การประยุกต์ใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลเพื่อศึกษาภัยแล้ง จังหวัดสงขลา

Application of Remote Sensing System Data in Drought Hazard, SONGKHLA Province

สรียา หมัดอาด้ำ (Sareeya Mad-adam)* วิเชียร จาฏุพจน์ (Wichien Chatupote)**
ธันวดี สุขสาโรจน์ (Thunwadee Suksaroj)***

บทคัดย่อ

การศึกษาภัยแล้งครั้งนี้เป็นการนำข้อมูลการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing System : RS) มาประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาภัยแล้งในพื้นที่จังหวัดสงขลา ครอบคลุมพื้นที่ 7,393.889 ตารางกิโลเมตร โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5^{TM} (Path 122, Row 55) ในช่วงปี พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2553 โดยใช้ดัชนี normalized difference vegetation index (NDVI) มาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบภาวะของพืชพรรณในช่วงแห้งแล้ง จากผลของการศึกษาครั้งนี้พบว่า ค่า NDVI ปีพ.ศ. 2548 มีค่าเท่ากับ 0.04 และค่า NDVI ปีพ.ศ. 2553 มีค่าเท่ากับ 0.80 จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการนำข้อมูลการสำรวจระยะไกลมาใช้กับพื้นที่นั้นให้ประสิทธิภาพที่ดีและสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ และสานต่อการพัฒนางานด้านภัยแล้งเพิ่มเติมได้

ABSTRACT

The purposes of this study were to use remote sensing system (RS) application for drought monitoring in Songkla province. In area 7393.889 square kilometer and use data from Landsat 5^{TM} (Path 122, Row 55) during 2548 and 2553. The normalized difference vegetation index (NDVI) technique is to used for vegetation growth monitoring in drought condition. The results showed that the NDVI value in 2005 and 2010 were 0.04, 0.80 respectively. The use of Remote Sensing System (RS) applications for drought monitoring were effective and the data can be use to benefit in development of drought monitoring.

คำสำคัญ: ภัยแล้ง การรับรู้ระยะไกล ดัชนีพืชพรรณ

Key Words: Drought, Remote sensing system, Normalized difference vegetation index

** นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*

*** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*

**** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*

บทนำ

ภัยแล้ง (Droughts) เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีในประเทศไทย และมีแนวโน้มว่ามีพื้นที่เกิดภัยแล้งขยายวงเพิ่มขึ้น นำมาซึ่งความเสียหายทางเศรษฐกิจของประเทศ

ภัยแล้งในพื้นที่ภาคใต้ ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการที่ฝนทิ้งช่วงในระยะยาว ทำให้ประชากรที่อยู่ในภาคการเกษตรได้รับความเสียหายในการประกอบอาชีพ เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนน้ำ สำนักบริหารและพัฒนาการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ได้รวบรวมข้อมูลความถี่ในการเกิดภัยแล้งหรือภัยแล้งซ้ำซาก สำหรับจังหวัดสงขลานั้นมีพื้นที่ที่ประสบปัญหาภัยแล้งซ้ำซาก ครอบคลุมพื้นที่อำเภอจะนะ นาหม่อม หาดใหญ่ และเมืองสงขลา การนำข้อมูลการสำรวจระยะไกลเข้ามาใช้การศึกษาพื้นที่ภัยแล้งนั้น สามารถทำให้ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงาน รับรู้และเข้าใจตรงกันถึงปัญหา ขอบเขต และสภาพของพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยแล้ง และนำไปสู่การหาแนวทางและวางแผนการแก้ไขรวมถึงการแผนการแก้ปัญหาร่วมกันในอนาคตได้

ความเข้าใจในเรื่องของอาจมีความแตกต่างในด้านความหมาย การจำแนกความรุนแรง และตัวชี้วัดที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละพื้นที่ ความหมายของภัยแล้ง (Drought) อาจหมายถึง สภาวะที่น้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทั้งนี้ความต้องการใช้น้ำสามารถอธิบายได้ตามบริบทของพื้นที่ ลักษณะของภัยแล้งจะมีตัวชี้วัดที่แตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในพื้นที่นั้นๆเป็นหลัก โดยทั่วไปแล้วจะเกี่ยวข้องกับอุตุนิยมวิทยา อุทกศาสตร์และ ปริมาณน้ำที่มีอยู่และการใช้น้ำ (Wilhite and Glantz, 1985) สามารถจำแนกภัยแล้งตามระดับความรุนแรงได้ 3 ระดับ คือ ภัยแล้งอย่างเบา (ช่วงฝนทิ้ง) ภัยแล้งปานกลาง(แห้งแล้งชั่วระยะ) และ ภัยแล้งอย่างรุนแรง (ความแห้งแล้งสัมบูรณ์) (จุฑา, 2531)

ภัยแล้งอย่างเบา หรือช่วงฝนทิ้ง (Dry Spell) เป็นสภาวะความแห้งแล้งที่มีฝนตกในช่วงฤดูฝน เฉลี่ยไม่เกินวันละ 1 มิลลิเมตร เป็นเวลาต่อเนื่องกันถึง 15 วัน ความแห้งแล้งแบบนี้เกิดขึ้นตามภูมิภาคต่างๆในตอนต้นฤดูฝนระหว่างเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม

ภัยแล้งปานกลาง หรือความแห้งแล้งชั่วระยะ (Partial Drought) เป็นสภาวะความแห้งแล้งที่มีฝนตกในฤดูฝน เฉลี่ยไม่เกินวันละ 0.25 มิลลิเมตร เป็นเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 29 วัน ความแห้งแล้งแบบนี้เกิดขึ้นในบางฤดูกาล ส่งผลกระทบต่อการเกษตรโดยตรง อาจจะต้องมีการเลือกวันเพาะปลูกที่เหมาะสมเพื่อให้พืชได้รับน้ำฝนในฤดูฝน

ภัยแล้งอย่างรุนแรง หรือความแห้งแล้งสัมบูรณ์ (Absolute Drought) เป็นสภาวะความแห้งแล้งที่ไม่มีฝนตกในฤดูฝนต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 15 วัน หรืออาจมีฝนตกบ้าง แต่ไม่มีวันใดที่มีฝนตกถึง 0.25 มิลลิเมตร ส่งผลต่อการเกษตรทำให้พืชพรรณล้มตายเรื่อย ๆ ทำให้ไม่มีผลผลิต สภาวะแห้งแล้งแบบนี้ยังไม่เคยปรากฏในประเทศไทย

การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing) เป็นการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่ หรือปรากฏการณ์จากเครื่องมือบันทึกข้อมูลโดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสวัตถุเป้าหมายโดยอาศัยคุณสมบัติ ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ ช่วงคลื่น (Spectral) รูปทรงสัณฐาน ของวัตถุบนพื้นผิวโลก (Spatial) และการเปลี่ยนแปลง ตามช่วงเวลา (Temporal) เช่น ข้อมูลดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ การรับรู้ระยะไกลเป็นระบบที่สามารถนำไปใช้ติดตามการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติหรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวโลกได้อย่างทันเหตุการณ์ (สุเพชร, 2552)

การนำข้อมูลการรับรู้ระยะไกลมาใช้ศึกษาภัยแล้งโดยการใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม และ ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาตัวชี้วัดภัยแล้งและความสมบูรณ์ของพืชพรรณ คือ การวัดความสมบูรณ์ของพืชพรรณใบเขียว ที่สามารถบ่งบอกได้ถึงระดับความแห้งแล้งในพื้นที่ศึกษาได้ การวิเคราะห์ความแห้งแล้งในพืชพรรณ เป็นการคำนวณดัชนีพืชพรรณซึ่งจะช่วยจัดระเบียบหมวดหมู่ และการวิเคราะห์ดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณที่นิยมใช้ในการศึกษาความแห้งแล้งมี

ได้แก่ ดัชนีพืชพรรณแบบนอมอลไลซ์(Normalized Difference Vegetation Index : NDVI) เป็นดัชนีที่แสดงถึงระดับความสมบูรณ์ของพืชพรรณใบเขียวที่มีอยู่ในพื้นที่โดยตรง คำนวณได้จากค่าการสะท้อนแสงช่วงคลื่นสีแดง (Red) และช่วงอินฟราเรดใกล้ (NIR) ของพื้นผิวโลก แต่เนื่องจากค่าดัชนี NDVI ไม่สามารถบอกความแห้งแล้งในพื้นที่ได้โดยตรง การศึกษาระดับความแห้งแล้งที่จึงดูจากการผันแปรของค่า NDVI เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยในช่วงเดียวกันของปีที่คิดมาจากข้อมูลในหลายปีรวมกัน หรือเปรียบเทียบกับปีปกติซึ่งไม่มีความแห้งแล้งเกิดขึ้นโดยการแปลผลที่ได้ หากมีค่าติดลบ แสดงว่ามีแนวโน้มที่จะเกิดภัยแล้งขึ้นในพื้นที่ศึกษายิ่งมีค่าติดลบมาก แสดงว่าปัญหาภัยแล้งมีความรุนแรงมากขึ้น (คชา, 2551)

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจระยะไกล พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง จังหวัดสงขลา

วิธีการวิจัย

1. พื้นที่ศึกษา จังหวัดสงขลาตั้งอยู่บนฝั่งทะเลตะวันออก ทางภาคใต้ตอนล่าง ของประเทศไทย ระหว่างละติจูดที่ 6 องศา 14 ลิปดาเหนือ ถึง 7องศา 56 ลิปดาเหนือ และลองติจูด 100 องศา 01 ลิปดาตะวันออก ถึง 101องศา 07 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ 7,393.889 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,621,180.600 ไร่

แบ่งการปกครองออกเป็น 16 อำเภอ คืออำเภอเมืองสงขลา อำเภอระโนด อำเภอกระแสสินธุ์ อำเภอสทิงพระ อำเภอสิงหนคร อำเภอควนเนียง อำเภอรัตภูมิ อำเภอบางกล่ำ อำเภอหาดใหญ่ อำเภอนาหม่อม อำเภอจะนะ อำเภอเทพา อำเภอนาทวี อำเภอสะบ้าย้อย อำเภอสะเดา และอำเภอคลองหอยโข่ง

ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ลาดเทจากทิศตะวันตกสู่ทิศตะวันออก ทางตอนเหนือเป็นที่ราบลุ่มทะเลสาบและที่ราบชายฝั่งทะเล ทางตะวันออกตลอดแนวเป็นที่ราบชายฝั่งทะเลทางตะวันตกและทางตอนใต้เป็นพื้นที่ลาดชัน เนินเขา ทิวเขาสูง มีเขาบรรทัดและเทือกเขาสันกาลาคีรีเป็นแนวเขต ระหว่างจังหวัดพัทลุง สตูล และประเทศมาเลเซีย และเป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธารที่สำคัญ ทางตอนกลางเป็นที่ราบ มีภูเขาเตี้ยๆ ตามแนวเหนือใต้ ฝั่งทะเลด้านตะวันออก มีเกาะ 3 เกาะ คือ เกาะหนู เกาะแมว และเกาะขาม

ฤดูกาลของจังหวัดสงขลามี 2 ฤดู คือ ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนมกราคม และฤดูแล้ง เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน (ประมาณ, 2534)

รูปที่ 1 แสดงพื้นที่จังหวัดสงขลา

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ และข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดสงขลา

2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลข้อมูล

2.3 โปรแกรมพื้นฐาน และโปรแกรมทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

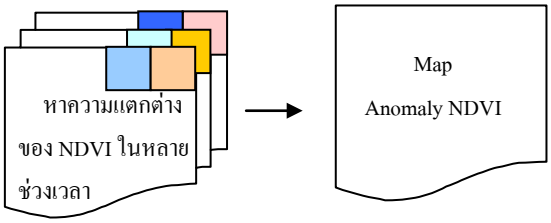
3.1 ใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat 5^{TM} (Path 122, Row 55) จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ของพื้นที่จังหวัดสงขลา เดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2548 และเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2553 ซึ่งปีเป็นปีที่เกิดภัยแล้งในพื้นที่

3.2 การวิเคราะห์ ดัชนี normalized difference vegetation index (NDVI) ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ทำการปรับแก้ภาพเชิงเรขาคณิต คือ ทำการกำหนดพิกัดของภาพถ่ายดาวเทียม (Geo-metric correction) จากภาพที่ไม่มีพิกัดให้เป็นภาพที่มีพิกัด โดยมีภาพอ้างอิงเป็นภาพที่มีพิกัดแล้ว หรือ อ้างอิงตำแหน่งจากแผนที่ภูมิประเทศ

จากนั้นทำการกำหนดขอบเขตของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมทุกภาพให้ตรงกัน และทำการวิเคราะห์ NDVI ในแต่ละช่วงเวลา โดยใช้โปรแกรม Erdas Imagine ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5™ Band3 (RED) Band 4 (NIR) สมการที่ใช้ในการวิเคราะห์

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \qquad (1)$$

เมื่อ NIR คือ ค่าการสะท้อนแสงช่วงความยาวคลื่นอินฟราเรดใกล้ และ RED คือ ค่าการสะท้อนแสงช่วงความยาวคลื่นของแสงสีแดงแสดงดังรูปที่ 2



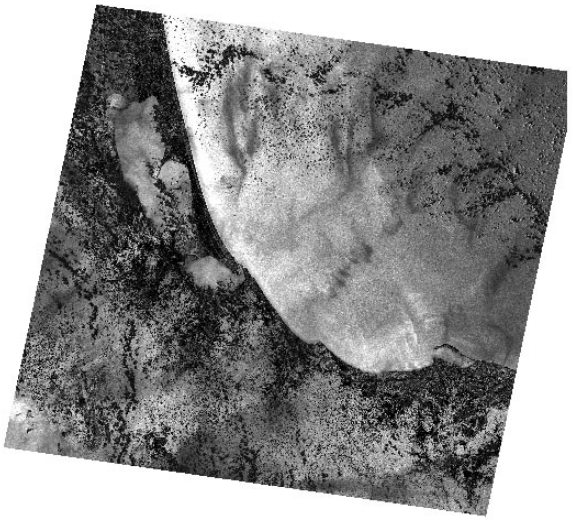
รูปที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ NDVI

จากการศึกษาของ Tucker พบว่า ค่า NDVI ที่เข้าใกล้ศูนย์ และ ค่าติดลบ จะแสดงถึงพืชพรรณที่มีความอ่อนแอ (Chopra, 2006)

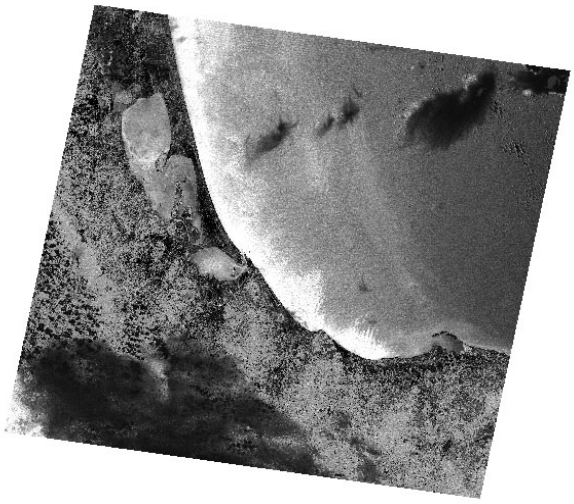
ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียม Land sat 5 ™ เพื่อตรวจสอบความแห้งแล้งในพืชพรรณ โดยอาศัยลักษณะของการดูดกลืนแสงของช่วงคลื่น NIR หรือ Band 4 ความยาวช่วงคลื่นระหว่าง 0.76-0.90 มีคุณสมบัติในการตรวจวัดปริมาณมวลชีวภาพ ดูความแตกต่างของน้ำและส่วนที่ไม่ใช่น้ำ และ RED หรือ Band 3 ความยาวช่วงคลื่นระหว่าง 0.63-0.69 มีคุณสมบัติในการแยกความแตกต่างของการดูดกลืนคลอโรฟิลล์ในพืชพันธ์ชนิดต่างๆ

พบว่า ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ของเดือนเมษายน ปี 2548 มีค่าเท่ากับสูงสุดเท่ากับ 0.44 ต่ำสุดเท่ากับ -0.31 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.04 และ NDVI ของเดือนสิงหาคม ปี 2553 มีค่าเท่ากับสูงสุดเท่ากับ 0.86 ต่ำสุดเท่ากับ -0.44 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.80 และพื้นที่ประสบภัยแล้งที่เกิดขึ้นก็อยู่ในบริเวณพื้นที่อำเภอนาหม่อม อำเภอจะนะ อำเภอระโนด อำเภอสิงหนคร อำเภอสทิงพระ อำเภอรัตภูมิ อำเภอควนเนียง และอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลาดังรูปที่ 3 และ 4



รูปที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ NDVI ปี พ.ศ. 2548



รูปที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ NDVI ปี พ.ศ. 2553

ค่า NDVI จากการศึกษา สามารถบอกได้ถึงการได้รับน้ำของพืชซึ่งมีผลต่อความสมบูรณ์และการเจริญเติบโต เมื่อพืชมีความสมบูรณ์ ปริมาณคลอโรฟิลด์ในพืชมีสูงเป็นผลให้ค่า NDVI สูงขึ้น ในทางกลับกันเมื่อพืชไม่มีความสมบูรณ์ คลอโรฟิลด์ลดต่ำลง พืชมีความอ่อนแอ ค่าNDVI จะมีค่าต่ำลงเช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ผลการศึกษาวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการตัดสินใจในการวางแผนด้านภัยแล้งของพื้นที่ได้

2. ในการศึกษาชิ้นนี้สามารถต่อยอดงานในอีกหลายด้านทั้งด้านเทคนิคการวิเคราะห์และบริบทเชิงพื้นที่ เพื่อให้ทิศทางการแก้ปัญหา ครอบคลุมและเข้าถึงปัญหาในทุกด้าน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปีการศึกษา 2552 ที่สนับสนุนทุนในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณทุนสนับสนุนเพื่อกาวิจัย จากคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เอกสารอ้างอิง

คชา เชษฐบุตร. 2551. การวิเคราะห์ผลกระทบของปัญหาภัยแล้ง ต่อการปลูกพืชไร่เศรษฐกิจในจังหวัดนครราชสีมาโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กรณีศึกษาอำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

จุฑา กฤษณามระ. 2531. ความแห้งแล้ง. วารสารพัฒนาที่ดิน. ปีที่ 25(273): 7-22.

ประมาณ เทพสงเคราะห์. 2534. การวิเคราะห์ลักษณะฝนในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. รายงานการวิจัย. คณะสังคมศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา.

สุเพชร จิรขจรกุล. 2552. เรียนรู้ระบบภูมิสารสนเทศด้วยโปรแกรม ArcGIS Desktop 9.3.1. นนทบุรี: เอส. อาร์ พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์.

Chopra, P. 2006. Drought risk assessment using Remote sensing and GIS : A case study of Gujarat. Master thesis of Science in Geo-information Science and Earth Observation in Hazard and Risk Analysis, International Institute for Geo-In information Science and Earth Observation, Netherlands.

Wilhite, DA., and Glantz, MH. 1985. Understanding the druought phenomenon: The Role of Definition [Electronic version]. Water Int, 10(3), 111-120.