ความสามารถของภาพถ่ายดาวเทียมในการตรวจจับความแห้งแล้งทางการเกษตร กรณีศึกษาลุ่มน้ำปิง

Capability of Satellite Imageries in detecting Agricultural drought: Case study in Ping river basin

สมบูรณ์ จวนเจริญ[1] และ อุรุยา วีสกุล[2,*]

[1,2] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี,ประเทศไทย
**Corresponding author; wuruya@engr.tu.ac.th*

บทคัดย่อ

ในการพัฒนาแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์ภัยแล้งแล้วมักจะขาดข้อมูลภัยแล้งภาคสนาม ทำให้ขาดความเชื่อมั่นในความแม่นยำของการพยากรณ์ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ภาพถ่ายดาวเทียมชี้วัดภัยแล้งเพื่อให้สามารถใช้ภาพถ่ายดาวเทียมแทนข้อมูลภาคสนามของความแห้งแล้งทางเกษตร ลุ่มน้ำปิงซึ่งประสบปัญหาภัยแล้งเสมอได้ถูกเลือกเป็นพื้นที่ศึกษา ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม R TI N ข้อมูลการใช้ที่ดินและข้อมูลภัยแล้งจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ตลอดจนข้อมูลผลผลิตทางการเกษตรจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ระหว่างปี พ.ศ.2557 ถึง พ.ศ.2563 ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างความแห้งแล้งทางเกษตรกับตัวแปรต่างๆ ที่คำนวณได้จากภาพถ่ายดาวเทียม ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า Stw fqnji Ihkkjvjshj [jljyfyrts Nsi j -SI [N และ Qfsi zvkfhj jr ujvfryzvjy -Q . จากภาพถ่ายดาวเทียมทุก 16 วัน สามารถใช้สะท้อนความแห้งแล้งทางการเกษตรได้ดี โดยพบว่า เมื่อ SI [N มีค่าระหว่าง 538 ถึง 53 และ Q มีค่า 7; 366 ถึง 973 แสดงถึงภัยแล้งทางการเกษตร จากการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของเกณฑ์ดังกล่าวโดยใช้ข้อมูลระหว่างปี พ.ศ.2557 2558 2559 2560 และ 2561 พบว่าค่า SI [N และ Q มีความแม่นยำเฉลี่ย 70* ทั้งนี้ความแม่นยำมีความแตกต่างกันแต่ละพื้นที่ โดยจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีความแม่นยำสูงสุด ขณะที่จังหวัดตากและนครสวรรค์มีค่าน้อยที่สุด

คำสำคัญ: ภัยแล้งทางการเกษตร1 ภาพถ่ายดาวเทียม1 ลุ่มน้ำปิง

Abstract

Qfhprsl tk iwtzlmy lwtzsi ywzym vjyxzqyx rs inkkmhzqy rs ij jqtur jsy tk iwtzlmy ktvjyhfxy r ti jqrs fqnjfyrts uvthjxx3 rmnx xyzi fm x yt rs jxyhfyj hfufgrqpy tk xfyjopyj m fljwjx rs rsi mhfyrsl flwhzqyzvfqi wtzlmy rs twjvymfy xfyjopyj m fljwjx hfs gj zxji rs xyjfi tk iwtzlmy lwtzsi ywzym3 Urs l wnjwgfxrs1 kvjyvzjsyq j ujwjshjx iwtzlmy1 fx xjqjhyji fx xyzi fvjyf3 Ifyf kwtr R TI N xfyjopyj1 qfsi zxj r fux1iwtzlmy lwtzsi ywzym kwtr Inxfxyjwx Uvjy jsyrts fsi Rnyhfyrts I jufwr jsy1hwtru rjqj ifyf kwtr ymj Tkkmhj tk lwhzqyzvfq htstr mxi zwsl 2014-2020 jvjy htqpjhyji kt wfsfq xnx tk flvjyjr jsy gjy jjs iwtzlmy lwtzsi ywzym fsi xfyjopyj ifyf3 mj vjyxzqyx vjy jfqymfy Stw fqnji Ihkkjvjshj [jljyfyrts Nsi j -SI [N fsi Qfsi zvkfhj jr ujvfryzvjy -Q . vjywj ji kwtr R TI N xfyjopyj j jw 6; if x1 fvjy fgqj yt rsi mhfyj fhynnyrjx tk wmj1 htsxjvzjsyq m uqrsl ifr fljx rs flwhzqyzvfqi wtzlmy3 Nymfx gjjs ktzsi ymfy SI [N gjy jjs 538 yt 53 fsi Q gjy jjs 7; 366 yt 973 fvjy fqzjx rsi mhfyrsl i wtzlmy xnyzfyrts kt wwhj rs ymnx xyzi fvjyf3 [fqnjfyrts tk xzhmhwyjwf fx ht si zhyji zxrsl i fyf 2014 2015 2017 2019 yt 7575 fsi 3 mj vjyxzqyx vjy jfqymfy R TI N xfyjopyj hfs gj zxji fx flwhzqyzvfqlwtzsi ywzym nymfhhzwfh fwtzsi 5*

Pj twjx: flwhzqyzvfqi wtzlmy1 xfyjopyj m fljwjx1 Urs l wnjwgfxrs

1. บทนำ

ภัยแล้งเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำอย่างต่อเนื่องส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต เศรษฐกิจเกษตรกรรมและระบบนิเวศอย่างรุนแรง ในช่วง 40 ปีที่ผ่านมาภัยแล้งส่งผลกระทบต่อประชากรโลกมากกว่าภัยพิบัติประเภทอื่น ภาคเกษตรถือเป็นภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบรุนแรงที่สุดเมื่อเกิดภัยแล้ง โดยกว่า 80* ของความเสียหายโดยตรงจากภัยแล้งเกิดขึ้นในภาคการผลิตทางการเกษตร นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังก่อให้เกิดสภานการณ์ภัยแล้งทวีความรุนแรงมากขึ้น สำหรับประเทศไทยภัยแล้งทางการเกษตรเกิดขึ้นเป็นประจำในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะลุ่มน้ำปิงซึ่งประสบภัยแล้งอย่างต่อเนื่อง ทำให้การบริหารจัดการภัยแล้งในภาคเกษตรเป็นโจทย์สำคัญที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน

ปัจจุบันการใช้ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล -Wjr tyj jsxrsl. โดยเฉพาะภาพถ่ายดาวเทียมเป็นวิธีการสำคัญในการประเมินสภาวะภัยแล้ง เนื่องจากสามารถให้ข้อมูลเชิงพื้นที่ในเวลาที่รวดเร็วและครอบคลุม เช่น -Stw fqnji Ihkkjvjshj [jljyfyrts Nsi j SI [N -Qfsi zvkfhj jr ujvfryzvjy Q . ได้รับการพิสูจน์ว่ามีความสัมพันธ์กับสภาวะความเครียดของพืชและความแห้งแล้งในหลายงานวิจัย 66b1 68b งานวิจัยในประเทศไทย ได้ประยุกต์ใช้ SI [N เพื่อติดตามภัยแล้งในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและลุ่มน้ำปิง : b1 ; b ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญที่สนับสนุนการเลือกใช้ดัชนี SI [N และ Q ในการศึกษานี้

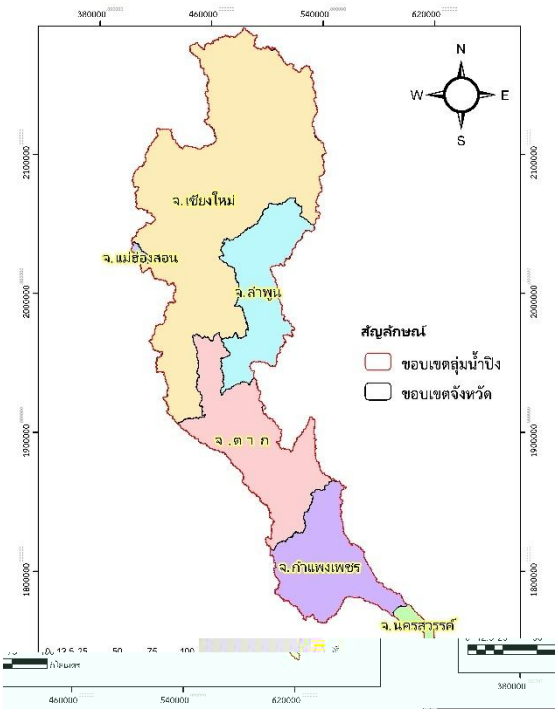
ในการศึกษานี้ พื้นที่ศึกษาคือลุ่มน้ำปิงอยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ประสบภัยแล้งเป็นประจำ วัตถุประสงค์หลักคือประเมินศักยภาพข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม R ti nx -SI [N และ Q . ในการสะท้อนความแห้งแล้งทางการเกษตร โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลภัยแล้งจากภาคพื้นดินและผลิตข้าวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของลุ่มน้ำปิง ช่วงเวลาที่

ศึกษาอยู่ระหว่างปี พ.ศ.2557 -2563 ผลการศึกษาจะช่วยให้เข้าใจในขอบเขตและความรุนแรงของภัยแล้งทางการเกษตรในพื้นที่ศึกษา ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาระบบติดตามและเตือนภัยแล้งเพื่อการเกษตรในอนาคต

2. พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาในการศึกษานี้ คือ ลุ่มน้ำปิง ซึ่งถูกนำมาเลือกเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ประสบปัญหาภัยแล้งอยู่เสมอทำให้เป็นตัวแทนที่ดีสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความแห้งแล้งทางการเกษตรกับตัวแปรภาพถ่ายจากดาวเทียม อีกทั้งลุ่มน้ำปิงยังเป็นแหล่งเพาะปลูกที่สำคัญ โดยเฉพาะข้าวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของลุ่มน้ำปิง

สภาพภูมิประเทศ ลุ่มน้ำปิงตั้งอยู่ทางทิศเหนือของประเทศไทย มีพื้นที่ลุ่มน้ำ 341471 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ตาก กำแพงเพชร และนครสวรรค์ ลักษณะลุ่มน้ำมีวางตัวในแนวเหนือ - ใต้ ทางตอนบนเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน มีแม่น้ำปิงเป็นแม่น้ำสายหลัก มีต้นกำเนิดจากทิวเขาผีปันน้ำ ในเขตอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ แล้วไหลผ่านหุบเขาลงมาสู่ที่ราบลุ่มกว้างใหญ่ในจังหวัดเชียงใหม่ ผ่านจังหวัดลำพูน จากนั้นไหลลงทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ผ่านอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ แล้วไหลลงสู่ทิศใต้ผ่านอำเภอฮอด ก่อนจะลงสู่อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล ส่วนแม่น้ำปิงตอนล่างใต้เขื่อนภูมิพลจะไหลผ่านที่ราบมาบรรจบกับแม่น้ำวังและไหลผ่านที่ราบกว้างใหญ่ในเขตจังหวัดกำแพงเพชรก่อนจะไปบรรจบกับแม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน รวมเป็นแม่น้ำเจ้าพระยาที่ปากน้ำโพ จังหวัดนครสวรรค์ ความยาวแม่น้ำปิงรวม 778 กิโลเมตร มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 11225 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี 81894 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นน้ำท่าในช่วงฤดูฝนเฉลี่ย 61810 ล้านลูกบาศก์เมตร แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขอบเขตลุ่มน้ำปิง

3. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

3.1 การรวบรวมข้อมูล (Data Colletion)

-6. ข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ดาวเทียม R TI N จากผลิตภัณฑ์ R TI 68 6 เป็นข้อมูลราสเตอร์ผสม 16 วัน ความละเอียดเชิงพื้นที่ 500 เมตร จาก S 1 L

(2) ข้อมูลผลิตภัณฑ์ R TI N Q จากผลิตภัณฑ์ R TI 66 7 เป็นข้อมูลราสเตอร์ ผสม = วัน มีความละเอียดเชิงพื้นที่เท่ากับ 1 กิโลเมตรจาก S 1 L

-8. ข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำ จากสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เป็นชั้นข้อมูลระบบแบบสารสนเทศ -L N Of j wแบบ mfuj krqj ประเภทรูปร่าง -kjfyzvjy uj. แบบเขตเขต -utqlts.

(4) ข้อมูลภัยแล้งจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

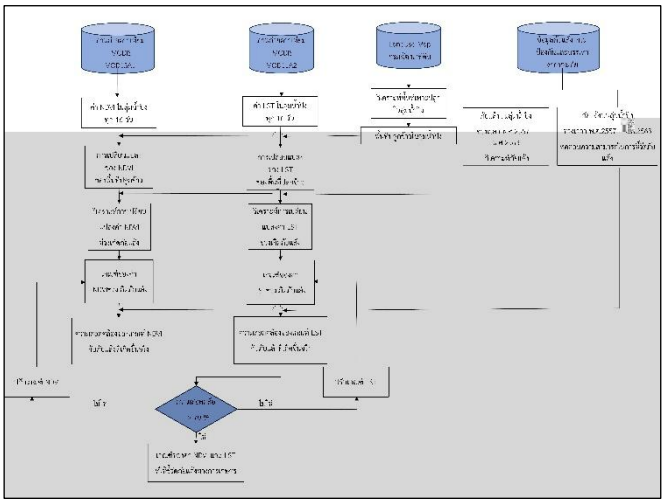
(5) ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

(6) ข้อมูลขอบเขตการปกครองเป็นชั้นข้อมูลแบบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ -L N Of j wแบบ mfujkrqj ประเภทรูปร่าง -kjfyzvjy uj. แบบขอบเขต -utqlts. มาตราส่วน 1 : 51555

(7) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน เป็นชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศ -L N Of j wแบบ mfuj krqj ประเภทรูปร่าง -kjfyzvjy uj. แบบเขตเขต -utqlts. มาตราส่วน 1 : 51555

4. วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษานี้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมจากการสำรวจและรับรู้ระยะไกล -W Vjr tyj jsxrsl. และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ -L jtlvfvumm Nskt w fyrts xyjr 1L N. เพื่อวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมในการสะท้อนความแห้งแล้งทางการเกษตร แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 วิธีการศึกษา

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม

การวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม R ti nx โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ -L N. ในการนำเข้าข้อมูลภาพถ่าย การหาการสะท้อนของภาพถ่ายดาวเทียม ในรูปแบบของ ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ -SI [N และ ดัชนีอุณหภูมิพื้นผิว -Q . การวิเคราะห์ข้อมูลได้แบ่งเป็นช่วงปี พ.ศ.2557 2558 2559 2560 2561 2562 และปี 2563

4.1.1 Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

การหาค่า SI [Nคือการวิเคราะห์หาความแตกต่างดัชนีพืชพรรณ มาจากข้อมูลผลิตภัณฑ์ R TI 68 6 ของดาวเทียม R ti nx สามารถวิเคราะห์ได้จากการนำค่าความแตกต่างของการสะท้อนของพืชระหว่างช่วงคลื่นใกล้อินฟาเรดกับช่วงคลื่นสีแดงที่ตามองเห็นทำสัดส่วนกับค่าผลบวกของทั้งสองช่วงคลื่นที่สะท้อนจากพื้นผิวมาคำนวณผลต่างของการสะท้อนดังสมการที่ 1

SI [N -SNW2WI . 4 -SNW0WI . -6.

โดย SI [Nคือ ค่าดัชนีพืชพรรณที่ได้จากการสะท้อนของพืช ค่าที่ได้อยู่ในช่วง -1 ถึง 1

SNWคือ ช่วงคลื่นใกล้อินฟาเรด -* .

WI คือ ช่วงคลื่นสีแดงที่ตามองเห็น -* .

4.1.2 Qfsi xzwkfhj yjr ujvfyzvjy -Q .

การวิเคราะห์หาค่าอุณหภูมิพื้นผิว -Qfsi xzwkfhj yjr ujvfyzvjy. โดยทำการ Wj2xhfqpsl ค่า I nynyfqSzr gj w-l S. ของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมระบบ R ti nx จากผลิตภัณฑ์ R TI 61 7 ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 71500-651535 ให้เป็นข้อมูลอุณหภูมิความสว่าง ในหน่วยของเคลวิน และแปลงเป็นหน่วยองศาเซียลเซียสในแต่ละช่วงปี เพื่อนำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวในแต่ละช่วงเวลา ดังสมการที่ 2

Q -I S/537. 7 836: -7.

เมื่อ Q คือ อุณหภูมิพื้นผิว -องศาเซียลเซียส.

I S คือ ค่า I nynyfqSzr gj w-l S. ค่าประมาณ 71500 651535

4.2 ข้อมูลภัยแล้งจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยปี 2557 -2563

เป็นข้อมูลที่กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยได้จัดเก็บไว้ในเชิงพื้นที่ที่เก็บข้อเท็จจริงของการเกิดภัยแล้งในอดีต

แม้ว่าประกาศภัยแล้งจาก ปภ.จะมีประโยชน์ในการใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในระดับมหภาค แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยตะหนักว่า ข้อมูลนี้มีข้อจำกัดหลายประการในระดับพื้นที่กว้าง เช่น จังหวัด/อำเภอ การกำหนดช่วงเวลาที่ยาวนานเกินช่วงข้อมูลดาวเทียม และปัจจัยในการประกาศที่อาจรวมถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจหรือสังคม ไม่ได้อ้างอิงข้อมูลชีวภาพโดยตรงของพืช

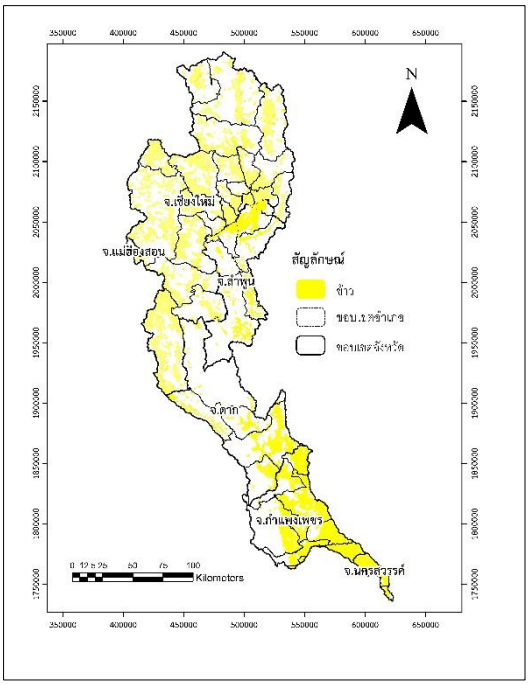
ดังนั้น การใช้ข้อมูลประกาศจาก ปภ.เป็น L wvzsi yvzymจึงถือเป็นตัวแทนภาคพื้นดินเบื้องต้น ที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินเบื้องต้นได้ แต่อาจไม่สะท้อนระดับความเครียดของพืชในระดับแปลงเกษตรหรือระดับพิกเซลได้อย่างแม่นยำ 655*

ตารางที่ 1 ข้อมูลการเกิดภัยแล้งในลุ่มน้ำปิง ปี พ.ศ.2557-2563

ปี	จังหวัด	วันที่เกิดเหตุการณ์-ยุติสถานการณ์
2557	ตาก	3 ก.พ.-16 มิ.ย.
	ลำพูน	1 มี.ค.-16 มิ.ย.
	นครสวรรค์	1 ก.พ.- 28 พ.ค.
	เชียงใหม่	12 ก.พ.-31 พ.ค.
	แม่ฮ่องสอน	5 มี.ค.- 23 พ.ค.
2558	กำแพงเพชร	25 ก.พ.- 11 มิ.ย.
	ตาก	10 ก.พ.- 9 ก.ค.
	นครสวรรค์	1 ก.ค.-15 ต.ค.
	เชียงใหม่	2 ก.พ.-31 พ.ค.
	แม่ฮ่องสอน	24 มี.ค.-22 พ.ค.
2559	กำแพงเพชร	25 เม.ย.- 4 ก.ค.
	ตาก	10 ก.พ.- 9 ก.ค.
	นครสวรรค์	1ม.ค.-15 ก.ค.
	เชียงใหม่	2 ก.พ.-31 พ.ค.
	แม่ฮ่องสอน	24 ม.ค.- 22 พ.ค.
	ตาก	1 เม.ย.
2562	กำแพงเพชร	10 พ.ค.- 4 ก.ค.
	ตาก	4 เม.ย.-25 มิ.ย.
	ลำพูน	30 มี.ค.- 7 มิ.ย.
	นครสวรรค์	16 ก.พ. 29 มิ.ย.
	เชียงใหม่	6 ม.ค.- 31 พ.ค.
	แม่ฮ่องสอน	19 พ.ค.- 14 มิ.ย.
2563	กำแพงเพชร	14 ก.ค.- 31 ส.ค.
	ตาก	11 ก.พ.- 17 เม.ย.
	นครสวรรค์	8 ม.ค.
	เชียงใหม่	1 พ.ค.

4.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดินในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ -L N. พบว่าพืชเศรษฐกิจหลักของลุ่มน้ำปิง ได้แก่ ข้าว ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกในลุ่มน้ำมากที่สุด พื้นที่เพาะปลูกข้าวแสดงในรูปที่ 3



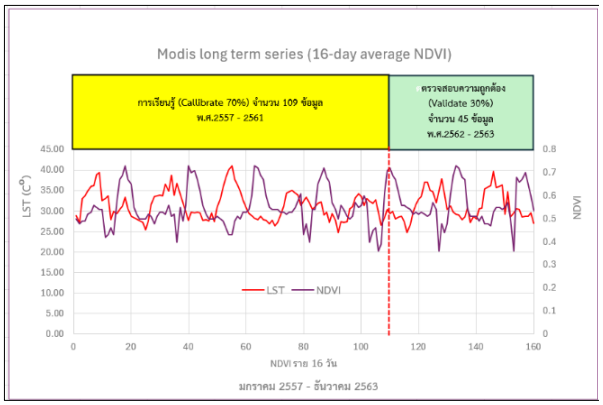
รูปที่ 3 พื้นที่เพาะปลูกข้าวในลุ่มน้ำปิง พ.ศ.2557-2563

4.4 การคัดเลือกข้อมูลในการตรวจสอบ

เป็นการนำข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม ที่มีการวิเคราะห์ข้อมูลของดัชนี SI [Nและ Q ในปี 2557 ถึง ปี 2563 มาแบ่งเป็น 2 ชุดข้อมูล ได้แก่

ชุดข้อมูลที่ 1 สำหรับการวิเคราะห์ -Hfwgvfyj. คือข้อมูลปี พ.ศ.2557 2561 กำหนดไว้ที่ 70 * ของข้อมูลรายจังหวัด

ชุดข้อมูลที่ 2 สำหรับการทดสอบความถูกต้อง -[fqnfyj. ใช้สำหรับทดสอบว่าข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องตรงกันกับเกณฑ์ภัยแล้งหรือไม่ คือข้อมูลปี.พ.ศ.2562 2563 กำหนดไว้ที่ 30 * ของข้อมูลรายจังหวัด



รูปที่ 4 ค่า SI [Nและ Q และการแบ่งชุดข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์และการทดสอบ -ของจังหวัดเชียงใหม่. ในช่วงปี พ.ศ.2557- 2563

ตารางที่ 2 ค่า NDVI และ LST ในช่วงเกิดภัยแล้ง

ปี	จังหวัด	ช่วงเกิดภัยแล้ง				ช่วงเพาะปลูก			
		LST (C°)		NDVI		LST (C°)		NDVI	
7: :		7 3 :	853 7	53 :	53	763 9	7 : 3 7	53 8	53 7
		8 3 6		598		793 8	873 8	59	538
		7=3 :	8 : 87	59	53 :	7 : 87	863 5	598	538
		7 3 6	8 87	59 ;	537	7 : 88	8883	599	539
		863	873 6	537	538	863	873 6	537	538
7 : : =		7 3 :	893 -	59 =	59–253 :	7 3	7 3 7	59	538
		8937	9538	58	59 ;	7 3 6	8937	59	53
		8 : 3	963 :	599	53 :	753 8	893 7	539	538
		853 9	8 3 8	59	53	7=37	8757	53 :	536
7 : :		8 3	8 3 -	598	5982536	7 : 3 =	863	538	538
		7 3	963	598	536	7=3 :	8896	539	536
7 : : 5		8 3 6	8 3	536	538	793 8	863 8	53=	53 :
7 : ; 8		8 : -	8 : 3 6	53 :		7 3 6	893 :	58	53 =
		973 6	973	58	59 :	7 : 3 9	8 : 9	536	53 :
ค่าเฉลี่ย		32.86	37.65	0.46	0.54	26.33	32.31	0.45	0.72
		27.15	42.97	0.37	0.69				

4.5 การกำหนดช่วงเกณฑ์ในการตรวจสอบ

เมื่อได้ทำการคัดเลือกข้อมูลสำหรับทดสอบแล้ว การวิเคราะห์หาเกณฑ์ภัยแล้งทำโดยการใช้ข้อมูลที่ได้มาจากการประกาศภัยแล้งของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย -ปภ.. มาวิเคราะห์การผันแปรของค่า SI [Nและ Q เพื่อกำหนดช่วง -Wfsl j. ในการกำหนดเกณฑ์ของช่วงภัยแล้ง ดังแสดงในรูปที่ 5

เกณฑ์ช่วงค่า SI [Nและ Q ที่ใช้ในการระบุสภาวะภัยแล้งนี้ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังในช่วงปี พ.ศ.2557 2563 โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม R t i nx ร่วมกับข้อมูลวันประกาศภัยแล้งจาก ปภ. ในแต่ละพื้นที่ของลุ่มน้ำปิง สำหรับแต่ละปี และแต่ละจังหวัด ค่า SI [Nจากผลิตภัณฑ์ R TI 68 6 และ Q จากผลิตภัณฑ์ R TI 66 7 ถูกดึงมาเฉพาะช่วงเวลาที่ ปภ.ประกาศภัยแล้งแล้งวิเคราะห์หาค่าต่ำสุดและสูงสุด ค่าเฉลี่ยเพื่อศึกษาช่วงค่าที่ได้ปรากฏซ้ำอย่างสม่ำเสมอในช่วงภัยแล้ง

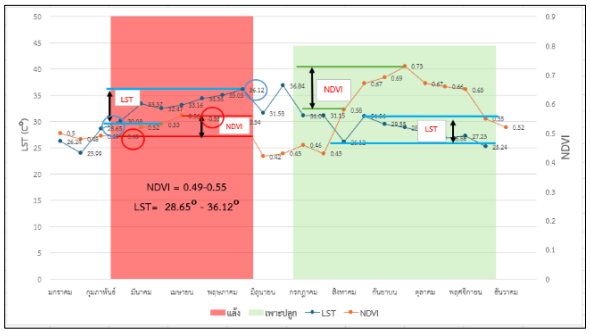
ผลการวิเคราะห์พบว่า พื้นที่ที่มีภัยแล้งมีค่า SI [Nอยู่ในช่วงประมาณ 0.37 0.59 และ Q อยู่ในช่วง 26.11-42.97 °H โดยช่วงค่านี้พบได้อย่างต่อเนื่องหลายปี และมีลักษณะแตกต่างจากช่วงเพาะปลูกปกติอย่างชัดเจน จึงใช้เป็นเกณฑ์เบื้องต้นในการจำแนกพื้นที่ภัยแล้งในบทความนี้ การกำหนดช่วงค่า Q ระหว่าง 26.11 42.97 °H ค่าต่ำสุด -26.11 °H. สอดคล้องกับบางพื้นที่ในที่ราบสูงเขตชายขอบลุ่มน้ำที่ได้รับผลกระทบขณะที่ค่ากลางถึงค่าสูง -87 °H. บ่งชี้พื้นที่ที่มีความร้อนสะสมสูงเนื่องจากความชื้นในดินลดลงและการคายน้ำของพืชลดลง อุณหภูมิพื้นผิวสูงขึ้น ผิดปกตินี้ถือเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของสภาวะภัยแล้งในพื้นที่เกษตรกรรมที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก

4.6 การตรวจสอบความแม่นยำ

เป็นการประเมินความแม่นยำ 70* ในการศึกษานี้ได้มาจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบเกณฑ์ SI [N-0.37-0.59. และ Q -26.11-42.97.กับข้อมูลภัยแล้งจาก ปภ. ในช่วงปี 2557 -2563 โดยคำนวณจาก

$$\text{hhzvfh} = \frac{(\text{จำนวนที่คาดการณ์ถูกต้อง})}{(\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด})} \times 100$$

ซึ่งหมายความว่า ในจำนวนทุกเหตุการณ์ภัยแล้งที่ตรวจสอบได้จากข้อมูล R t i nx มี 5 * ที่ตรงกับช่วงเวลาที่มีการประกาศภัยแล้งจริง อีกทั้งความแม่นยำ 70* ไม่ได้หมายถึงความสามารถวัดความเครียดของพืชหรือผลผลิตที่ลดลงได้อย่างแม่นยำ จึงจำเป็นต้องระบุอย่างชัดเจนว่าผลลัพธ์ในการวิจัยนี้จำกัดเฉพาะ ความสอดคล้องกับการประกาศภัยแล้งเท่านั้น



รูปที่ 5 ค่า SI [Nและ Q ของพื้นที่ปลูกข้าวในช่วงเกิดภัยแล้งจังหวัดเชียงใหม่ปี พ.ศ.2557

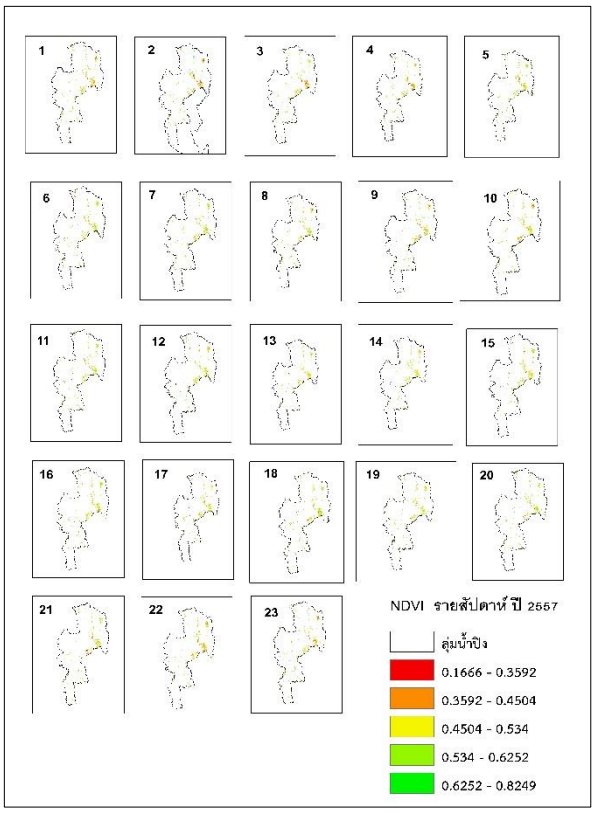
5. ผลการศึกษา

Stwvfqnji lhkkjvjyshj [jljyfymts Nsij -SI [N และ Qfsizwkfhj jr ujvfyzvj -Q . จากภาพถ่ายดาวเทียมทุก 16 วัน สามารถใช้สะท้อนความแห้งแล้งทางการเกษตรได้ดี โดยพบว่า เมื่อ SI [Nมีค่าระหว่าง 538 ถึง 53 และ Q มีค่า 7; 366 ถึง 973 มีความสอดคล้องกับความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นในภาคสนาม ค่า SI [Nปกติในช่วงเพาะปลูก -0.65- 0.85. กับค่าในช่วงภัยแล้ง -538 253 . ผลการวิเคราะห์ค่า SI [N ในช่วงปกติของฤดูเพาะปลูกข้าวในลุ่มน้ำปิง -พฤษภาคม - สิงหาคม. พบว่าค่าเฉลี่ยของ SI [Nอยู่ระหว่าง 0.65-0.85 ซึ่งสอดคล้องกับค่าที่แสดงถึงสภาพพืชที่มีความสมบูรณ์ตามปกติ 66bในช่วงที่เกิดภัยแล้งและมีการประกาศพื้นที่ภัยแล้งโดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พบว่าค่า SI [Nลดลงมาอยู่ที่ 0.37-0.59 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยปกติราว 30-45 * เมื่อ

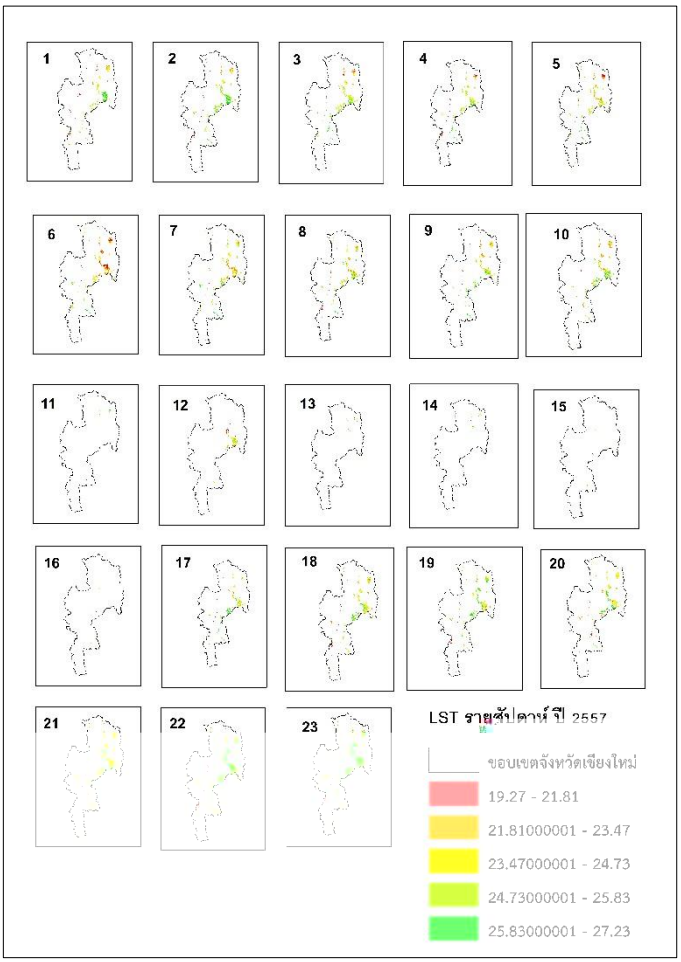
เทียบกับฤดูปกติในพื้นที่เดียวกัน การลดลงของค่า SI [Nดังกล่าวบ่งชี้ถึงความเครียดของพืชอย่างมีนัยสำคัญ โดนสะท้อนการลดลงของการสังเคราะห์แสง อันเนื่องมาจากการขาดน้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของความเสียหายต่อผลผลิตข้าว ดังนั้นค่า SI [Nในช่วง 0.37 - 0.59 จึงถือเป็นค่าที่ต่ำกว่าค่าปกติของข้าวในพื้นที่ศึกษาอย่างชัดเจน และสามารถนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดสภาวะความเครียดของข้าวได้ ค่า Q 26.11- 42.97 °H สะท้อนถึงอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงกว่า 30 °H ขึ้นไปมีความสัมพันธ์เชิงสถิติกับภาวะขาดน้ำในดิน 68bจากการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของเกณฑ์ดังกล่าวโดยใช้ข้อมูลระหว่างปี พ.ศ.2557 2563 ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยพบว่าค่า SI [Nและ Q มีความแม่นยำเฉลี่ย 75* คือความสามารถในการจำแนกพื้นที่ที่ ปภ.ประกาศภัยแล้ง

ตารางที่ 3 ความแม่นยำของ SI [Nและ Q ในการชี้วัดภัยแล้งระหว่างปี พ.ศ. 2557- 2563

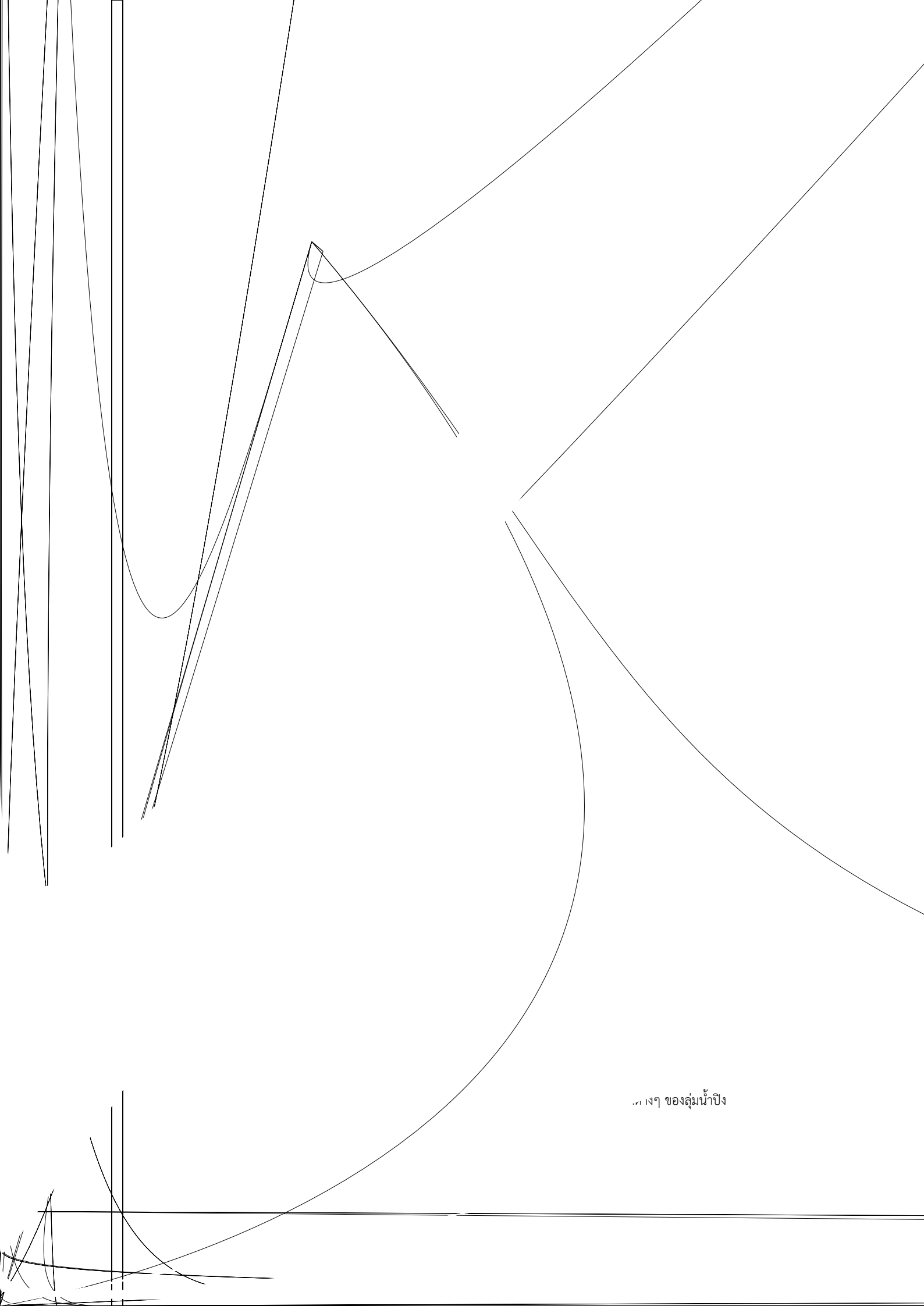
จังหวัด	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ 70*	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบความแม่นยำ 85*	จำนวนข้อมูลที่เกณฑ์ของค่า SI [Nและ Q สามารถใช้ชี้วัดภัยแล้งในภาคสนาม	ความถูกต้องของความสามารถในการชี้วัดภัยแล้งของค่า SI [Nและ Q
ลำพูน	106	46	36	78.26
แม่ฮ่องสอน	87	34	27	79.41
เชียงใหม่	110	45	29	64.44
นครสวรรค์	112	46	29	63.04
กำแพงเพชร	109	46	29	63.04
ตาก	109	46	36	78.26
			เฉลี่ยรวม	**71.08**



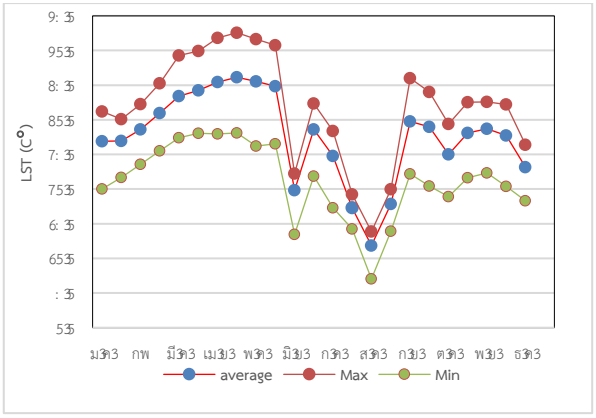
รูปที่ 6 แผนที่ SI [Nของข้าว ทุก 16 วัน ของจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ.2557



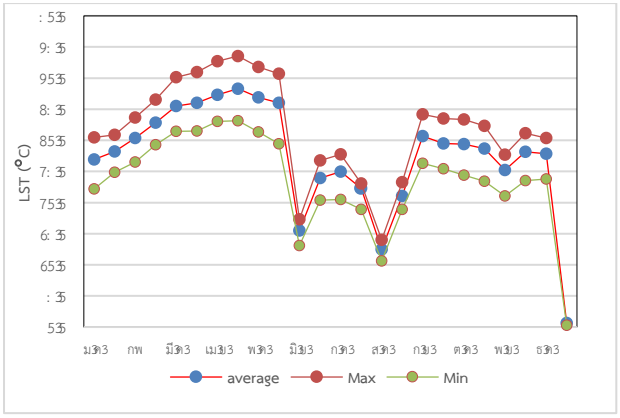
รูปที่ 7 แผนที่ Q ของข้าว ทุก 16 วัน ของจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ.2557



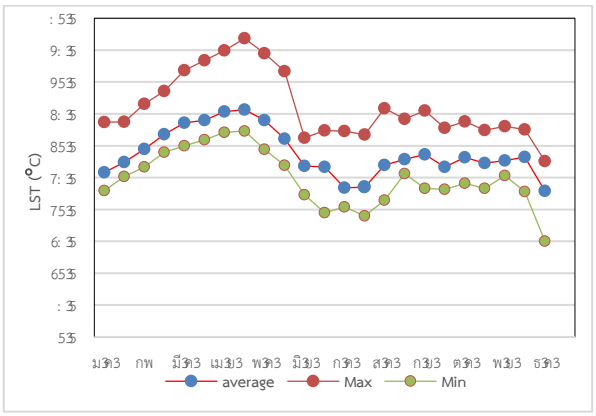
...างๆ ของลุ่มน้ำปิง



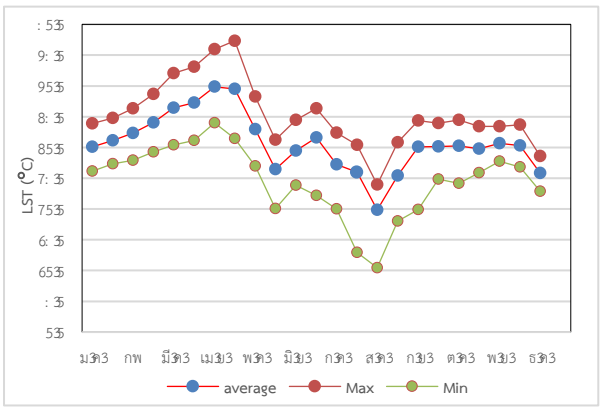
จังหวัดเชียงใหม่



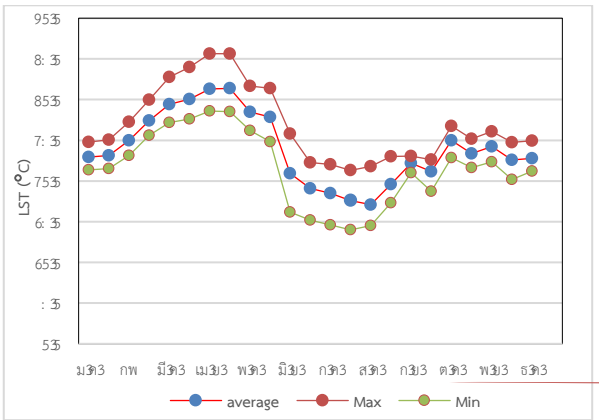
จังหวัดลำพูน



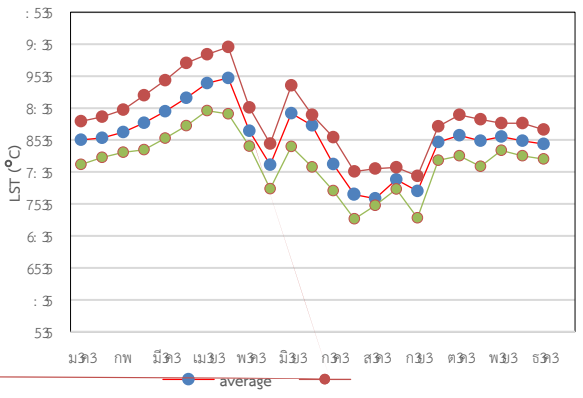
จังหวัดตาก



จังหวัดกำแพงเพชร



จังหวัดแม่ฮ่องสอน



จังหวัดนครสรรค์

รูปที่ 9 ค่าสถิติต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ยของ Q ของข้าว ปี พ.ศ. 255722563 ในจังหวัดต่างๆ ของลุ่มน้ำปิง

5.1 ค่า NDVI และ LST ในช่วงเกิดภัยแล้ง

5.1.1 ค่า NDVI

ผลจากภาพถ่ายดาวเทียม ชี้ให้เห็นว่า ค่า SI [Nในช่วงเกิดภัยแล้งมีค่าระหว่าง 0.37-0.59 น้อยกว่าในช่วงการเพาะปลูก ปกติอยู่ระหว่าง -0.60-0.75. อย่างมีนัยสำคัญ แสดงถึงสภาวะความเครียดของพืชพรรณ ซึ่งในบริบทของข้าวอาจจะสะท้อนถึงภาวะการขาดน้ำ ส่งผลให้กระบวนการสังเคราะห์แสงลดลง และพืชหยุดการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์นี้ไม่ได้ใช้ข้อมูลผลผลิตข้าวรายพิกเซลโดยตรง ดังนั้น ค่าดัชนี SI [Nที่ลดลงจึงถูกตีความว่าเป็น ดัชนีชีวภาพของความเครียด ไม่ใช่ผลผลิตจริง

5.1.2 ค่า LST

ผลจากภาพถ่ายดาวเทียมพบว่า ค่า Q ในช่วงเกิดภัยแล้งอยู่ในช่วง 26.11- 42.97 องศาเซียลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิอากาศสูงขึ้น ทำให้เกิดภาวะความเครียดทางความร้อนในพืช ซึ่งดินที่แห้งและไม่มีพืชปกคลุม จะสะท้อนรังสีความร้อนมากขึ้น ทำให้ค่า Q สูงขึ้น ในช่วงการเพาะปลูกค่า Q อยู่ในช่วงระหว่าง 26.33 32.31 H°

จากการศึกษาพบว่า SI [Nและ Q มีความสัมพันธ์ผกผันกันในช่วงฤดูเพาะปลูกและฤดูแล้ง จะเห็นว่าในช่วงการเพาะปลูก ค่า SI [Nมีค่าสูงเนื่องจากพืชพรรณเจริญเติบโตได้ดี มีการสังเคราะห์แสงอย่างมีประสิทธิภาพ Q มีค่าต่ำ เนื่องจากมีความชื้นในดินสูง ในช่วงฤดูแล้ง ทั้งค่า SI [Nและ Q จะมีค่าลดลงกว่าในช่วงเพาะปลูก เนื่องจากปริมาณฝนต่ำ พืชขาดน้ำและมีการคายน้ำลดลง ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นเพราะดินแห้งไม่มีความชื้น ส่งผลให้ใบพืชเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือน้ำตาล ทำให้ค่า SI [N ลดลงและค่า Q เพิ่มสูงขึ้น

5.2 ความสอดคล้องของค่า NDVI และ LST เปรียบเทียบกับกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

ในการตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์หาเกณฑ์ของ SI [N และ Q ว่าสามารถใช้ชี้วัดภัยแล้ง ได้นำเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการชี้วัดภัยแล้งโดยใช้ข้อมูลภัยแล้งที่เกิดขึ้นจริงในภาคสนามจาก ปภ.ระหว่างปี พ.ศ. 2557 2563 ถ้าเกณฑ์ค่า SI [Nและ Q ที่กำหนดสามารถชี้วัดภัยแล้งตรงตามประกาศของ ปภ. จะถือว่าเกณฑ์กำหนดมีความถูกต้องและทำการนับจำนวนครั้งที่มีความถูกต้องตรงกันเป็นจำนวนเท่าใดจากจำนวนเหตุการณ์ทั้งหมดจากตัวอย่างของจังหวัดเชียงใหม่ มีข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมดจำนวน 110 ค่า และข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบจำนวน 45 ค่า มีข้อมูลที่ตรงกันกับประกาศภัยแล้งของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจำนวน 32 ค่า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของข้อมูล 64.44*

ค่าช่วง SI [Nและ Q ในงานวิจัยนี้แม้จะมาจากการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังของพื้นที่ศึกษาเอง แต่ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาอื่นๆ 6 bที่ชี้ว่า SI [Nต่ำกว่า 0.5 และ Q สูงกว่า 35 H° เป็นดัชนีที่สะท้อนสภาวะพืชขาดน้ำและอุณหภูมิพื้นผิวดินที่สูงผิดปกติในช่วงภัยแล้ง โดยเฉพาะในพื้นที่เขตร้อนคล้ายคลึงกับลุ่มน้ำปิง อย่างไรก็ตามเนื่องจากข้อมูลภัยแล้งจาก ปภ. มีระดับความละเอียดในเชิงพื้นที่และเวลาในระดับจังหวัด การกำหนดเกณฑ์จึงอยู่ในระดับเบื้องต้น จึงมีความจำเป็นที่ต้องศึกษาต่อยอด เช่น การใช้ข้อมูลสนามระดับแปลงเกษตร หรือการเปรียบเทียบกับข้อมูลผลผลิตจริง เพื่อยกระดับความแม่นยำของเกณฑ์ที่ใช้ และเพิ่มความน่าเชื่อถือในการนำไปใช้งานเชิงปฏิบัติในอนาคต ผลการวิเคราะห์พบว่า ความแม่นยำของการจำแนกพื้นที่ภัยแล้งโดยใช้เกณฑ์ SI [Nและ Q อยู่ที่ 71* เมื่อเทียบกับข้อมูล ปภ. ซึ่งความแม่นยำนี้สะท้อนเพียงความสามารถในการจำแนกช่วงเวลาและพื้นที่ที่ได้รับการประกาศว่าเกิดภัยแล้งเท่านั้น และไม่ได้หมายความว่าดัชนี SI [Nและ Q สามารถตรวจวัดความเครียดทางชีวภาพของพืชหรือประเมินผลผลิตที่ลดต่ำลงได้อย่างแม่นยำ 70*

ตารางที่ 4 ความสอดคล้องของค่า SI [Nและ Q กับข้อมูลภัยแล้งจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดเชียงใหม่

ลำดับ ข้อมูล	NDVI	เกณฑ์ภัยแล้ง	LST	เกณฑ์ภัยแล้ง	ข้อมูลภาคสนาม	ความสอดคล้องของค่า NDVI กับภัยแล้ง	ความสอดคล้องของค่า LST กับภัยแล้ง	ความสอดคล้องของค่า NDVI, LST กับภัยแล้ง
1	0.54	แล้ง	26.84	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
2	0.52	แล้ง	29.75	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
3	0.53	แล้ง	31.62	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
4	0.52	แล้ง	32.94	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
5	0.53	แล้ง	33.52	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
6	0.52	แล้ง	37.06	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
7	0.51	แล้ง	37.13	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
8	0.52	แล้ง	33.15	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
9	0.57	แล้ง	34.67	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
10	0.54	แล้ง	32.91	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
11	0.56	แล้ง	34.98	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
12	0.58	แล้ง	37.96	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
13	0.6	แล้ง	34.20	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
14	0.63	แล้ง	30.43	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
15	0.61	แล้ง	31.32	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
16	0.62	แล้ง	29.81	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
17	0.73	แล้ง	29.30	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
18	0.72	แล้ง	29.12	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
19	0.68	แล้ง	27.98	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
20	0.67	แล้ง	28.83	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
21	0.64	แล้ง	30.67	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
22	0.51	แล้ง	27.76	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
23	0.51	แล้ง	28.69	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
24	0.51	แล้ง	28.98	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
25	0.49	แล้ง	30.57	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
26	0.51	แล้ง	30.67	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
27	0.48	แล้ง	33.46	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
28	0.45	แล้ง	33.95	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
29	0.47	แล้ง	36.52	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
30	0.53	แล้ง	39.67	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
31	0.55	แล้ง	32.50	แล้ง	แล้ง	ตรง	ตรง	ตรง
32	0.55	แล้ง	36.01	แล้ง	แล้ง	ตรง	ตรง	ตรง
33	0.6	แล้ง	36.43	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
34	0.67	แล้ง	29.25	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
35	0.61	แล้ง	34.76	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
36	0.63	แล้ง	28.58	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
37	0.56	แล้ง	29.60	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
38	0.65	แล้ง	30.64	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
39	0.66	แล้ง	30.37	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
40	0.67	แล้ง	28.67	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
41	0.7	แล้ง	28.74	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
42	0.65	แล้ง	28.81	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
43	0.6	แล้ง	29.67	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
44	0.59	แล้ง	27.81	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
45	0.61	แล้ง	27.11	แล้ง	ไม่แล้ง	ไม่ตรง	ไม่ตรง	ตรง
ความสอดคล้องของค่า NDVI กับภัยแล้ง (ครั้ง)						2	2	45
ความสอดคล้องของค่า NDVI กับภัยแล้ง (%)						4.44	4.44	64.44

ตารางที่ 5 ความแม่นยำของค่า SI [Nและ Q ในการชี้วัดภัยแล้ง

ลำดับ	จังหวัด	ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลกับภัยแล้ง	ความสอดคล้องของค่า NDVI กับภัยแล้ง	ความสอดคล้องของค่า LST กับภัยแล้ง	ความสอดคล้องของค่า NDVI, LST กับภัยแล้ง
		- .	78	76	7
6		-* .	: 6366	9; 3	; 9369
		- .	7;	79	8;
7		-* .	: ; 37	: 736	=3';
		- .	8;	86	7
8		-* .	=3';	; 38	; 8369
		- .	78	79	7
9		-* .	; 3:	53	396
		- .	6	78	8;
:		-* .	9635	: 5365	=3';
		- .	6	6;	7
;		-* .	9635	893 =	; 8369

6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผล

ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ที่ค่า SI [Nลดต่ำลงกว่าปกติ -538 253 . ร่วมกับค่า Q สูงขึ้น -7; 3662973 . มีความสอดคล้องกับพื้นที่ที่มีการประกาศภัยแล้งอย่างมีนัยสำคัญ การลดลงของ SI [Nบ่งชี้ถึงการลดลงของความเขียวและกิจกรรมการสังเคราะห์แสงของพืช ขณะที่ค่า Q ที่สูงขึ้นสะท้อนถึงภาวะการสูญเสียความชื้นในดินและการคายน้ำที่ลดลงของพืช ส่งผลให้ดินสะสมความร้อนมากขึ้น ค่าความแม่นยำ 5* ที่ได้จากการประเมินนี้ สะท้อนถึงความสามารถในการจำแนกพื้นที่ที่ตรงกับประกาศของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย -ปภ. เท่านั้น ไม่ได้หมายถึงการวัดความเครียดทางชีวภาพของพืชหรือการลดลงของผลผลิตโดยตรง

ความผันผวนของความแม่นยำรายพื้นที่ พบว่ามีความผันผวน โดยพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศราบเรียบและมีการเกษตรเชิงเด่น เช่น จังหวัดลำพูน

หรือจังหวัดแม่ฮ่องสอน มีความแม่นยำสูง - =3; * 179.41* . ขณะที่พื้นที่ที่มีภูเขาสลับซับซ้อนอย่างจังหวัดกำแพงเพชร และจังหวัดนครสวรรค์มีความแม่นยำ เพียง 63.04 * เท่านั้น

ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัย 6 bซึ่งใช้ SI [Nและ Q ในการติดตามภัยแล้งในอินเดีย และได้ค่าความแม่นยำในช่วง ;: 2: * เช่นเดียวกับ 6: bที่แสดงให้เห็นว่า ค่า SI [Nและ Q มีศักยภาพในการตรวจจับความเครียดของพืชได้ในเขตร้อน แม้ว่าช่วง Q ที่วิเคราะห์ได้ -7; 3662973 °H. จะมีความกว้าง แต่การวิเคราะห์เพิ่มเติมพบว่า พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งอย่างมีนัยสำคัญส่วนใหญ่จะมีค่า Q สูงกว่า 32 °H ขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาก่อนหน้า 68b1 6 bที่ระบุว่าอุณหภูมิพื้นผิวที่สูงเกิน 8: °H บ่งชี้ถึงภาวะความเครียดจากการขาดน้ำในพืชพรรณ ค่า Q ที่สูงขึ้นสะท้อนถึงภาวะความชื้นในดินที่ลดลงและลดการคายน้ำของพืช ส่งผลให้อุณหภูมิสะสมที่บริเวณพื้นผิวสูงผิดปกติ แม้ในบางพื้นที่ค่าต่ำกว่า 85 °H ยังไม่ถือว่าเป็นสภาวะภัยแล้งที่รุนแรง แต่เมื่อพิจารณาร่วมกับ SI [Nที่ลดต่ำน้อยกว่า 0.59 จึงสามารถแยกแยะพื้นที่ที่อยู่ในสภาวะความเครียดทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการใช้ช่วงค่า Q นี้เมื่อประกอบกับการวิเคราะห์ SI [Nอย่างสัมพันธ์กัน จึงช่วยเพิ่มความแม่นยำในการจำแนกพื้นที่ภัยแล้งได้ดีกว่าการใช้ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเพียงอย่างเดียว ข้อมูลภัยแล้งจาก ปภ.มีบทบาทในงานวิจัยนี้ เนื่องจากเป็นข้อมูลภาคพื้นดินที่มีความต่อเนื่อง ครอบคลุมและได้รับการยอมรับจากหน่วยงานรัฐ อย่างไรก็ตามการใช้ข้อมูลในระดับจังหวัดอาจเกิดคลาดเคลื่อนเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลเชิงพื้นที่จากภาพถ่ายดาวเทียม โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางภูมิประเทศ เช่น ลุ่มน้ำปิง ซึ่งมีทั้งพื้นที่ราบ พื้นที่ปลูกข้าว และพื้นที่ป่าในพิกเซลเดียวกัน จึงมีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลในระดับแปลงเกษตร เช่น ภาพถ่ายโดรน แบบสำรวจผลผลิตในแปลง หรือข้อมูลจากเกษตรกร เพื่อเสริมความแม่นยำและเชื่อมโยงกับพืชจริง

6.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไปได้แก่การใช้ข้อมูลภาคสนามร่วมกับดัชนี SI [Nและ Q และประยุกต์ใช้ดัชนีเสริมอื่น เช่น yfsi fwvnji Uvyhrwryfyrts Nsi j - UN การนำข้อมูลจากดาวเทียมที่มีความละเอียดสูงกว่ามาใช้งาน ตลอดจนการพัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์ภัยแล้งเชิงพื้นที่ในรูปแบบระบบเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อการบริหารจัดการน้ำและการวางแผนการผลิตพืชอย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต

เกณฑ์ SI [Nและ Q ที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้พัฒนาระบบเตือนภัยภัยแล้งเชิงพื้นที่ล่วงหน้า หรือประเมินความเสียหายเบื้องต้นในภาคเกษตรกรรม โดยควรพัฒนาเป็นระบบฐานข้อมูลออนไลน์เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูลและวิเคราะห์ได้ทันการณ์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมพัฒนาที่ดิน และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ที่ให้การอนุเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่ให้การอนเคราะห์ข้อมูลต่างๆ สำหรับการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

6b สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ17: ; 8
โครงการจัดทำฐานข้อมูลพื้นฐานลุ่มน้ำ 22 ลุ่มน้ำ รายงานสรุปข้อมูลพื้นฐานลุ่มน้ำปิง

7b สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ -7: ; 9. 22 ลุ่มน้ำในประเทศไทย และ พระราชกฤษฎีกา กำหนดลุ่มน้ำ ข้อมูล LN

8b ข้อมูลจากดาวเทียม Rtirx ผลิตภัณฑ์ Rtirx[jljyfyrts Nsi imjx -RTI 68 6. และผลิตภัณฑ์ Rtirx Qfsi zwkfhj jr ujvfyzvyj -RTI 66 7. จาก S 4 L -s33

9b พัชราภา สุทธิประภา และ อาทิมา รัตนอันต์17: ; 9
การวิเคราะห์สภาพความแห้งแล้งจากภาพถ่ายดาวเทียม 1 ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา