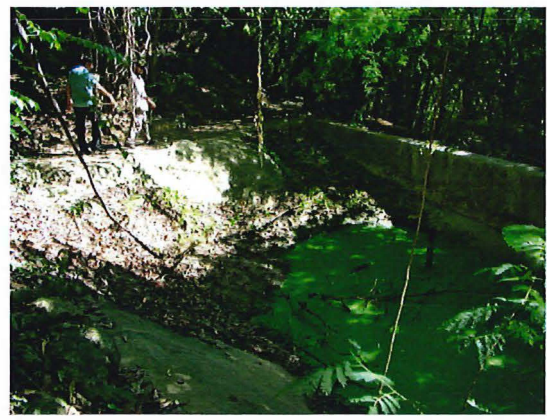
ภาพที่ 4-5 สภาพป่าเต็งรังในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ที่มา: สำนักหอพรรณไม้, 2549

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ได้มีโครงการปลูกป่าต่างๆ ได้แก่ การปลูกป่าบนภูเขาโดยไม่ต้องปลูกเพื่อให้ระบบนิเวศกลับสู่สมดุล การปลูกป่าเปียก การปลูกป่าและบำรุงป่า เป็นต้น โดยได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 เป็นต้นมา ซึ่งข้อมูลจากรายงานประจำปีของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สรุปรายงานการดำเนินการปลูกป่าในพื้นที่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527-2550 ว่ามีพื้นที่ป่าปลูกทั้งสิ้น 6,249 ไร่ และได้ดำเนินการปลูกเพิ่มอย่างต่อเนื่องตลอดมา



พื้นที่ป่าปลูก



พื้นที่ป่าเปื่อย

ภาพที่ 4-6 การปลูกป่าในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
ที่มา: จากการศึกษา

#### 4.3 การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ภายในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สามารถจำแนกพื้นที่ได้ 3 ส่วน ดังนี้ (ภาพที่ 4-7)

- 1) พื้นที่ส่วนที่ 1 จำนวน 8,900 ไร่ เป็นพื้นที่ฟื้นฟูสภาพแวดล้อมและที่ตั้งของแต่ละหน่วยงานที่ร่วมดำเนินงาน
- 2) พื้นที่ส่วนที่ 2 จำนวน 10,927 ไร่ เป็นพืชที่ทำเกษตรกรรมของประชาชน โดยเช่าที่ดินของทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ จังหวัดเพชรบุรี
- 3) พื้นที่ส่วนที่ 3 จำนวน 2,800 ไร่ พื้นที่ฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเล

ทั้งนี้ พื้นที่พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน ตามประกาศพระบรมราชโองการของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว พ.ศ. 2467 ขนาดพื้นที่ 22,600 ไร่ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ได้รับมอบสิทธิครอบครองและทำประโยชน์จากสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ ตามแนวพระราชดำริ เพื่อใช้เป็นพื้นที่หลักในการฟื้นฟูระบบนิเวศน์และทำการศึกษาทดลองตามแนวพระราชดำริ มีบริเวณตั้งแต่แนวเขตด้านทิศตะวันตกจนถึงแนวสายไฟฟ้าแรงสูง จำนวน 8,700 ไร่ พื้นที่สวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ราชชนนี เป็นพื้นที่ที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ได้รับมอบอำนาจให้ดูแลและใช้ประโยชน์ตามพระราชประสงค์ จำนวน 340 ไร่ และพื้นที่หมู่บ้านเป้าหมายในการขยายผลและถ่ายทอดเทคโนโลยี จำนวน 4 ตำบล 18 หมู่บ้าน ได้แก่ ตำบลสามพระยา ตำบลห้วยทรายเหนือ ตำบลชะอำ และตำบลไร่ใหม่พัฒนา

โดยศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ได้ดำเนินโครงการจัดการและจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่โครงการให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเหมาะสมกับสภาพทรัพยากรดินและสภาพแวดล้อม โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ต่างๆ ได้แก่ พื้นที่ที่ควรปลูกพืชไร่และไม้ผล พื้นที่ปลูกพืชเฉพาะอย่างหรือทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ พื้นที่ที่ใช้เพื่อการทำนา พื้นที่ปลูกป่าไม้ พื้นที่สำหรับอ่างเก็บน้ำ และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง

ทั้งนี้ ชุมชนในพื้นที่สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ชุมชนภายในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ และชุมชนบริเวณรอบศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ โดยภายในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ มีการตั้งถิ่นฐานชุมชนอยู่จำนวน 2 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านอ่างเก็บน้ำเขากระปุก (ไทย-พุทธ) หมู่ที่ 7 ตำบลสามพระยา และบ้านท้ายอ่างเก็บน้ำห้วยทราย (ไทย-มุสลิม) หมู่ที่ 8 ตำบลสามพระยา สำหรับชุมชนที่ตั้งถิ่นฐานอยู่บริเวณรอบศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ มีจำนวนทั้งสิ้น 17 หมู่บ้าน อยู่ในพื้นที่ขอบเขตการปกครองของ 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลสามพระยา จำนวน 7 หมู่บ้าน คือ บ้านสามพระยา หมู่ที่ 1 บ้านช้างแท่งกระจาด หมู่ที่ 2 บ้านดอนมะกอก หมู่ที่ 2 บ้านหนองข้าวนก หมู่ที่ 4 บ้านหนองโสน หมู่ที่ 5 บ้านอ่างหิน หมู่ที่ 6 บ้านหนองไทร หมู่ที่ 4 ตำบลชะอำ จำนวน 5 หมู่บ้าน คือ บ้านหนองคาง บ้านห้วยทรายใต้ บ้านห้วยทรายเหนือ บ้านบางไทรย่อย (บางกรวย) บ้านบ่อเข็ญ ตำบลห้วยทรายเหนือ จำนวน 2 หมู่บ้าน คือ บ้านพวย หมู่ที่ 6 บ้านบ่อหลวง หมู่ที่ 4 ตำบลไร่ใหม่พัฒนา จำนวน 3 หมู่บ้าน คือ บ้านไร่ใหม่พัฒนา หมู่ที่ 8 บ้านหนองเขื่อน หมู่ที่ 4 และบ้านรางจิก หมู่ที่ 2





#### 4.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

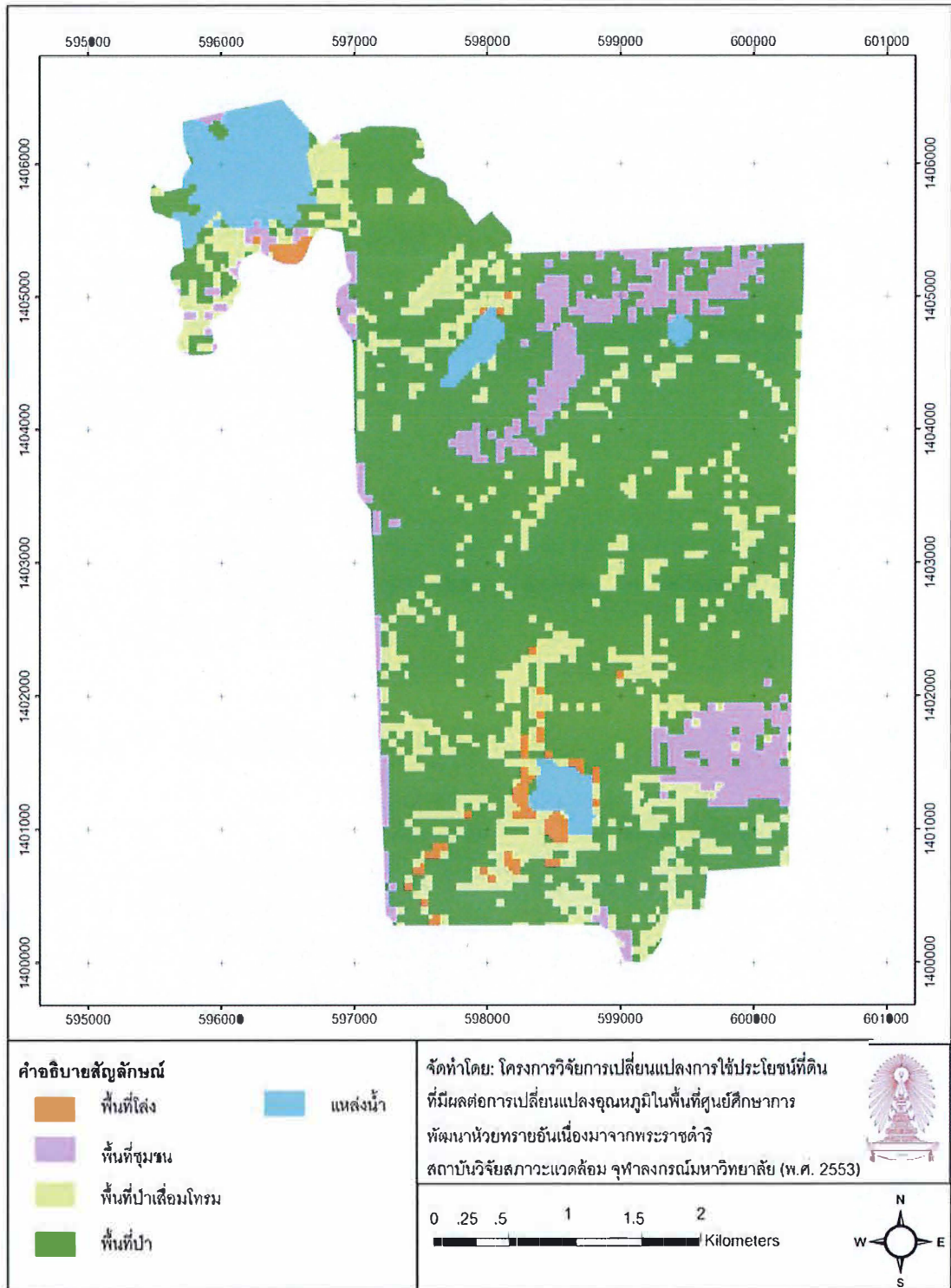
จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 และการสำรวจภาคสนาม (แผนที่ที่ 4-3) พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2553 ของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำรินั้น สามารถจำแนกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษา

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)
พื้นที่โล่ง	161.96
พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม	1858.25
พื้นที่ป่า	7804.33
พื้นที่ชุมชน	993.31
แหล่งน้ำ	691.33
รวม	11,509.18

ที่มา: จากการศึกษา





แผนที่ที่ 4-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา พ.ศ. 2553

ที่มา: จากการศึกษา

#### 4.5 สภาพทางเศรษฐกิจ

สภาพทางเศรษฐกิจของพื้นที่ศูนย์การพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สามารถศึกษาได้จากสภาพทางเศรษฐกิจของพื้นที่อำเภอชะอำ และจังหวัดเพชรบุรี โดยในภาพรวมของพื้นที่จังหวัดเพชรบุรีนั้น พบว่า จังหวัดเพชรบุรีมีผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัด (GPP) ปี พ.ศ. 2550 เท่ากับ 53,241 ล้านบาท โดยมีมูลค่าเป็นอันดับที่ 33 ของประเทศ ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อประชากรมีค่า 117,131 บาทต่อคนต่อปี คิดเป็นอันดับที่ 18 ของประเทศ โดยสาขาการผลิตที่สำคัญ ได้แก่ สาขาเกษตรกรรม คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 24.16 รองลงมา คือ สาขาอุตสาหกรรม (ร้อยละ 19.35) และสาขาการค้าส่งค้าปลีก (ร้อยละ 11.42) ตามลำดับ

ประชากรส่วนใหญ่ของพื้นที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก พืชที่เพาะปลูก ได้แก่ พืชไร่ (สับปะรด มันสำปะหลัง อ้อย) พืชผัก (ถั่วเขียว เห็ด) ผลไม้ตามฤดูกาล (แตงโม) และพืชสมุนไพรต่างๆ นอกจากนั้นยังมีการเลี้ยงปศุสัตว์ ได้แก่ โค สุกร เป็ด ไก่ และการเลี้ยงปลา

ทั้งนี้ ภายในโครงการซึ่งมีศูนย์ในการศึกษาวิจัยและทดลองปรับปรุงพันธุ์พืช การขยายพันธุ์สัตว์ และการทดลองเลี้ยงสัตว์ต่างๆ โดยผลการศึกษาทดลองที่ประสบผลสำเร็จแล้วนั้น ได้มีการขยายผลออกสู่ประชาชนในพื้นที่หมู่บ้านรอบศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย จำนวน 14 หมู่บ้าน เช่น การเลี้ยงปลา ตะเพียน ปลาแรด ปลาสวาย การเพาะเห็ดถั่ง การเลี้ยงโคนม โคนี้อ แพะ แกะ ไก่พื้นเมือง ไก่ไข่ และกระต่าย โดยการเลี้ยงโคนมมีเป็นจำนวนมากในพื้นที่ ในปัจจุบันมีเกษตรกรที่เลี้ยงโคนมในหมู่บ้านต่างๆ จำนวน 95 ราย มีผลผลิตน้ำนมดิบรวมทั้งหมดเฉลี่ยประมาณ 5.9 ตันต่อวัน โดยเป็นน้ำนมดิบจากการเลี้ยงโคทั้งในหมู่บ้านภายในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ และหมู่บ้านรอบศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ น้ำนมดิบที่ได้จะส่งให้ศูนย์รีดน้ำนมดิบของสหกรณ์โคนมไทย-เดนมาร์ก เพชรบุรี จำกัด นอกจากนั้นยังมีโครงการฝึกอาชีพอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรมในการส่งเสริมให้ประชาชนในพื้นที่ที่มีความรู้พื้นฐานในการทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ไว้ใช้ภายในบ้านและเป็นอาชีพเสริม ได้แก่ การทำผลิตภัณฑ์ซีเมนต์ (โองน้ำ) การทำเฟอร์นิเจอร์หวาย-ไม้ไผ่ การเพาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ การทำผ้าบาติก การเจียรไนพลอย การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เช่น ข้าวเกรียบกล้วย ก๋วยเตี๋ยวอบเนย พักเชื่อมแห้ง มะละกอบแช่อิ่ม เป็นต้น

#### 4.6 สภาพทางสังคม

พื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่คาบเกี่ยวระหว่าง 2 ตำบล ได้แก่ ตำบลสามพระยา และตำบลห้วยทรายเหนือ จากข้อมูลของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ระบุว่า สถิติจำนวนประชากรเมื่อปี พ.ศ. 2552 มีประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ตำบลสามพระยา จำนวนทั้งหมด 1,429 ครัวเรือน มี

ประชากรทั้งสิ้น 4,567 คน แยกเป็นชาย 2,219 คน หญิง 2,348 คน โดยความหนาแน่นเฉลี่ย 39.51 คนต่อตารางกิโลเมตร ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เช่น ทำนา ทำไร่ สับปะรด มะเขือเทศ กัญชาน้ำหว่าตางโม ขนุน อ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง และเลี้ยงสัตว์ รองลงมาคือ อาชีพรับจ้าง และสถิติเมื่อปีพ.ศ. 2551 ระบุว่าตำบลห้วยทรายเหนือ มีจำนวนทั้งหมด 1,180 ครัวเรือน มีประชากรทั้งสิ้น 3,971 คน แยกเป็นชาย 1,190 คน หญิง 1,981 คน โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ย 99 คนต่อตารางกิโลเมตร ซึ่งประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม รองลงมา คือ การรับจ้าง และเลี้ยงสัตว์ แต่ในปัจจุบันประชากรในพื้นที่รอบศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ มีการเปลี่ยนแปลงการประกอบอาชีพจากการทำเกษตรกรรมมาเป็น การรับจ้างเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม

ประชากรในพื้นที่ส่วนใหญ่มีคุณภาพชีวิตผ่านเกณฑ์ความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.) และได้รับการบริการทางด้านสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่จำเป็นพื้นฐาน ได้แก่ น้ำประปา น้ำดื่ม การคมนาคม และระบบไฟฟ้า ในเกณฑ์ที่ดี

#### 4.7 การบริหารจัดการพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีการบริหารจัดการในลักษณะขององค์การบริหารในรูปของคณะกรรมการ เพื่อให้การดำเนินการของโครงการต่างๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าประสงค์ และสามารถสนองพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวให้เป็นรูปธรรม จึงได้กำหนดงานต่างๆ ภายในพื้นที่โครงการออกเป็น 5 แผนงาน และได้มีคณะอนุกรรมการรวม 4 ชุด คือ

- 1) คณะกรรมการบริหารโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
- 2) คณะอนุกรรมการวางแผนแม่บทและติดตามประเมินผล
- 3) คณะอนุกรรมการวิชาการโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนา อันเนื่องมาจากพระราชดำริ
- 4) คณะอนุกรรมการดำเนินงานโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

โดยมีศูนย์อำนวยการโครงการพัฒนา กองบังคับการพิเศษ กองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน กองอำนวยการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี และมีหน่วยงานต่างๆ เข้าร่วมเป็นจำนวนมาก

#### 4.8 สภาพปัญหาของพื้นที่

สภาพปัญหาภายในพื้นที่ศึกษา สามารถจำแนกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

- 1) การบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในพื้นที่ ทำให้มีการบุกรุกเข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าเพิ่มมากขึ้น เพื่อนำไม้มาใช้ทำฝืนและเตรียมพื้นที่สำหรับการเกษตร
- 2) คุณภาพของดิน พื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ และบริเวณโดยรอบประสบปัญหาดินขาดความอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากในพื้นที่มีการทำการเกษตรแบบพืชเชิงเดี่ยวโดยการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกติดต่อกันเป็นเวลานาน และไม่มีการบำรุงรักษาดิน เป็นเหตุให้ดินในพื้นที่มีสภาพขาดอินทรีย์วัตถุและมีสารเคมีตกค้าง ลักษณะดินเป็นดินทราย ไม่สามารถอุ้มน้ำได้ ส่งผลให้พืชที่ปลูกไม่สามารถให้ผลผลิตได้
- 3) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนและความถี่ของฝน ซึ่งส่งผลให้พื้นที่ห้วยทรายกลายเป็นพื้นที่อับฝน ทั้งนี้ ปัญหาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนและความถี่ของฝน เป็นผลมาจากทั้งปัญหาในระดับพื้นที่และเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศในระดับโลก
- 4) การชะล้างพังทลายของหน้าดิน เนื่องจากทั้งปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่าและปัญหาดินขาดความอุดมสมบูรณ์จนไม่สามารถเพาะปลูกได้ เป็นเหตุให้หน้าดินขาดพืชปกคลุม ทำให้ง่ายต่อการชะล้างพังทลายของหน้าดินเมื่อถูกน้ำฝนและลมชะไปจึงเหลือแต่ดินดานที่แข็งตัวและไม่มีธาตุอาหารของพืช จึงกลายเป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสำหรับการทำการเกษตร

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น เป็นเหตุให้ประชาชนในพื้นที่ประสบกับปัญหาภาวะผลผลิตตกต่ำการขาดแคลนพื้นที่ทำมาหากิน แต่ภายหลังจากมีการจัดตั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริแล้ว ได้มีการศึกษา พัฒนา ทดลอง และทำการวิจัยโครงการต่างๆ เพื่อช่วยแก้ไขปัญหในพื้นที่ ทั้งการพัฒนาแหล่งน้ำ การปลูกป่าเพิ่มเติม การปรับปรุงพันธุ์พืชที่เหมาะสมกับพื้นที่ การปรับปรุงคุณภาพดิน เป็นต้น พื้นที่ดังกล่าวจึงได้รับการพัฒนาและปรับปรุงให้มีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น จนเริ่มเพาะปลูกพืชต่างๆ ได้ แต่อย่างไรก็ตาม พื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ยังคงประสบปัญหาความอุดมสมบูรณ์ของดินและปัญหาความแห้งแล้ง อันเป็นผลเนื่องมาจากสภาพพื้นที่และระบบนิเวศที่ถูกทำลายเป็นระยะเวลาอันยาวนาน ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการฟื้นฟูอย่างต่อเนื่องและใช้เวลาในการฟื้นฟูเป็นเวลานาน

## บทที่ 5

### ผลการศึกษา

การศึกษากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้ทำการศึกษาข้อมูลต่างๆ ของพื้นที่ศึกษาตามที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ผ่านมา และนำมาสู่ผลการศึกษาซึ่งประกอบไปด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสภาพภูมิอากาศ การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับปัจจัยต่างๆ ด้านสภาพภูมิอากาศ

#### 5.1 ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

พื้นที่ศึกษาศูนย์ศึกษาห้วยทรายฯ มีภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical savanna climate: Aw) ซึ่งจัดจำแนกตามระบบการจำแนกของ Köppen โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 950 มม. ความชื้นสัมพัทธ์ตลอดปีมีค่าร้อยละ 73 และค่าการระเหยของน้ำเฉลี่ย 29 ปี มีค่าประมาณ 4.7 มิลลิเมตร สำหรับอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 28 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 30 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดประมาณ 26 องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคม

การศึกษาข้อมูลสภาพภูมิอากาศเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมินั้น ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านสภาพภูมิอากาศใน 4 ปัจจัย ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิเฉลี่ย โดยรวบรวมข้อมูลทั้งหมดในรอบ 30 ปี คือ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2524-2553 และการระเหยของน้ำเฉลี่ยในรอบ 29 ปี คือ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2525-2553 จากข้อมูลของสถานีตรวจวัดอากาศหัวหิน ซึ่งเป็นสถานีตรวจอากาศที่ตั้งอยู่ใกล้กับพื้นที่ศูนย์ศึกษาห้วยทรายฯ มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากสถานีตรวจอากาศที่ศูนย์ศึกษาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ เริ่มทำการเก็บข้อมูลด้านสภาพภูมิอากาศเมื่อปี พ.ศ. 2550 และข้อมูลที่ตรวจวัดได้ยังไม่สมบูรณ์ มีการขาดหายไปของข้อมูลเป็นช่วงๆ ส่งผลให้ข้อมูลที่ได้อาจไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ผลได้อย่างสมบูรณ์ จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศหัวหินเป็นข้อมูลหลักในการวิเคราะห์ผลการศึกษา ทั้งนี้ จากความจำเป็นในการใช้ข้อมูลของสถานีตรวจวัดอากาศหัวหินเป็นข้อมูลหลักในการวิเคราะห์ผลการศึกษาในครั้งนี้ จึงได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิที่ตรวจวัด ณ สถานีตรวจอากาศหัวหิน และสถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ แสดงรายละเอียด ดังนี้

เมื่อนำข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศหัวหินและอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ที่ตรวจวัดในปีพ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2553 แสดงดังตารางที่ 5-1 มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) และการถดถอย (Regression) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.001 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศหัวหินที่ตรวจวัดในปีพ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2553 มีความสัมพันธ์ทางบวกกับอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ที่ตรวจวัดในปีเดียวกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient; R) เท่ากับ 0.948 และค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร (Coefficient of Determination; R<sup>2</sup>) เท่ากับ 0.900 แสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศหัวหินและอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ที่ตรวจวัดในปี พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2553 มีความสัมพันธ์กันมาก และอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศหัวหินสามารถอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ได้ร้อยละ 90.0

ตารางที่ 5-1 อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศหัวหินและอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ที่ตรวจวัดในปีพ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2553 (หน่วย: องศาเซลเซียส)

เดือน	สถานีตรวจอากาศหัวหิน		สถานีตรวจอากาศหัวหินพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ	
	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553
มกราคม	24.5	27.2	26.2	28.0
กุมภาพันธ์	27.4	28.4	27.8	29.6
มีนาคม	28.5	28.9	29.5	30.7
เมษายน	29.8	30.3	30.7	31.9
พฤษภาคม	29.0	30.9	30.6	33.3
มิถุนายน	28.8	29.8	30.1	31.2
กรกฎาคม	28.5	29.3	29.9	31.2
สิงหาคม	29.0	28.3	30.1	30.1
กันยายน	28.6	28.4	30.1	30.6
ตุลาคม	27.8	27.1	29.8	28.6
พฤศจิกายน	27.3	27.6	29.1	29.0
ธันวาคม	27.0	26.8	27.9	28.8

ทั้งนี้ เมื่อวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Analysis) เพื่อสร้างสมการถดถอย (Regression Equation) ที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศหัวหินและอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ พบว่า ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 5-2

ตารางที่ 5-2 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่าง อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศหัวหินและอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ

ตัวแปร	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p
	B	SE	$\beta$		
(Constant)	-0.033	2.125	-	-0.016	0.988
อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศหัวหิน	1.054	0.075	0.948	14.043	0.000
R = .948		R <sup>2</sup> = .900	Adjust R <sup>2</sup> = .895	F = 197.210	

ที่มา: จากการศึกษา

จากตารางที่ 5-2 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Coefficient of Regression; B) มีค่า 1.054 และค่าคงที่ซึ่งเป็นจุดตัดของเส้นการถดถอย มีค่า -0.033 ดังนั้น จึงสามารถสรุปเป็นสมการถดถอยซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศหัวหินและอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ได้ดังนี้

$$T_{HS} = 1.054T_{HH} - 0.033$$

หมายเหตุ	T <sub>HS</sub>	หมายถึง	อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ (องศาเซลเซียส)
	T <sub>HH</sub>	หมายถึง	อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศหัวหิน (องศาเซลเซียส)

จากผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอย แสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศหัวหินมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ โดยอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศหัวหินสามารถอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ได้ร้อยละ 90.0 ดังนั้น จึงสามารถใช้อุณหภูมิที่ตรวจวัด ณ สถานีตรวจอากาศหัวหินเป็นตัวแทนในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมিবริเวณพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ได้

### 5.1.1 อุณหภูมิ

การศึกษาข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละปี ในรอบ 30 ปี คือ ตั้งแต่ พ.ศ.2524-2553 พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีสูงสุดในปี พ.ศ. 2533 (29 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดในปี พ.ศ. 2524 (27.4 องศาเซลเซียส) จากการเปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี (ตารางที่ 5-3) พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีทั้ง 30 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.1 องศาเซลเซียสและในแต่ละปีอุณหภูมิเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001  $t(29)=392.8, p=.000$

ตารางที่ 5-3 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยตั้งแต่ พ.ศ.2524-2553 (หน่วย: องศาเซลเซียส)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ค่าเฉลี่ย
2524	24.8	26.7	28.3	28.8	28.9	28.7	29.1	28.3	28	27.7	26	23.5	27.4
2525	24.3	27	28	28.3	29.3	28.9	28.7	28.3	28.3	27.5	27.5	24.5	27.6
2526	25	27	28.2	30.2	30.5	30.1	29.4	29.2	28.4	27.7	25.1	25.3	28.0
2527	24.7	27.2	28	30.3	30.5	28.9	28.5	29.7	28	27.5	27.3	26.4	28.1
2528	26.6	28.2	29.1	29.9	29.1	28.8	28.1	29.3	28.5	27.6	27.1	25.4	28.1
2529	24.5	26.8	27.9	29.6	29.6	29.8	29.2	29.8	28.5	27.7	27	25.7	28.0
2530	26.1	27.1	28.2	30.1	30.4	30.4	30.5	29.7	29.1	28.7	27.2	24.6	28.5
2531	26.6	-	29.5	30.1	29.8	29.4	29.3	29.3	28.7	28	26.5	25.2	28.0
2532	27	26.8	27.8	30.2	30.2	29.9	29.9	29.7	29.3	27.9	27.5	25.5	28.0
2533	27.2	27.9	28.8	30.7	30.4	31	30.1	30.4	29.6	28.3	27.3	26.8	29.0
2534	27.7	28	29.5	29.9	30.5	29.8	29.6	28.9	28.9	27.7	27.4	27	28.7
2535	26	27.1	28.9	30.4	30.8	30	28.9	29.2	28.8	26.8	26.4	26.2	28.3
2536	26.3	26.4	28.4	29.3	30.1	30.5	30.4	29.6	28.7	27.4	27.9	26	28.4
2537	26.4	28	28.2	29.2	29.4	29.1	28.4	28.3	28.4	26.9	27.5	26.7	28.0
2538	26	26.4	28.4	29.7	29.8	29.9	28.5	28.8	27.7	27.6	26.9	25.3	27.9



ตารางที่ 5-3 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยตั้งแต่ พ.ศ.2524-2553 (หน่วย: องศาเซลเซียส) (ต่อ)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ค่าเฉลี่ย
2539	25.6	26.1	27.8	29.1	29.3	28.9	28	28.7	27.9	27.2	27	25.3	27.6
2540	24.9	27.1	28.4	28.9	30.5	29.8	29.2	29.5	28.6	28.2	27.4	27.3	28.3
2541	27.4	28.8	29.6	30.8	31	30.1	29.6	29	28.7	27.8	27	25.9	28.8
2542	26.4	26.3	28	28.8	28.4	28.8	29.1	28.7	28.8	27.1	26.7	23.7	27.6
2543	26	26	27.5	28.3	29.4	29.1	28.8	28.8	28.7	27.7	26.5	26.9	27.8
2544	26.7	27.4	27.3	29.9	29	29	29.2	29	28.8	27.4	25.8	26	28.0
2545	25.4	27.3	28.4	29.6	29.4	29.7	30.5	28.5	28.5	28.1	27.3	27.5	28.4
2546	26	27.7	28.2	29.5	29.5	29.6	28.1	29.4	28.7	27.5	28.1	25.5	28.2
2547	25.9	26.4	28.4	30	29.2	28.8	29.3	29.3	28.4	27.8	28.3	26.5	28.2
2548	25.8	27.8	28.2	29.8	29.9	30.3	29	29.2	28.6	27.7	27.2	25.6	28.3
2549	25.8	27.6	28.1	28.7	28.3	28.9	28.5	28.1	27.7	28	28.3	26.2	27.9
2550	26.4	26.6	28.9	29.5	28.3	29.2	28.3	28.4	27.8	27.5	26.1	26.7	27.8
2551	26.2	27	28.1	29	28.3	28.7	28.5	28.7	28.2	28.1	26.8	25.5	27.8
2552	24.5	27.4	28.5	29.8	29	28.8	28.5	29	28.6	27.8	27.3	27	28.0
2553	27.2	28.4	28.9	30.3	30.9	29.8	29.3	28.3	28.4	27.1	27.6	26.8	28.6

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554

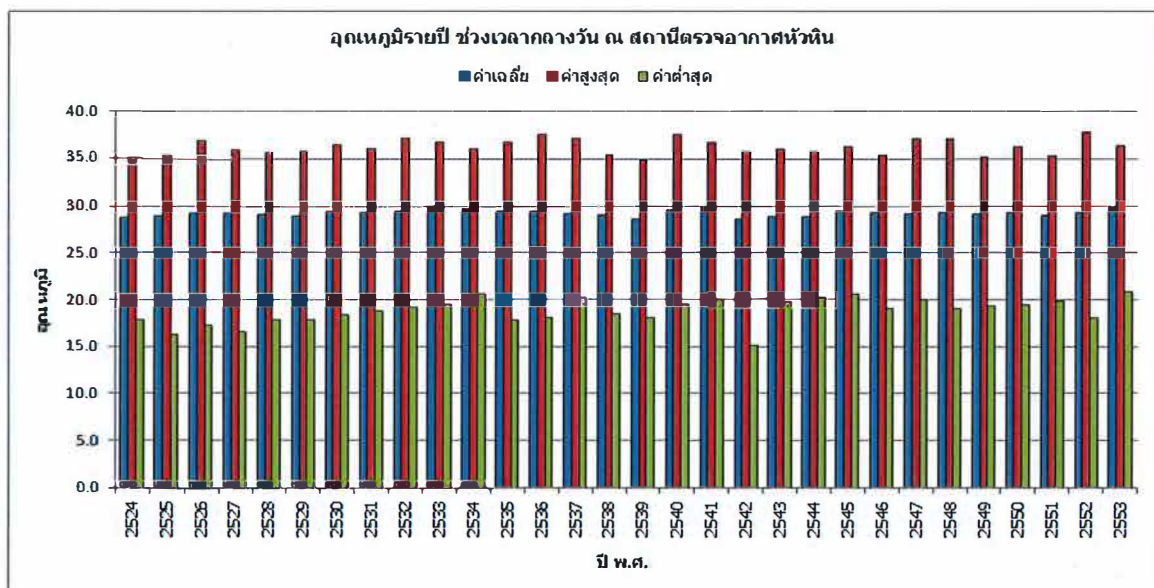
การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ.2524-2553 แสดงดังภาพที่ 5-1



ภาพที่ 5-1 อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2524-2553

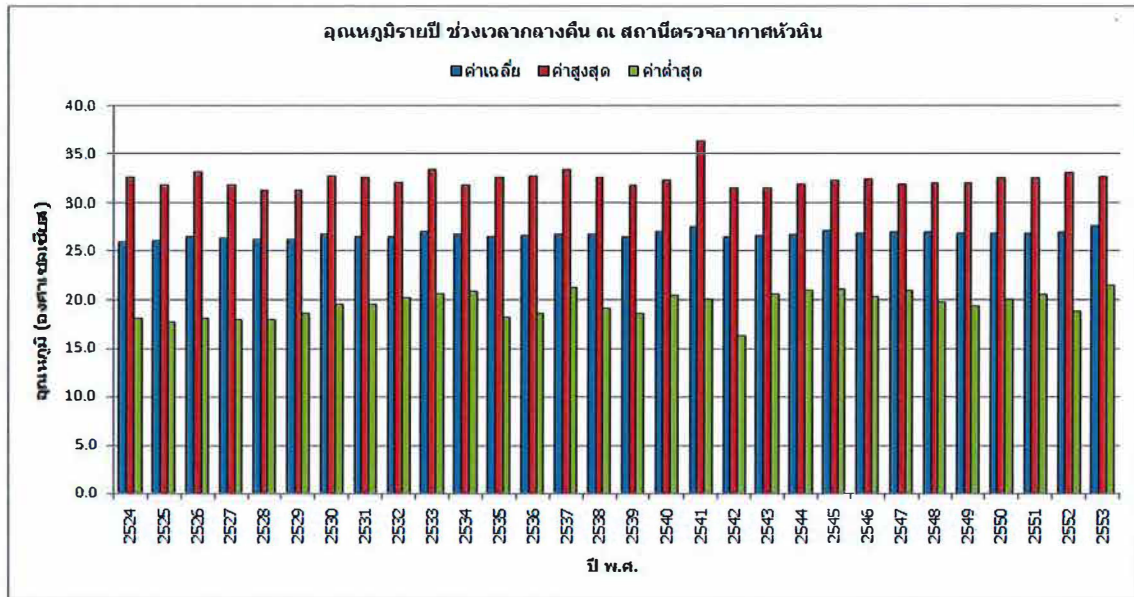
การศึกษาอุณหภูมิช่วงกลางวันและกลางคืน (อุณหภูมิราย 3 ชั่วโมง) ของสถานีตรวจวัดอากาศหัวหินในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2524-2553) ซึ่งตรวจวัดเวลา 1.00 น. 4.00 น. 7.00 น. 10.00 น. 13.00 น. 16.00 น. 19.00 น. และ 22.00 น. ของทุกวัน โดยจำแนกเป็นช่วงเวลากลางวัน (ตรวจวัดเวลา 7.00 น. 10.00 น. 13.00 น. และ 16.00 น.) ถึงและกลางคืน (ตรวจวัดเวลา 1.00 น. 4.00 น. 19.00 น. และ 22.00 น.)

ผลการศึกษาอุณหภูมिरายปีช่วงเวลากลางวันมีค่าสูงสุดในปี พ.ศ. 2552 (37.8 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิต่ำสุดในปี พ.ศ. 2542 (15.1 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิช่วงเวลากลางวันเฉลี่ยสูงสุดในปี พ.ศ. 2541 (29.9 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิต่ำสุดในปี พ.ศ. 2542 (28.5 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิต่ำสุดรายปีในช่วงกลางวัน ปี พ.ศ. 2524-2553 สรุปได้ ดังภาพที่ 5-2



ภาพที่ 5-2 อุณหภูมิรายปีช่วงเวลากลางวัน ปี พ.ศ. 2524-2553

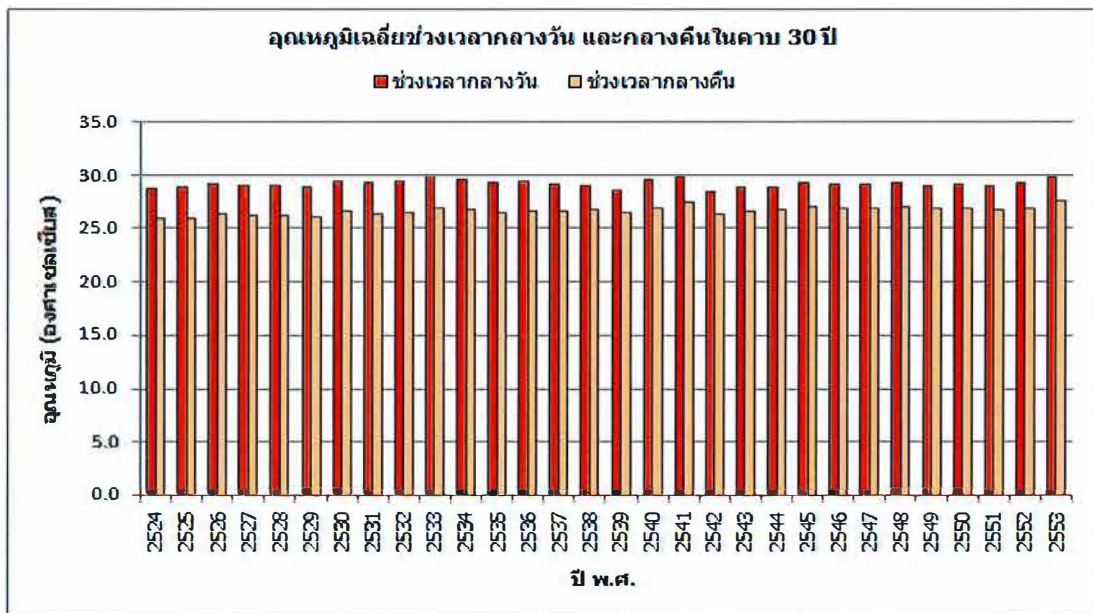
ผลการศึกษาอุณหภูมिरายปีช่วงเวลากลางคืนมีค่าสูงสุดในปี พ.ศ. 2541 (36.3 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิต่ำสุดในปี พ.ศ. 2542 (16.2 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิช่วงเวลากลางคืนเฉลี่ยสูงสุดในปี พ.ศ. 2541 (27.5 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิต่ำสุดในปี พ.ศ. 2524 (25.9 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิต่ำสุดรายปีในช่วงกลางคืน ปี พ.ศ. 2524-2553 สรุปได้ ดังภาพที่ 5-3



ภาพที่ 5-3 อุณหภูมิรายปีช่วงเวลากลางคืน ปี พ.ศ. 2524-2553

ผลการศึกษาอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีช่วงเวลากลางวันและกลางคืนในคาบ 30 ปี สรุปได้ ดัง

ภาพที่ 5-4



ภาพที่ 5-4 อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ปี พ.ศ. 2524-2553

การวิเคราะห์ความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวันและกลางคืนของพื้นที่ศึกษา โดยการรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิตลอด 3 ชั่วโมงของสถานีหัวหินในคาบ 30 ปี (พ.ศ.2524 ถึง พ.ศ.2553) ซึ่งตรวจวัดเวลา 1.00น. 4.00น. 7.00 น. 10.00น. 13.00น. 16.00น. 19.00น. และ 22.00 น. ของทุกวัน แล้วนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยรายปี โดยจำแนกเป็นช่วงเวลากลางวัน (ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ตรวจวัดเวลา 7.00น. 10.00น. 13.00น. และ 16.00น.) ถึงและกลางคืน (ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ตรวจวัดเวลา 1.00น. 4.00น. 19.00น. และ 22.00น.) จากนั้นจึงคำนวณค่าพิสัย (Range) ของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีช่วงเวลากลางวันและกลางคืน เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา โดยอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีช่วงเวลากลางวันและกลางคืน และพิสัยของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีช่วงเวลากลางวันและกลางคืนของสถานีหัวหินในคาบ 30 ปีแสดงดังตารางที่ 5-4

ตารางที่ 5-4 อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีช่วงเวลากลางวันและกลางคืน และพิสัยของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีช่วงเวลากลางวันและกลางคืนของสถานีหัวหินในคาบ 30 ปี (หน่วย: องศาเซลเซียส)

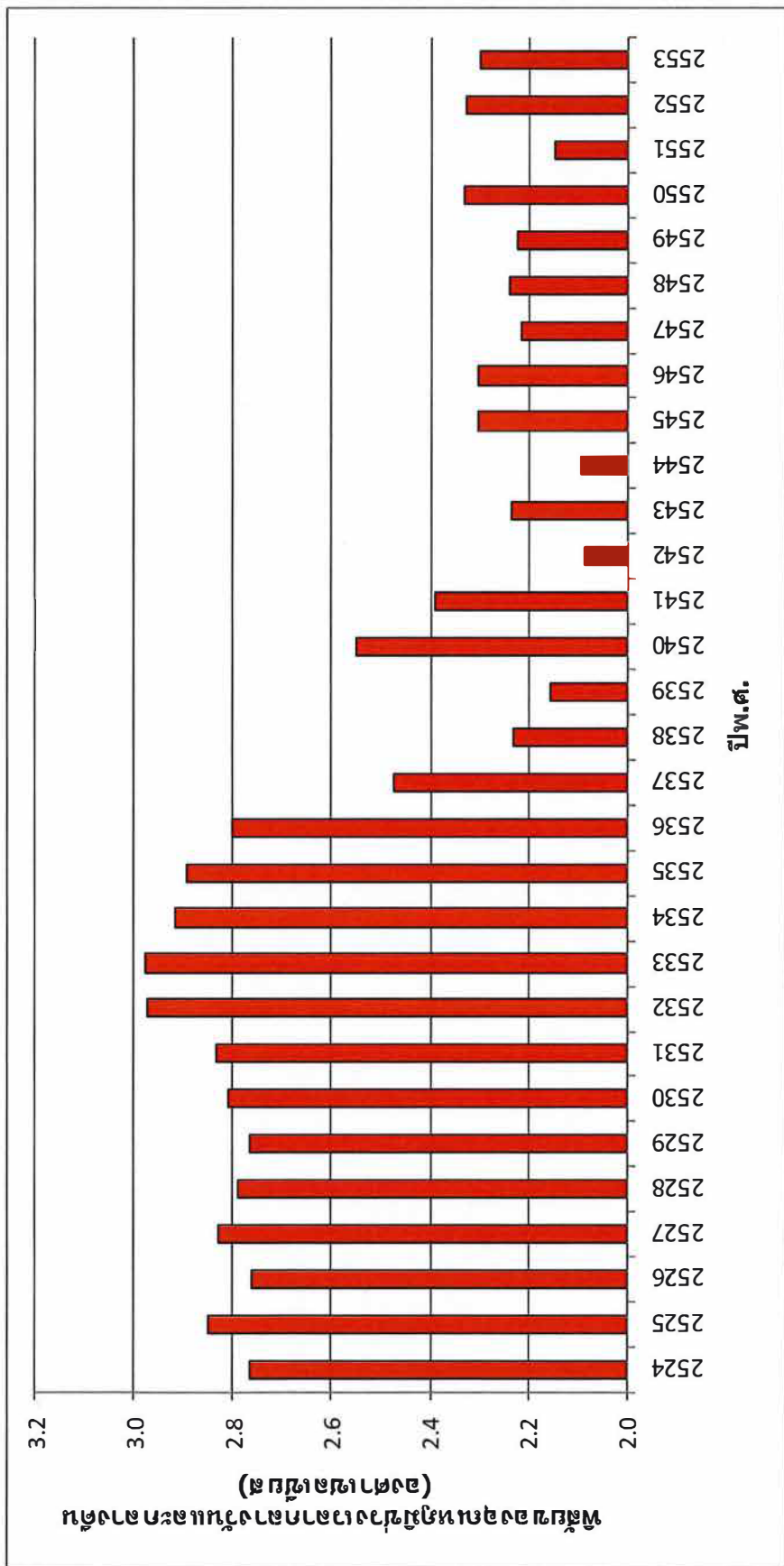
ปีพ.ศ.	อุณหภูมิเฉลี่ยช่วงเวลากลางวัน	อุณหภูมิเฉลี่ยช่วงเวลากลางคืน	พิสัย
2524	28.7	25.9	2.8
2525	28.8	26.0	2.8
2526	29.1	26.4	2.8
2527	29.0	26.2	2.8
2528	28.9	26.1	2.8
2529	28.8	26.1	2.8
2530	29.4	26.6	2.8
2531	29.2	26.4	2.8
2532	29.4	26.4	3.0
2533	29.9	26.9	3.0
2534	29.6	26.7	2.9
2535	29.3	26.4	2.9
2536	29.4	26.6	2.8
2537	29.1	26.6	2.5
2538	28.9	26.7	2.2

ตารางที่ 5-4 อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีช่วงเวลากลางวันและกลางคืน และพิสัยของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี ช่วงเวลากลางวันและกลางคืนของสถานีหัวหินในคาบ 30 ปี (หน่วย: องศาเซลเซียส) (ต่อ)

ปีพ.ศ.	อุณหภูมิเฉลี่ยช่วงเวลากลางวัน	อุณหภูมิเฉลี่ยช่วงเวลากลางคืน	พิสัย
2539	28.6	26.4	2.2
2540	29.5	26.9	2.6
2541	29.9	27.5	2.4
2542	28.5	26.4	2.1
2543	28.8	26.5	2.2
2544	28.8	26.7	2.1
2545	29.3	27.0	2.3
2546	29.2	26.9	2.3
2547	29.1	26.9	2.2
2548	29.2	27.0	2.2
2549	29.0	26.8	2.2
2550	29.2	26.8	2.3
2551	28.9	26.8	2.1
2552	29.3	26.9	2.3
2553	29.8	27.5	2.3

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554

เมื่อพิจารณาพิสัยของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีช่วงเวลากลางวันและกลางคืนในคาบ 30 ปี พบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ.2533 ความแตกต่างระหว่างระหว่างอุณหภูมิในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนมีแนวโน้มลดลงลดลงอย่างเห็นได้ชัด ดังภาพที่ 5-5



ภาพที่ 5-5 พืชของชุมชนภูมิเฉลี่ยรายปีช่วงเวลาดกลางวันและกลางคืนในคาบ 30 ปี



### 5.1.2 ปริมาณน้ำฝน

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนในคาบ 30 ปี คือ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2524-2553 พบว่า ปริมาณน้ำฝนสูงสุดในปี พ.ศ. 2544 (1427.8 มิลลิเมตร) และต่ำสุดในปี พ.ศ. 2533 (612.8 มิลลิเมตร) จากการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี (ตารางที่ 5-5) พบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีทั้ง 30 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 954.8 มิลลิเมตร และในแต่ละปีปริมาณน้ำฝนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001,  $t(29)=23.8$ ,  $p=.000$

ตารางที่ 5-5 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ พ.ศ.2524-2553 (หน่วย: มิลลิเมตร)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
2524	1.2	5.9	22.7	63.7	146.5	90.4	30.2	82	151.1	168.2	283.3	0.2	1045.4
2525	0	53.1	184.2	54.4	85.1	72.4	73.5	46.1	61.1	81	98.6	2.2	811.7
2526	4.5	0	48.7	0	63.3	52	66.8	193.3	43.4	259.8	394.1	48.4	1174.3
2527	6.4	16.2	5.4	12.1	31.4	126.6	128.6	71.5	87.8	126.7	7.1	0	619.8
2528	2.2	25.7	19.5	43.6	141.3	96.9	272.7	69.2	101.9	246.2	167.2	0	1186.4
2529	0	0	0	46.6	300.1	16.7	104.2	39.8	90	179.3	125.7	20.3	922.7
2530	0	0	20.4	31.7	33.8	81.4	62	107.4	47.8	137.5	595.9	0	1117.9
2531	0.9	-	9.1	49.4	248.2	133.8	172.8	76.4	120.7	240.7	54.9	0	1106.9
2532	9.5	33	16.2	2.1	45.4	35.6	31.4	89.1	83.7	539.7	97.8	0.1	983.6
2533	8	0	16.6	4.8	111.4	10.5	31.7	41.3	78.9	219.7	89.9	0	612.8
2534	0	16.8	3.5	75	106	85.5	120.3	125.6	196.9	328	8.3	0	1065.9
2535	1.7	3.5	0	0	28.9	79.2	159.7	74.7	186.5	388	6.8	8.7	937.7
2536	5.7	0	32.5	59.7	23.7	55.6	23.7	62	77.9	436.8	2.4	0	780.0
2537	0	0.1	104.2	10.2	94.4	111.9	98.3	45.4	119.6	131.1	0.5	7.9	723.6
2538	20.5	0	1	5.9	46.5	68.6	199.9	70.3	318.6	269.3	48.3	5.3	1054.2
2539	0.1	86.3	18.3	38.3	120.8	41.9	102.2	39	79.6	233.2	126.8	9.8	896.3
2540	43.8	3.6	43.3	27.4	54.6	89.9	68.4	55	89.3	100.5	369.5	0	945.3
2541	2.3	0.1	0	6.5	76.1	128	69.2	93.5	133.6	188.8	51.9	9.5	759.5
2542	47.4	50.5	152.5	57.2	101.6	62.3	89.9	41.6	158.8	524.5	40	5.2	1331.5
2543	65.6	102.4	9.3	126.3	67.7	70.3	107.6	33.4	138.6	154.9	16.5	11.9	904.5
2544	15.8	10.7	495.8	51.8	141.1	64.4	61.8	80.5	100.6	362.5	40	2.8	1427.8
2545	0	0	19.6	6.4	140.8	64.8	20.4	77.8	172.6	101.3	120.3	34.5	758.5
2546	0	0	56.5	96.3	133.3	26	153	29.4	90.9	647.3	0	0	1232.7
2547	65.2	27.5	0.8	2.7	172.2	129.1	22.2	54.6	68.8	167.2	2.1	0	712.4

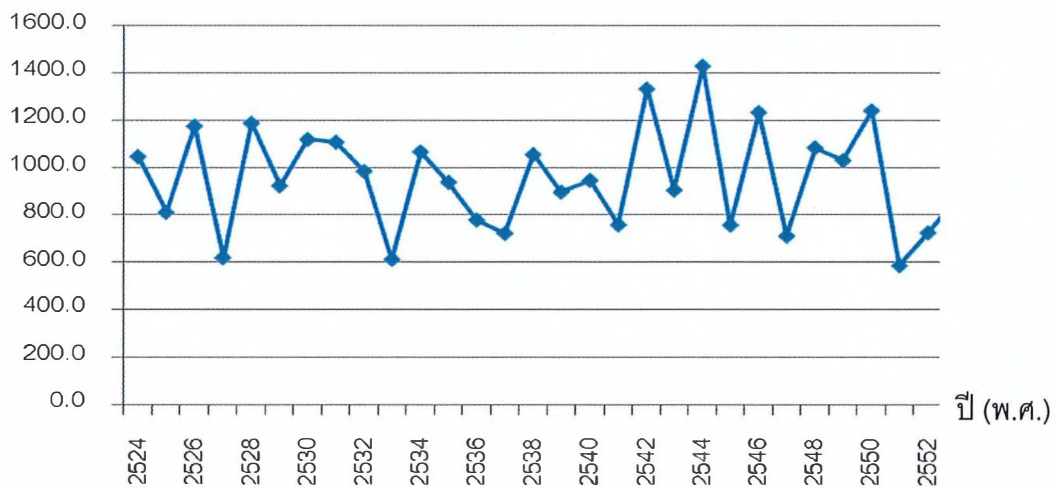
ตารางที่ 5-5 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ พ.ศ.2524-2553 (หน่วย: มิลลิเมตร) (ต่อ)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
2548	4.9	0	37.2	67.1	84.6	65.2	94.1	49.3	186.9	373.6	87.4	32.9	1083.2
2549	22.9	1.3	247	128.9	72.5	129.8	95.6	106.1	115.3	75	0.1	35	1029.5
2550	0.6	0	19.6	170.8	376.4	84	98.3	66.8	94.1	186.4	142.6	0.3	1239.9
2551	0.8	18.5	2.6	80.4	87.8	58.8	81.7	22.7	84	106.6	42.5	0	586.4
2552	0	1	21.6	28.9	102.5	159.4	93	33.3	198.5	73.8	13.9	0	725.9
2553	24.9	0	0	43.5	29.4	75.2	57.5	159.7	134.3	338.3	1.7	3.4	867.9

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554

การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ.2524-2553 แสดงดังภาพที่ 5-6

ปริมาณน้ำฝนรายปี (มิลลิเมตร)



ภาพที่ 5-6 ปริมาณน้ำฝนรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2553

### 5.1.3 ความชื้นสัมพัทธ์

จากข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแต่ละปีในคาบ 30 ปี คือ ตั้งแต่ พ.ศ.2524-2553 พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดในปี พ.ศ. 2542 (ร้อยละ 75.6) และต่ำสุดในปี พ.ศ. 2552 (ร้อยละ 70.3) จากการเปรียบเทียบข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี (ตารางที่ 5-6) พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทั้ง 30 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 72.8 และในแต่ละปีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001,  $t(29)=330.0, p=.000$



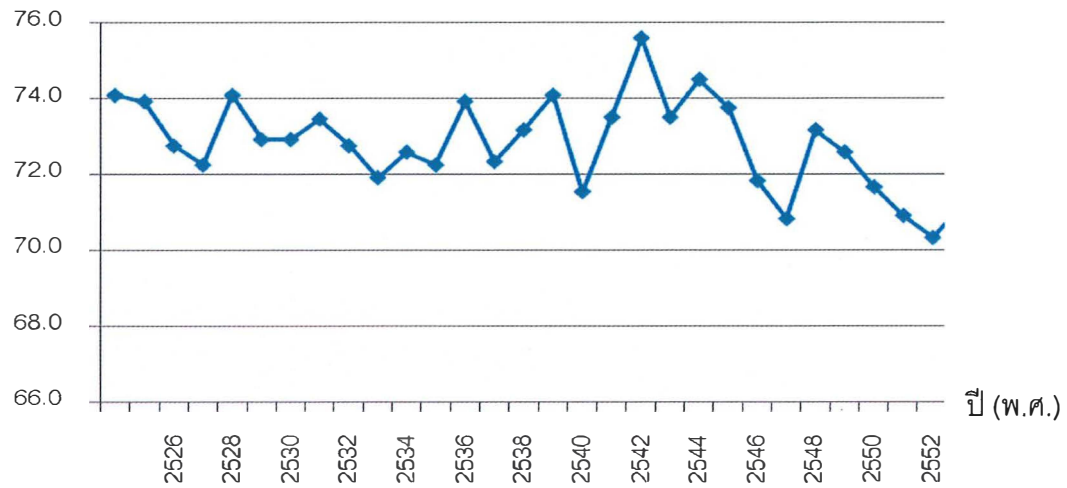
ตารางที่ 5-6 ข้อมูลความขึ้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตั้งแต่ พ.ศ.2524-2553 (หน่วย: ร้อยละ)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ค่าเฉลี่ย
2524	68	72	73	74	78	75	71	74	78	77	81	68	74.1
2525	70	76	74	75	74	74	72	74	76	79	78	65	73.9
2526	67	74	72	70	70	70	74	74	76	80	77	69	72.8
2527	73	75	71	70	68	73	75	68	78	77	72	67	72.3
2528	72	71	69	70	77	74	77	73	77	81	80	68	74.1
2529	67	74	67	73	72	71	73	69	77	83	76	73	72.9
2530	69	71	73	71	72	73	69	73	75	79	86	64	72.9
2531	69		70	74	76	74	75	76	79	79	68	68	73.5
2532	75	76	78	69	71	68	70	72	74	80	73	67	72.8
2533	74	74	72	69	74	67	68	69	74	80	76	66	71.9
2534	71	68	71	74	72	73	72	74	78	81	70	67	72.6
2535	71	71	68	65	69	72	75	75	78	82	71	70	72.3
2536	75	77	77	75	74	71	69	72	76	84	70	67	73.9
2537	71	72	76	72	74	73	73	73	75	74	68	67	72.3
2538	68	71	73	72	72	72	75	75	82	80	74	64	73.2
2539	69	68	76	73	75	75	77	75	78	81	77	65	74.1
2540	70	72	72	71	69	71	72	70	77		74	69	71.5
2541	73	71	68	71	72	74	74	75	78	80	75	71	73.5
2542	77	78	76	79	81	74	72	75	75	82	76	62	75.6
2543	72	72	74	79	75	74	74	71	74	80	70	67	73.5
2544	75	72	81	73	77	73	72	72	77	84	69	69	74.5
2545	72	75	78	78	73	72	67	73	73	74	76	74	73.8
2546	67	70	75	71	73	70	77	71	75	81	69	63	71.8
2547	72	73	72	69	75	73	70	70	76	75	65	60	70.8
2548	72	73	72	73	74	69	73	73	77	80	75	67	73.2
2549	70	72	75	74	76	75	73	73	77	76	68	62	72.6
2550	62	70	69	72	77	73	74	73	77	77	69	67	71.7
2551	67	73	69	73	74	72	72	70	72	78	69	62	70.9
2552	63	68	72	68	72	72	71	72	73	78	67	68	70.3
2553	72	71	67	70	69	71	70	74	76	79	66	69	71.2

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554

การศึกษาความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ.2524-2553 แสดงดังภาพที่ 5-7

ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)



ภาพที่ 5-7 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2524-2553

#### 5.1.4 การระเหยของน้ำ

จากข้อมูลการระเหยของน้ำเฉลี่ยในแต่ละปีในคาบ 29 ปี คือ ตั้งแต่ พ.ศ.2525-2553 พบว่า การระเหยของน้ำเฉลี่ยสูงสุดในปี พ.ศ. 2533 (5.0 มิลลิเมตร) และต่ำสุดในปี พ.ศ. 2525 พ.ศ. 2529 พ.ศ. 2542 พ.ศ. 2543 พ.ศ. 2549 พ.ศ. 2550 และ พ.ศ. 2551 (4.5 มิลลิเมตร) จากการเปรียบเทียบข้อมูลการระเหยของน้ำเฉลี่ยรายปี (ตารางที่ 5-7) พบว่า การระเหยของน้ำเฉลี่ยรายปีทั้ง 29 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.7 มิลลิเมตร และในแต่ละปีการระเหยของน้ำเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001,  $t(28)=157.8$ ,  $p=.000$

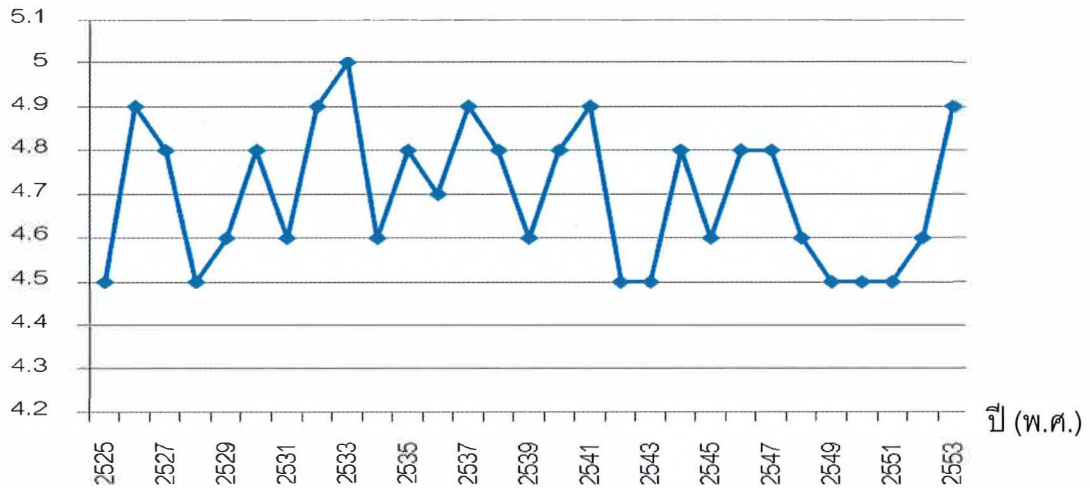
ตารางที่ 5-7 ค่าการระเหยของน้ำเฉลี่ยตั้งแต่ พ.ศ.2525-2553 (หน่วย: มิลลิเมตร)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ค่าเฉลี่ย
2525	4.1	4.8	5.5	5.2	5.2	4.3	4.7	3.6	4	4.1	4.4	4.6	4.5
2526	4.3	5.2	5.5	6	5.9	5.2	4.9	4.7	4.5	3.9	4	4.4	4.9
2527	4	4.6	5.5	5.8	5.8	4.3	4.7	5.1	4.5	4.2	4.6	4.5	4.8
2528	4.2	5.4	5.9	5.8	4.4	4	4.1	4.4	3.8	3.7	3.6	4.2	4.5
2529	4.1	4.5	5.6	5.5	5.1	4.7	4.4	4.7	4.4	3.8	4	4.1	4.6
2530	4.4	5	5.4	6.1	5.5	5.1	5.1	5.1	4.2	4.3	2.6	4.7	4.8
2531	4.5	-	6	5.3	5	4.6	4.8	4.3	4.2	3.4	4.2	4.3	4.6
2532	3.9	4.6	5.3	6.5	5.3	5.2	5.2	4.9	4.5	4	4.5	4.3	4.9
2533	4.1	5.3	5.9	6.3	5.5	5.6	5	5.2	4.6	3.8	3.9	4.4	5.0
2534	4.6	5	6	5.6	5.7	4.1	4.1	3.5	4.1	3.7	4.4	4.3	4.6
2535	4	4.9	6.4	6.7	5.7	4.6	4.7	4.2	4.2	3.4	4.4	3.8	4.8
2536	4	4.8	4.8	5.5	5.1	5.2	5.3	4.6	4.2	3.5	4.5	4.5	4.7
2537	4.2	5	4.8	5.8	5.2	4.6	4.5	4.4	4.7	5.4	5.2	4.8	4.9
2538	4.6	5	5.3	5.8	5.7	5.1	4.8	4.5	4.2	3.8	4.3	4.7	4.8
2539	4.2	5	5.4	5	5.5	4.8	3.9	4.9	3.7	4.3	4.2	4.6	4.6
2540	4.4	4.8	5.6	5.8	5.8	5.3	3.8	4.2	4.2	4.3	4.6	4.9	4.8
2541	4.5	5.9	6.3	6.3	5.7	4.8	4.8	4.4	3.9	3.6	3.6	4.4	4.9
2542	4.4	4.3	5.8	5	4.2	4.1	4.5	4.1	4.7	3.9	4	4.7	4.5
2543	4.2	4.7	4.7	4.7	4.8	4.3	4	4.4	4.4	3.9	4.9	4.6	4.5
2544	3.9	4.8	4.6	6.4	4.6	4.5	4.9	4.8	5	4.1	4.8	4.6	4.8
2545	4.2	4.8	5	5.9	5.3	4.6	5.5	3.9	4	4.6	3.9	3.9	4.6
2546	4.5	5.1	4.8	6.5	5.4	5	4.1	4.7	4.2	4.2	4.6	4.7	4.8
2547	4.1	4.5	5.4	6.4	4.8	4.7	5	4.3	4	4.2	4.9	4.9	4.8
2548	4	5	5.6	6.1	5	5	3.8	4.5	4.1	3.9	3.7	4.1	4.6
2549	4.2	4.6	5.2	5.5	4.6	4.3	4	3.7	3.9	3.9	4.7	4.8	4.5
2550	4.5	4.7	6.1	5.8	4.4	4.9	4.4	4	3.8	3.5	4	4	4.5
2551	4.1	4.1	5.3	5.3	4.1	4.6	4.5	4.7	4.4	3.8	4.1	4.4	4.5
2552	4.6	4.9	5.5	5.7	4.9	4.6	3.9	4.5	4.6	3.4	4.7	4.4	4.6
2553	4.2	5.2	5.7	6.5	6.1	5.2	5.2	4.2	4	3.6	4.4	4.2	4.9

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554

การศึกษาค่าการระเหยของน้ำเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ.2525-2553 แสดงดังภาพที่ 5-8

ค่าการระเหยของน้ำ (มิลลิเมตร)



ภาพที่ 5-8 การระเหยของน้ำเฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2525-2553

## 5.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษา ได้ดำเนินการศึกษาโดยการแปรและตีความภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 ระบบ TM ความละเอียด 30 x 30 เมตร ใน 3 ช่วงเวลา ตั้งแต่ช่วงห่างกัน 10 ปี กล่าวคือ เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 พ.ศ. 2543 และ พ.ศ.2553 ประกอบกับการสำรวจภาคสนาม โดยได้จำแนกลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินตามสภาพความเป็นจริงออกเป็น 5 ประเภท คือ

- 1) พื้นที่ป่า หมายถึง ป่าแดง หรือป่าเต็งรัง ซึ่งมีไม้เด่นคือ ต้นแดง ต้นรัง และต้นเหียง และรวมถึงพื้นที่ป่าปลูก และสวนป่า
- 2) พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม มีลักษณะพืชพรรณเช่นเดียวกับพื้นที่ป่า แต่ลักษณะพื้นที่ที่มีความแห้งแล้งมากกว่า ความหนาแน่นของต้นไม้เป็นไปในลักษณะเบาบาง
- 3) พื้นที่ชุมชน เป็นพื้นที่ที่ประกอบไปด้วยชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่จะเป็นการปลูกพืชไร่เชิงเดี่ยว เช่น สับปะรด
- 4) พื้นที่โล่งหรือพื้นที่ที่มีลักษณะหน้าดินเปิด โดยหมายรวมไปถึง พื้นที่ที่ไม่มีต้นไม้อ่อนหรือพืชพรรณขึ้น
- 5) แหล่งน้ำ ทั้งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่สร้างขึ้นโดยมนุษย์

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาของทั้ง 3 ช่วงปี พบว่า ในปี พ.ศ. 2533 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 45.7 รองลงมา คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่า พื้นที่ชุมชน พื้นที่โล่ง และแหล่งน้ำตามลำดับ สำหรับในปี พ.ศ. 2543 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่า มีการใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49.5 รองลงมา คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม แหล่งน้ำ พื้นที่โล่ง และพื้นที่ชุมชน ตามลำดับ และในปี พ.ศ. 2553 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่า มีการใช้ประโยชน์พื้นที่ขนาดใหญ่ที่สุด คิดเป็นร้อยละ 67.8 รองลงมา คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม พื้นที่ชุมชน แหล่งน้ำ และพื้นที่โล่งตามลำดับ โดยการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 ช่วงปี แสดงดังตารางที่ 5-8

ตารางที่ 5-8 การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ. 2533 พ.ศ. 2543 และ พ.ศ.2553

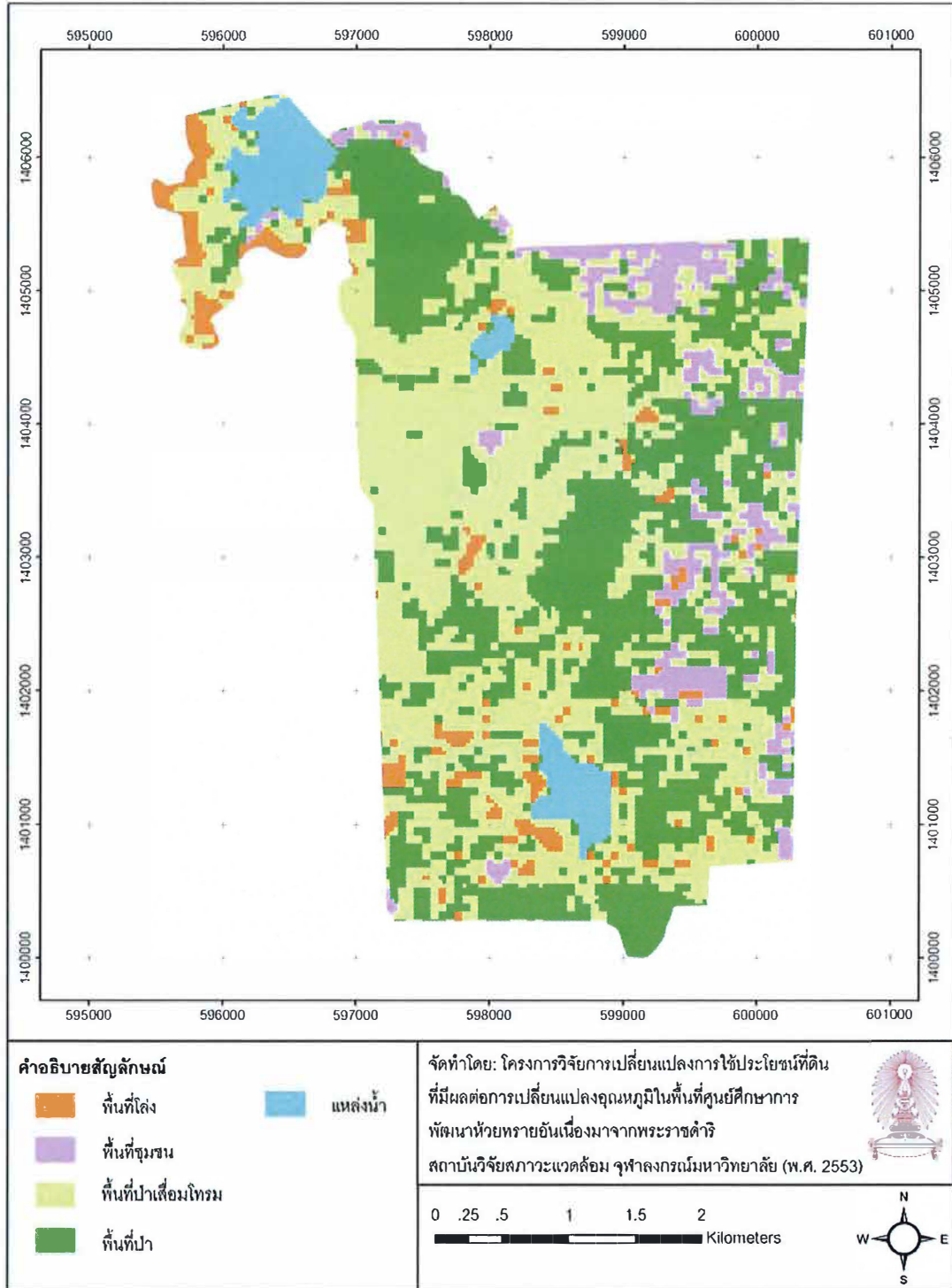
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)		
	พ.ศ. 2533	พ.ศ. 2543	พ.ศ.2553
พื้นที่ป่า	4,276.02	5,701.11	7,799.83
พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม	5,260.41	3,448.99	1,858.25
พื้นที่ชุมชน	825.59	747.42	993.31
พื้นที่โล่ง	582.24	753.95	161.96
แหล่งน้ำ	564.93	857.72	695.83
รวม	11,509.19		

ที่มา: จากการศึกษา

จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2533 กับ ปี พ.ศ.2543 พบว่ามีพื้นที่ป่า เพิ่มขึ้น 1,425.09 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 12.38 ของพื้นที่ และเมื่อเปรียบเทียบในปี พ.ศ.2543 กับปี พ.ศ.2553 พบว่า มีพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้น 2,098.72 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.24 ของพื้นที่

จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2533 กับปี พ.ศ.2543 พบว่ามีพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมลดลง 1,811.42 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.74 ของพื้นที่ และเมื่อเปรียบเทียบในปี พ.ศ. 2543 กับปี พ.ศ.2553 พบว่า มีพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมลดลง 1,590.74 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 13.82 ของพื้นที่

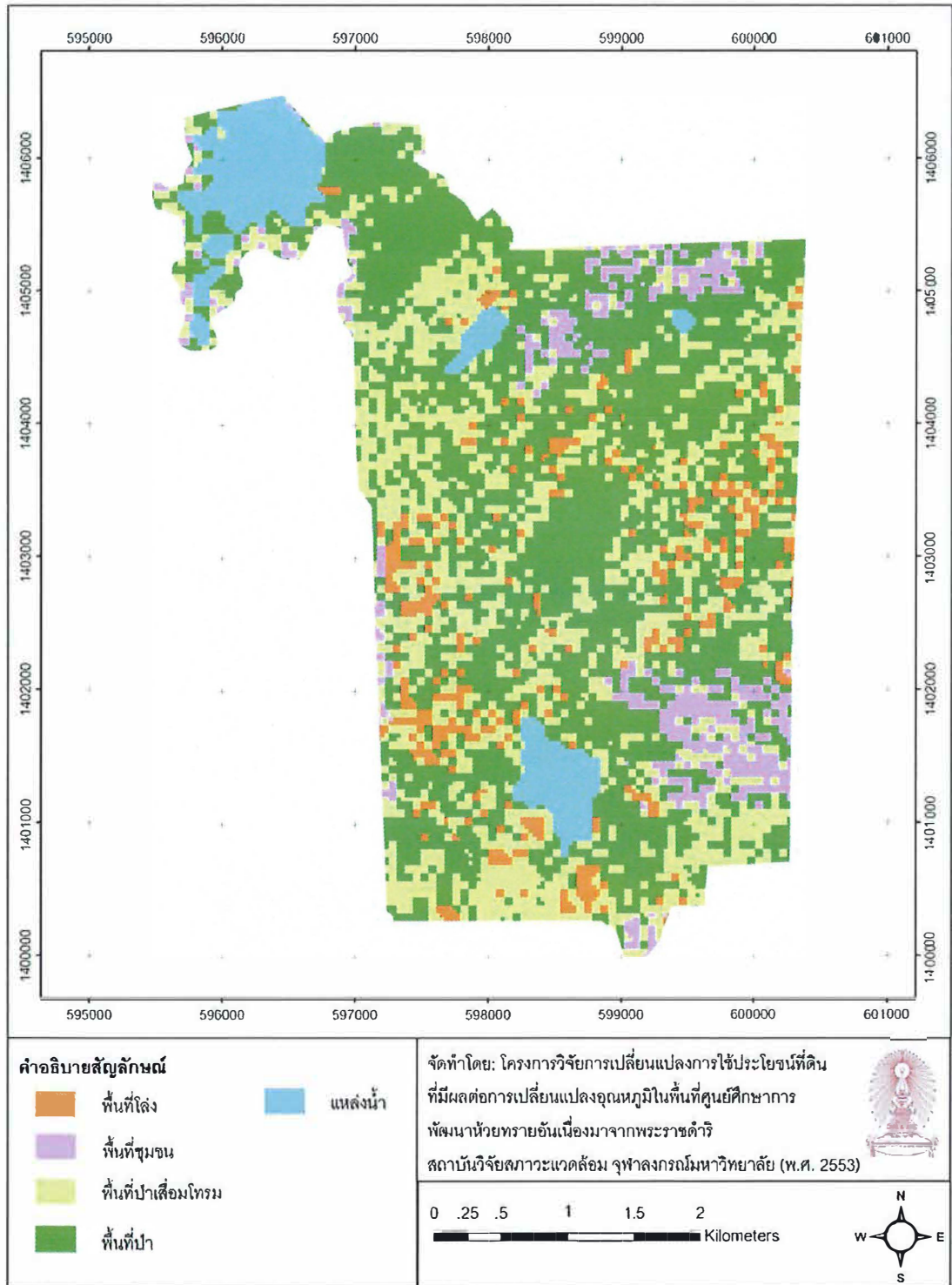
จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2533 กับปี พ.ศ.2543 พบว่ามีพื้นที่ชุมชนลดลง 78.17 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.68 ของพื้นที่ และเมื่อเปรียบเทียบในปี พ.ศ.2543 กับปี พ.ศ. 2553 พบว่า มีพื้นที่ชุมชนเพิ่มขึ้น 245.89 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.14 ของพื้นที่



แผนที่ที่ 5-1 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา พ.ศ. 2533

ที่มา: จากการศึกษา

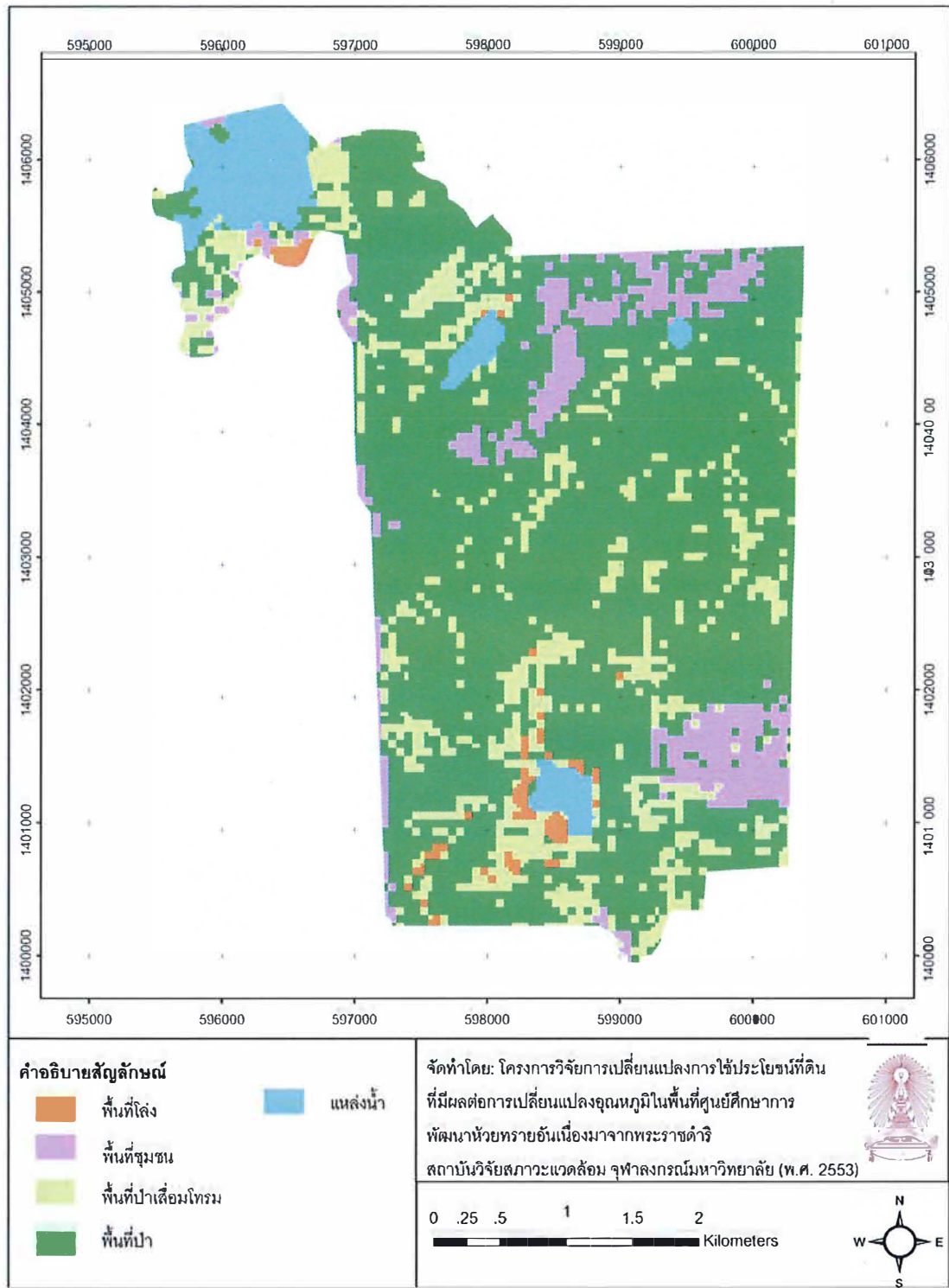




แผนที่ที่ 5-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา พ.ศ. 2543

ที่มา: จากการศึกษ




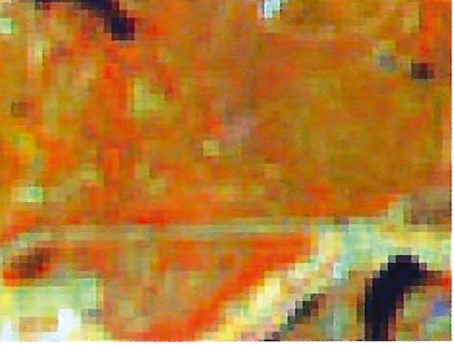





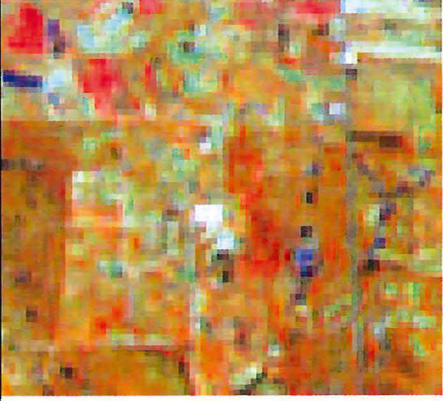


แผนที่ที่ 5-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา พ.ศ. 2553

ที่มา: จากการศึกษา

ตารางที่ 5-9 การสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ


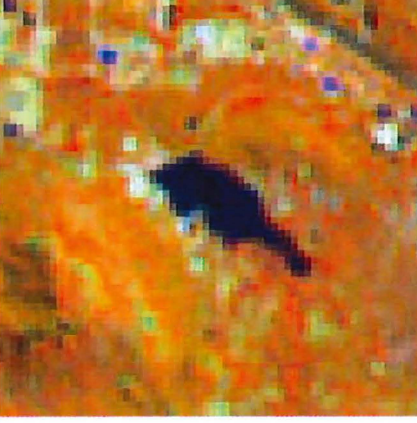
ประเภท	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ลักษณะสภาพพื้นที่ (Ground Truth)	ภาพผสม Band 453 (RGB) (Satellite Image)
1	พื้นที่ป่า		
2	พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม		

ตารางที่ 5-9 การสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ (ต่อ)

ประเภท	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ลักษณะสภาพพื้นที่ (Ground Truth)	ภาพถ่ายผสม Band 453 (RGB) (Satellite Image)
3	พื้นที่ชุมชน		
4	พื้นที่โล่ง		



ตารางที่ 5-9 การสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ (ต่อ)

ประเภท	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ลักษณะสภาพพื้นที่ (Ground Truth)	ภาพผสม Band 453 (RGB) (Satellite Image)
5	แหล่งน้ำ		

ที่มา: จากการศึกษา

### 5.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ากับปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้กับปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศ ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยทางด้านอุณหภูมิ ปริมาณฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยของ โดยวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS ซึ่งหากพบว่า มีความสัมพันธ์ทางสถิติ จะทำการศึกษาอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าที่มีต่อปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศตัวนั้นๆ ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Analysis) ต่อไป ทั้งนี้ ในการวัดความสัมพันธ์แต่ละปัจจัยจะต้องมีการทดสอบนัยสำคัญก่อน จึงจะสรุปได้ว่า ตัวแปรคู่ใดมีความสัมพันธ์กันจริงหรือไม่และสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด

#### 5.3.1 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ากับอุณหภูมิ

จากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติระหว่างตัวแปรการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้กับอุณหภูมิ พบว่า การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ากับอุณหภูมิมิ่ระดับของความสัมพันธ์ต่ำมาก โดยมีทิศทางของความสัมพันธ์เป็นไปในทางตรงกันข้ามกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $r = -.222, p = .858$ )

#### 5.3.2 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ากับปริมาณฝน

จากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติระหว่างตัวแปรการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณน้ำฝน พบว่า การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ากับปริมาณน้ำฝนมีระดับของความสัมพันธ์สูง โดยมีทิศทางของความสัมพันธ์เป็นไปในทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $r = .732, p = .477$ )

#### 5.3.3 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ากับความชื้นสัมพัทธ์

จากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติระหว่างตัวแปรการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้กับความชื้นสัมพัทธ์ พบว่า การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ากับความชื้นสัมพัทธ์มีระดับของความสัมพันธ์ต่ำ โดยมีทิศทางของความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $r = -.400, p = .738$ )

### 5.3.4 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ากับการระเหยของน้ำ

จากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติระหว่างตัวแปรการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม่กับการระเหยของน้ำ พบว่า การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ากับการระเหยของน้ำมีระดับของความสัมพันธ์ต่ำมาก โดยมีทิศทางของความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $r = -.080, p = .949$ )

จากผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่ากับปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศ พบว่า การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม่กับปัจจัยสภาพภูมิอากาศไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศทั้งหมด ปริมาณน้ำฝน ความชื้น และการคายระเหยไม่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม่ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติที่ได้เป็นเพียงการระบุทิศทางของปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม่เท่านั้น กล่าวคือ หากพื้นที่ป่าไม่เพิ่มมากขึ้น อุณหภูมิจะลดลง ปริมาณน้ำฝนจะเพิ่มขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์และการคายระเหยจะลดลง ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลทางวิชาการและงานวิจัยหลายชิ้นที่ระบุว่าป่าไม่จะช่วยให้การลดอุณหภูมิของพื้นที่ผ่านกลไกกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช

อนึ่ง ในการวิเคราะห์พิสัยของอุณหภูมิช่วงกลางวันและกลางคืนของพื้นที่ศึกษา ผลการวิเคราะห์ พบว่า พิสัยของอุณหภูมิช่วงกลางวันและกลางคืนของพื้นที่ศึกษามีแนวโน้มลดลง ซึ่งหากพิจารณาช่วงพิสัยของอุณหภูมิช่วงกลางวันและกลางคืนของพื้นที่ศึกษาในช่วงปีที่มีการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะพบว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าไม่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่า นับจากปี พ.ศ. 2533 จนกระทั่งปี พ.ศ. 2553 ในขณะที่พิสัยของอุณหภูมิช่วงเวลากลางวันและกลางคืนของพื้นที่มีการลดลง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากกลไกการสังเคราะห์แสงของต้นไม้

แต่อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถระบุความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม่กับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ศึกษาได้อย่างชัดเจน เนื่องจากปัจจัยหลายประการ ได้แก่

- 1) ข้อมูลปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่ใช้ในการศึกษามีการเก็บข้อมูลที่สมบูรณ์เพียง 2 ปี จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศหัวหินเป็นตัวแทนในการศึกษาปัจจัยสภาพภูมิอากาศ ซึ่งสถานีตรวจวัดอากาศหัวหินตั้งอยู่ใกล้กับทะเล จึงอาจได้รับอิทธิพลจากทะเลซึ่งมีผลต่อข้อมูลสภาพปัจจัยทางภูมิอากาศ
- 2) ข้อมูลปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่ได้จากสถานีตรวจวัดอากาศหัวหินนั้น มีการเก็บข้อมูลย้อนหลังเพียง 30 ปี (พ.ศ. 2524-2553) เท่านั้น ซึ่งในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจำเป็นต้องมีข้อมูลในการวิเคราะห์ที่ยาวนานมากกว่า 50 ปี จึงจะให้ผลการวิเคราะห์ที่ชัดเจนและสามารถแสดงถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงได้

- 3) พื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ขนาดเล็ก ซึ่งผลของการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ในพื้นที่ขนาดเล็กจึงไม่อาจจะบ่งชี้ได้ถึงผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพปัจจัยทางภูมิอากาศซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในระดับภูมิภาคหรือระดับโลก (Global Scale) ได้



## บทที่ 6

### สรุปและเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี จากเดิมได้กำหนดการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปัจจัยหลัก คือ อุณหภูมิ ซึ่งจากการศึกษาได้ขยายผลในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านสภาพภูมิอากาศ โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้านปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยของน้ำประกอบในการศึกษาด้านของการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้น ได้มุ่งเน้นที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ซึ่งจำแนกออกเป็น 5 กลุ่ม

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปัจจัยอื่นๆทางด้านสภาพภูมิอากาศซึ่งประกอบด้วยปริมาณฝน และความชื้นสัมพัทธ์ การระเหยของน้ำ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลในคาบ 30 ปี คือ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2524-2553 และการระเหยของน้ำ ที่เก็บรวบรวมข้อมูลในคาบ 29 ปี คือ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2525-2553 โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศห้วยหินเป็นตัวแทนของข้อมูลของพื้นที่ศึกษา เนื่องจากข้อมูลของสถานีตรวจวัดอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาห้วยทรายฯ มีข้อมูลไม่สมบูรณ์ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่าข้อมูลของทั้งสองสถานีมีความสัมพันธ์กันมาก และอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศห้วยหินสามารถอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ได้ร้อยละ 90.0

ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิช่วงเวลากลางวันและกลางคืน พบว่า ผลการศึกษาอุณหภูมิรายปีช่วงเวลากลางวันมีค่าสูงสุดในปี พ.ศ. 2552 (37.8 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิต่ำสุดในปี พ.ศ. 2542 (15.1 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิช่วงเวลากลางวันเฉลี่ยสูงสุดในปี พ.ศ. 2541 (29.9 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิต่ำสุดในปี พ.ศ. 2542 (28.5 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิรายปีช่วงเวลากลางคืนมีค่าสูงสุดในปี พ.ศ. 2541 (36.3 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิต่ำสุดในปี พ.ศ. 2542 (16.2 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิช่วงเวลากลางคืนเฉลี่ยสูงสุดในปี พ.ศ. 2541 (27.5 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิต่ำสุดในปี พ.ศ. 2524 (25.9 องศาเซลเซียส) โดยความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงเวลากลางวันและกลางคืนของพื้นที่มีแนวโน้มลดลงจากปี พ.ศ. 2524 จนถึง ปี พ.ศ. 2553

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษา โดยการแปลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 ระบบ TM ใน 3 ช่วง แต่ละช่วงห่างกัน 10 ปี ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในปี พ.ศ.2533 พ.ศ.2543 และพ.ศ.2553 พบว่า ในปี พ.ศ. 2533 การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่

เป็นประเภทพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมซึ่งมีขนาดเป็นร้อยละ 45.7 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2543 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าไม้มีขนาดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49.5 ของพื้นที่ศึกษา และมีการขยายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ต่อเนื่องมาจนถึงปี พ.ศ. 2553 โดยการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าไม้มีขนาดการใช้พื้นที่มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 67.8 ของพื้นที่ศึกษา และพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมีขนาดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ลดลง

ผลการศึกษากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา พบว่า มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาด้านป่าไม้ศูนย์ศึกษากการพัฒนากห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริที่เริ่มมีการกำหนดแนวทางในการพัฒนาพื้นที่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 โดยแผนพัฒนาด้านป่าไม้จะเน้นการปลูกป่าเพื่อฟื้นฟูสภาพป่าไม้ให้กลับอุดมสมบูรณ์ดังเดิมร่วมกับการปลูกพืชชนิดต่างๆ ควบคู่ไปกับการปลูกป่า นอกจากนี้ทางศูนย์ศึกษากการพัฒนากห้วยทรายฯ ได้อนุญาตให้ประชาชนเข้าอยู่อาศัยในพื้นที่ศูนย์ศึกษากการพัฒนากห้วยทรายฯ โดยส่งเสริมให้ทำกินอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและสอดคล้องกับธรรมชาติ เพื่อไม่ให้ประชาชนที่เข้าร่วมกับศูนย์ศึกษากการพัฒนากห้วยทรายฯ เข้าไปบุกรุกทำลายป่าไม้อีก

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่ากับปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วยอุณหภูมิ ปริมาณฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยของน้ำ โดยการวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) พบว่า พื้นที่ป่าไม้ไม่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ รวมทั้งปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศอื่น ผลการศึกษาทางสถิติสามารถระบุได้เพียงทิศทางความสัมพันธ์ของปัจจัยพื้นที่ป่าไม้และปัจจัยอุณหภูมิ รวมทั้งปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศที่ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติม กล่าวคือ พื้นที่ป่าไม้ไม่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณน้ำฝน และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยของน้ำ

ทั้งนี้ ผลของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้กับปัจจัยสภาพภูมิอากาศไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จากการศึกษาความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวันและอุณหภูมิช่วงกลางคืนของพื้นที่ศึกษา โดยค่าพิสัยมีแนวโน้มลดลงจากปี พ.ศ. 2524 ถึงปี พ.ศ. 2553 อย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2533 ถึงปี พ.ศ. 2553 ที่พื้นที่ศึกษามีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งช่วงของพิสัยที่แคบลงนี้อาจเป็นผลมาจากกลไกกระบวนการสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืชซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยหลายชิ้นที่ระบุว่า ป่าไม้เป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยลดอุณหภูมิของพื้นที่ได้

## 6.2 ข้อจำกัดและอุปสรรคในการศึกษา

ในการศึกษามีข้อจำกัดในเรื่องของระบบฐานข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูลเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีตรวจวัดอากาศในพื้นที่ศึกษา ซึ่งทำให้ข้อมูลที่จัดเก็บไม่มีความ

สมบูรณ์ มีการขาดหายของข้อมูล รวมทั้งการเก็บข้อมูลเริ่มได้เพียง 4 ปี ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่สั้นมากไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ การศึกษาในครั้งนี้จึงจำเป็นต้องอ้างอิงข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีตรวจวัดอากาศใกล้เคียงซึ่งมีแนวโน้มและลักษณะของข้อมูลที่ใกล้เคียงกันกับข้อมูลของพื้นที่ศึกษา ทั้งนี้ การศึกษาถึงผลกระทบหรือความสัมพันธ์ในเชิงพื้นที่จำเป็นต้องมีข้อมูลย้อนหลังที่ยาวนานเพื่อสามารถวิเคราะห์แนวโน้มและลักษณะของการเกิดปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ รวมทั้งจะเป็นประโยชน์ในการคาดการณ์แนวโน้มที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต แต่การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถรวบรวมข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่มีการจัดเก็บไว้ได้มากที่สุดเพียง 30 ปี ประกอบกับขาดข้อมูลปัจจัยสภาพภูมิอากาศอื่นๆ ที่สำคัญ คือ ความเร็วลม ที่ไม่มีการตรวจวัดในพื้นที่

ปัจจัยด้านขนาดของพื้นที่ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญในการศึกษาค้นคว้านี้ เนื่องจากการศึกษาทางด้านสภาพภูมิอากาศเป็นการศึกษาระดับมหภาค ดังนั้น การศึกษาในพื้นที่ขนาดเล็กจึงมีผลต่อการศึกษาและการอภิปรายผล รวมทั้งยังมีผลต่อการเกิดข้อจำกัดในเรื่องความหลากหลายของข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่ใช้ในการศึกษา แต่อย่างไรก็ตาม การวางแผนพัฒนาเชิงพื้นที่รวมทั้งการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจำเป็นต้องมีการศึกษาในระดับพื้นที่ (local scale) เพื่อให้เกิดการปฏิบัติในระดับพื้นที่แต่ละพื้นที่ที่จะส่งผลในภาพรวมของการแก้ไขปัญหาในระดับมหภาค (global scale) ได้

### 6.3 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้ทำการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ โดยอาศัยวิธีการทางด้านสถิติและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้านี้ เสนอแนะแนวทางในการทำการศึกษาต่อไป ดังนี้

- 1) เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ทำให้ทำให้การศึกษาในครั้งนี้จำเป็นต้องอ้างอิงข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศ ที่ตั้งอยู่ใกล้กับบริเวณพื้นที่ศึกษา ถึงแม้ข้อมูลที่อ้างอิงจะมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลสภาพภูมิอากาศ แต่การนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้ในพื้นที่ศึกษามาร่วมศึกษา จะส่งผลให้การวิเคราะห์มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น
- 2) ปัจจัยในด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ควรมีการเพิ่มช่วงเวลาในการศึกษาการเปลี่ยนแปลง และการศึกษาในเชิงลึกของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภท เพราะจะทำให้การวิเคราะห์มีชัดเจนและสามารถขยายผลได้มากยิ่งขึ้น
- 3) ควรมีการศึกษาในประเด็นของการกักเก็บคาร์บอนในเนื้อไม้ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในงานที่ศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

กีรติ ลีวัจนกุล. 2548. อุทกวิทยา. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
รังสิต. SPEC.

กรุงเทพมหานคร. 2552. รายงานการประเมินกรุงเทพมหานคร ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ  
พ.ศ. 2552. (ม.ป.ท.).

เกษตรและสหกรณ์, กระทรวง. กรมป่าไม้ กองแผนงาน. 2541. แผนแม่บทเพื่อพัฒนาการป่าไม้ การ  
แก้ไขปัญหาเบื้องต้นของการทาลายป่า (บทสรุปผู้บริหาร). (ม.ป.ท.).

ปัญญาภัสส์ ปานจันทร์. 2551. ภาวะโลกร้อน: ผลกระทบต่อสุขภาพและความรับผิดชอบ (Global  
Warming: Health Impact and Responsibilities). ใน การประชุมวิชาการสาธารณสุข  
แห่งชาติครั้งที่ 12. วันที่ 20-22 สิงหาคม 2551 โรงแรมแอมบาสเดอร์ กรุงเทพมหานคร.

ป่าไม้, กรม. 2548. สถิติกรมป่าไม้ 2547. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
กรุงเทพมหานคร.

กองอำนวยการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2541. แผนแม่บท  
โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (พ.ศ. 2541-2544).  
(ม.ป.ท.).

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (ม.ป.ป). ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาความ  
หลากหลายทางชีวภาพ อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร. คณะวนศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิรวรรณ จารุพัฒน์ และคณะ. 2547. การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และชนิดป่าต่าง ๆ ของประเทศไทยที่มี  
ผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากภาพถ่ายดาวเทียม. ใน การประชุมการ  
เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้ : ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพ  
ภูมิอากาศ. วันที่ 16-17 สิงหาคม 2547 ณ โรงแรมมารวย การ์เด็น กรุงเทพมหานคร.

เจษฎา เหลืองแจ่ม. 2547. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย เนื่องจากการ  
เปลี่ยนแปลง. ใน การประชุมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้ : ป่าไม้กับ  
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. วันที่ 16-17 สิงหาคม 2547 ณ โรงแรมมารวย การ์เด็น  
กรุงเทพมหานคร.

ดร.ชวีณี เอมพันธุ์. 2531. หลักการใช้ที่ดินเบื้องต้น. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- เตือนใจ นุชดำรงค์. 2547. การศึกษาผลกระทบด้านเศรษฐกิจ-สังคมต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน. ใน การประชุมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้ : ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ. วันที่ 16-17 สิงหาคม 2547 ณ โรงแรมมารวย การ์เด็น กรุงเทพมหานคร.
- นาฏสุตา ภูมิจำนง. 2550. ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ในราก และคาร์บอนในดิน ของสวนป่าไม้สัก. วารสารสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ. 5(ธ.ค. 2550): 109-121.
- พัฒนาที่ดิน, กรม. การเปรียบเทียบการใช้ที่ดินบางประเภทของประเทศไทย พ.ศ. 2523, 2529 และ 2541[ออนไลน์]. กรมพัฒนาที่ดิน. แหล่งที่มา: <http://www.idd.go.th/ofswweb/thaisoil/p6.htm> [13 กันยายน 2553]
- มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. 2551. มหันตภัยภาวะโลกร้อน [ออนไลน์]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. แหล่งที่มา: <http://laic.dpu.ac.th/exhibition2008/index.html> [10 ธันวาคม 2553]
- มัทนา อินไชย. 2543. ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง แบบแผนการใช้ที่ดินทำกินของเกษตรกร ในพื้นที่อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต. บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ยงยุทธ ไตรสุรัตน์ และคณะ. 2553. ภาวะความเสี่ยงของชนิดพืชจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพ ภูมิอากาศ ระหว่างปี ค.ศ. 2000-2100. (ม.ป.ท.).
- วณี สัมพันธ์รักษ์. 2546. การฟื้นฟูและปลูกป่าในอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. ใน รายงานการประชุม วันสากลแห่งความหลากหลายทางชีวภาพ เรื่อง ความ หลากหลายทางชีวภาพของป่าไม้. วันที่ 22-23 พฤษภาคม 2545 ณ โรงแรมนารายณ์ กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ความแห้งแล้ง [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://www.onep.go.th/CDM/cmc\\_dry.html](http://www.onep.go.th/CDM/cmc_dry.html) [10 มกราคม 2554]
- ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2552. รายงานฉบับสมบูรณ์ แผนแม่บท ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อุตุนิยมวิทยา, กรม. ผลกระทบของการผลิตอาหารจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ[ออนไลน์]. กรมอุตุนิยมวิทยา. แหล่งที่มา: <http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=88>[10 มกราคม 2554]

- อุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรม. สำนักหอพรรณไม้. 2549. พรรณไม้หายทวาย จังหวัดเพชรบุรี. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ[ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://www.tgo.or.th/index.php?option=com\\_content&task=section&id=5&Itemid=28](http://www.tgo.or.th/index.php?option=com_content&task=section&id=5&Itemid=28) [10 ธันวาคม 2553]
- อรรถเดช ศรีบุตตะ และพัชรี แสนจันทร์. 2545. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกและแนวโน้มในอนาคต. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 12 (มกราคม-มีนาคม 2545): 59-64.
- CFAN (Forestry Advisers Network). 2005. Deforestation: Tropical forests in decline. CIDA Forestry Advisers Network, Available at: <http://www.rcfa-cfan.org/english/issues.12-3.html>. อ้างถึงใน ยงยุทธ ไตรสุรัตน์ และคณะ. 2553. ภาวะความเสี่ยงของชนิดพืชจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ระหว่างปี ค.ศ. 2000-2100. (ม.ป.ท.).
- Charuphat, T. 2000. Remote sensing and GIS for tropical forest management in GIS Application Center. (ed.). Proceeding of the Ninth Regional Seminar on Earth Observation for Tropical Ecosystem Management, Khao Yai, Thailand. 20-24 November 2000, pp. 42-49.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2001. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Working Group I to the Third Assessment Report. Cambridge University Press, Cambridge.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. IPCC Fourth Assessment Report. Cambridge University Press, Cambridge.
- Panayotou, T. and C. Parasuk. 1990. Land Forest: Projecting Demand and Managing Encroachment. The 1990 TDRI Year – End Conference: Industrializing Thailand and Its Impact on The Environment, Season: Natural Resources for Future. 8-9 December 1990. TDRI Chonburi.
- Panayotou, T. and S. Sungsuwan. 1989. An Economic Study of The Cause of Tropical Deforestation: The Cause of Northeast Thailand. Marvand Institute of International Development, Cambridge. (Discussion Paper)

ภาคผนวก

พื้นที่ศึกษา

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ





แผนที่ขอบเขตพื้นที่ศึกษา



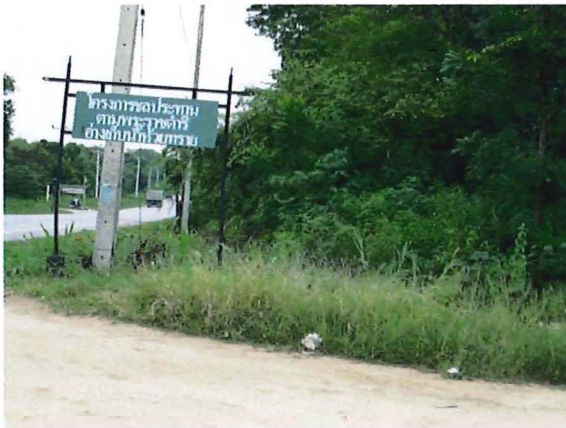
ภาพการออกภาคสนามเพื่อสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดิน



อ่างเก็บน้ำห้วยทราย



อ่างเก็บน้ำห้วยทราย



ทางเข้าอ่างเก็บน้ำห้วยทราย



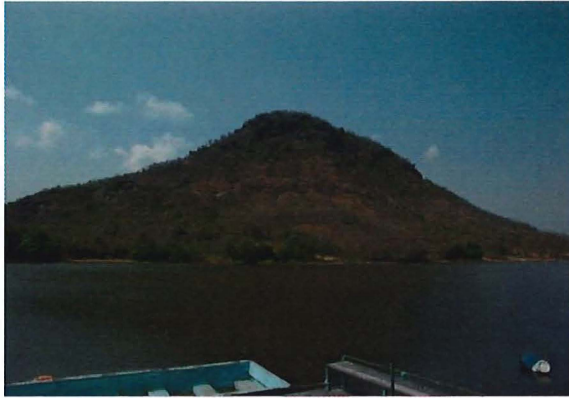
บ่อน้ำสำหรับป่าปลูก



มัสยิดในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ



ถนนลูกรังรอบพื้นที่ศึกษา



เขาเสวยกะปิ



ถนนบนสันอ่างเก็บน้ำเขากระปุก



อ่างเก็บน้ำเขากระปุก



ป่าปลูก

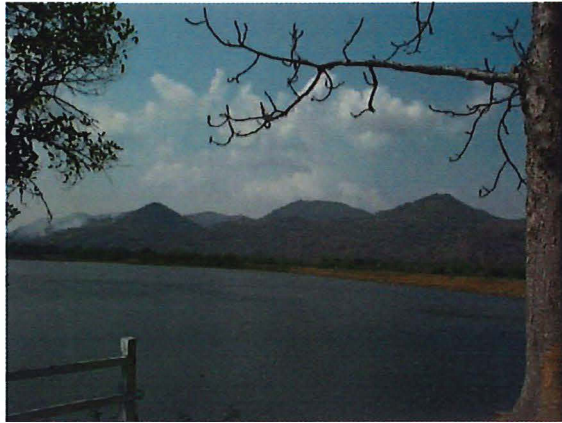


ไร่สับปะรด



ป่าปลูก





อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด



พื้นที่งานชลประทาน



ป่าปลูก



ป่าปลูก



สวนมะม่วงหิมพานต์



บ้านพักเจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ





คลองส่งน้ำจากอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด



สวนยูคาลิปตัส



พื้นที่ทดลองในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ



พื้นที่ชุมชนในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ



เขาทอง



บริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

## ประวัตินักวิจัย

อาจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกศล เป็นอาจารย์ประจำสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จบการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระดับปริญญาโท (การวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และระดับปริญญาบัณฑิต วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม) คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล