

รายงานการวิจัย

อุทกภัยบริเวณภาคใต้ของไทย :
การศึกษาวิเคราะห์เชิงระบบภูมิเวศ

ประหยัด ปานดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2533

อุทกภัยบริเวณภาคใต้ของไทย ; การศึกษาวิเคราะห์เชิงระบบภูมิ-นิเวศ

1. บทนำ

อุทกภัยซึ่งเกิดขึ้นบริเวณภาคใต้ของประเทศไทย เมื่อปลายเดือนพฤศจิกายน 2531 นั้น ได้ทำความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินอย่างมากมาย หลายจังหวัดได้รับความเสียหายจากอุทกภัยในครั้งนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดนครศรีธรรมราชได้รับความเสียหายมากที่สุด มีประชาชนเสียชีวิตมากถึง 250 คน ทรัพย์สินอื่นๆ ได้แก่ ที่ตั้งหมู่บ้าน ถนน สะพาน อาคารบ้านเรือน รวมทั้งพื้นที่การเกษตร ได้รับความเสียหายอย่างกว้างขวาง หลังจากที่ถูกภัยผ่านพ้นไปแล้ว เจ้าหน้าที่ระดับสูงของทางจังหวัด ได้รายงานความเสียหายว่ามีอาคารบ้านเรือนพังหลายมากกว่า 8,900 หลัง พื้นที่การเกษตรได้แก่ นาข้าว สวนผลไม้ สวนมะพร้าว สวนยางพารา และอื่นๆ เสียหายมากกว่าหนึ่งล้านไร่ คิดเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่า 3,000 ล้านบาท (รายงานของจังหวัด 2532)

จังหวัดนครศรีธรรมราชได้รับความเสียหายไม่เฉพาะแต่อุทกภัยเท่านั้น แต่ยังได้รับความเสียหายซึ่งเกิดจากแผ่นดินถล่ม (Landslides) อันเกิดจากการที่ฝนตกหนักติดต่อกัน น้ำป่าไหลบ่ามาจากภูเขา ได้พัดพาเอาก้อนหินขนาดใหญ่ กรวด หิน โคลนตม ดินไถ่นานาชนิดลงมาทับถมบริเวณเชิงเขา ทบเขา ไร่นา บ้านเรือนที่ตั้งอยู่ในแนวทิศทางที่กระแสน้ำไหลผ่าน ทบเขา และไร่นาหลายบริเวณกลายเป็นทะเลกรวด หิน ดินไม้ กองทับถมในระดับสูง ไม่สามารถที่จะใช้ประโยชน์ต่อไปได้อีก ภัยพิบัติจากอุทกภัยและแผ่นดินถล่มที่เกิดขึ้นในครั้งนี้ นับเป็นเหตุการณ์ที่ทำความเสียหายอย่างรุนแรงที่สุด เท่าที่เคยปรากฏมาในอดีต พื้นที่ไร่นาเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ จากการสำรวจของกรมพัฒนาที่ดิน (2532) พบว่าหลายพื้นที่ หิน กรวด หินทับถมหนาแน่นกว่า 1 เมตร การที่จะปรับปรุงบริเวณเหล่านี้ให้กลับมาใช้ประโยชน์ได้ดั้งเดิมจะต้องลงทุนด้วยเงินจำนวนมหาศาล อย่างไรก็ตาม รัฐบาล หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งองค์กรของเอกชนต่างๆ ได้ให้การช่วยเหลือทั้งเฉพาะหน้า และระยะยาว ประชากรหลายหมู่บ้านได้อพยพโยกย้ายไปตั้งถิ่นฐานในบริเวณที่ปลอดภัย ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้จัดสรรที่ทำกิน พร้อมส่งเสริมอาชีพให้ราษฎรที่ประสบภัยดังกล่าว สามารถช่วยตัวเองได้ต่อไป

อุทกภัยบริเวณภาคใต้ ส่วนใหญ่เกิดจากพายุโซนร้อนจากทะเลจีนใต้ นำเอาฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน ก่อให้เกิดน้ำท่วมเป็นประจำทุกๆ ปี แต่ความเสียหายมีไม่มากเท่าปี 2531 นี้ นับเป็นเหตุการณ์ผิดปกติ อุทกภัยเกิดขึ้นพร้อมกับแผ่นดินถล่มอย่างกว้างขวาง น้ำป่าไหลบ่าจากภูเขาพัดพาเอามวลวัตถุต่างๆ ทำลายทุกสิ่งทุกอย่างในแนวผ่าน เหตุการณ์ในครั้งนี้ได้รับการวิพากษ์วิจารณ์อย่างกว้างขวางว่า อะไรเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่มอย่างรุนแรง ประชาชนหลายกลุ่มตำหนิการให้สัมปทานทำไม้ของรัฐแก่เอกชนซึ่งตัดโค่นต้นไม้มากกว่ากำหนด บ้างก็ตำหนิการบุกรุกโค่นถางป่าบนพื้นที่ภูเขาของราษฎร เพื่อการจับจองที่ดินทำไร่ และทำสวนยางพาราโดยไม่มีขอบเขตจำกัด รวมทั้งประเด็นปัญหาอื่นๆ อีกมากมาย

* ประหยัด ปานดี ภาควิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พฤศจิกายน 2533

อย่างไรก็ดี ประเด็นปัญหาเหล่านี้เป็นเรื่องที่น่าสนใจในการศึกษาวิจัย วิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่มอย่างรุนแรงดังกล่าว ทั้งนี้ เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง รวมทั้งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในระยะยาว และเพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาหาทางป้องกันภัยพิบัติจากแผ่นดินถล่ม ซึ่งอาจจะเกิดในบริเวณอื่นอีกก็ได้

2. จุดมุ่งหมายและวิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยทางด้านภูมินิเวศ (Geoecological research) มีวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญคือ เพื่อต้องการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ (Components) ต่างๆ ของภูมิประเทศ ได้แก่ ความสูงต่ำ ความลาดเท ธรณีวิทยา อุทกวิทยา ภูมิอากาศ ดิน ป่าไม้ สิ่งแวดล้อมต่างๆ รวมทั้งกิจกรรมของมนุษย์ (Anthropogenic influence) และกระบวนการต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นภายในองค์ประกอบของภูมิประเทศเหล่านั้น

การเปลี่ยนแปลงภายในองค์ประกอบของภูมิประเทศ ย่อมมีผลต่อองค์ประกอบอื่นๆ ด้วย ดังเช่นกรณีการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มในจังหวัดนครราชสีมา เมื่อปลายเดือนพฤศจิกายน 2531 นั้นสามารถที่จะอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นดังกล่าวได้ จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบของภูมิประเทศรวมทั้งกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้น นอกจากจะเกิดขึ้นภายในตัวของมันเองแล้ว บางอย่างเป็นผลมาจากการกระทำของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ต้องการที่จะหาเหตุผลมาอธิบายปรากฏการณ์บางอย่างที่เกิดขึ้นว่า มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของภูมิประเทศ และความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างไร

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ข้อมูลบางส่วนได้จากการสำรวจภาคสนาม ซึ่งดำเนินการตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2532 จนถึงเดือนกันยายนของปีเดียวกัน ข้อมูลที่ได้จากสนามประกอบด้วย การสำรวจชนิดและประเภทของหิน พื้นฐาน ลักษณะภูมิประเทศ สิ่งต่างๆ ที่ปกคลุมบนพื้นที่ (Land cover) รวมทั้งลักษณะและประเภทของการใช้ที่ดินปัจจุบัน นอกจากนี้ ยังมีข้อมูลที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งได้แก่ การตรวจวัด การวิเคราะห์โครงสร้างของบริเวณที่เกิดแผ่นดินถล่ม (Landslip morphometric analysis) ซึ่งตรวจวัดบริเวณที่เกิดแผ่นดินถล่ม จำนวน 164 ตัวอย่าง โดยการเลือกสุ่มไปตามประเภทของชั้นหินต่างๆ กัน นอกจากนี้ ได้เก็บตัวอย่างดินในบริเวณแผ่นดินถล่ม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาความพรุน (Porosity) ของดิน ความสามารถในการเก็บกักน้ำ ชนิดของเนื้อดินและอื่นๆ เพื่อใช้ประกอบการศึกษากระบวนการผุพังสักร่อนในทางเคมี (Chemical weathering) ของหิน และดินในบริเวณพื้นที่ศึกษา ทั้งนี้ เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงลักษณะภูมิประเทศด้วย ส่วนข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้จากหน่วยงานที่รับผิดชอบ อาทิ เช่น ข้อมูลอุทกนิเวศวิทยา ก่อนและหลังเกิดอุทกภัยข้อมูลน้ำท่าจากกรมชลประทาน ข้อมูลทางสังคม เศรษฐกิจ และความเสียหายที่เกิดขึ้นได้จากหน่วยงานที่รับผิดชอบในพื้นที่และบริเวณข้างเคียง

ข้อมูลจากสนาม และข้อมูลอื่นๆ นำไปวิเคราะห์ที่ ภาควิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้โปรแกรม ILWIS (The Integrated Land and Watershed Management Information System) ซึ่งโปรแกรมดังกล่าว สามารถจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ได้ นอกจากนี้ ยังใช้วิเคราะห์ภูมิประเทศโดยใช้ DIM (Digital Terrain Model) เพื่อหาความลาดเทและ Aspect ของภูมิประเทศ

อย่างไรก็ตาม ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งถ่ายทำภายหลังเกิดอุทกภัย และแผนที่ดินถล่ม รวมทั้งภาพถ่ายดาวเทียม SPOT และ Landsat TM ก่อนและหลังเกิดเหตุการณ์ ในครั้งนี้ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ นำไปตรวจสอบในสนามอีกครั้งหนึ่ง

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Components) ของภูมิประเทศหลายชนิด รวมทั้งกิจกรรมซึ่งเกิดจากการกระทำของมนุษย์ การวิเคราะห์เพื่อหาค่าอธิบาย และสามารถพิสูจน์ได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุสำคัญ ที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่มอย่างรุนแรงในครั้งนี้ ใช้วิธีการหลายอย่าง ตรวจสอบ ศึกษาหลายวิธี เพื่อหาข้อสรุป ดังจะ ได้กล่าวต่อไป

3. ลักษณะทั่วไปของบริเวณพื้นที่ศึกษา

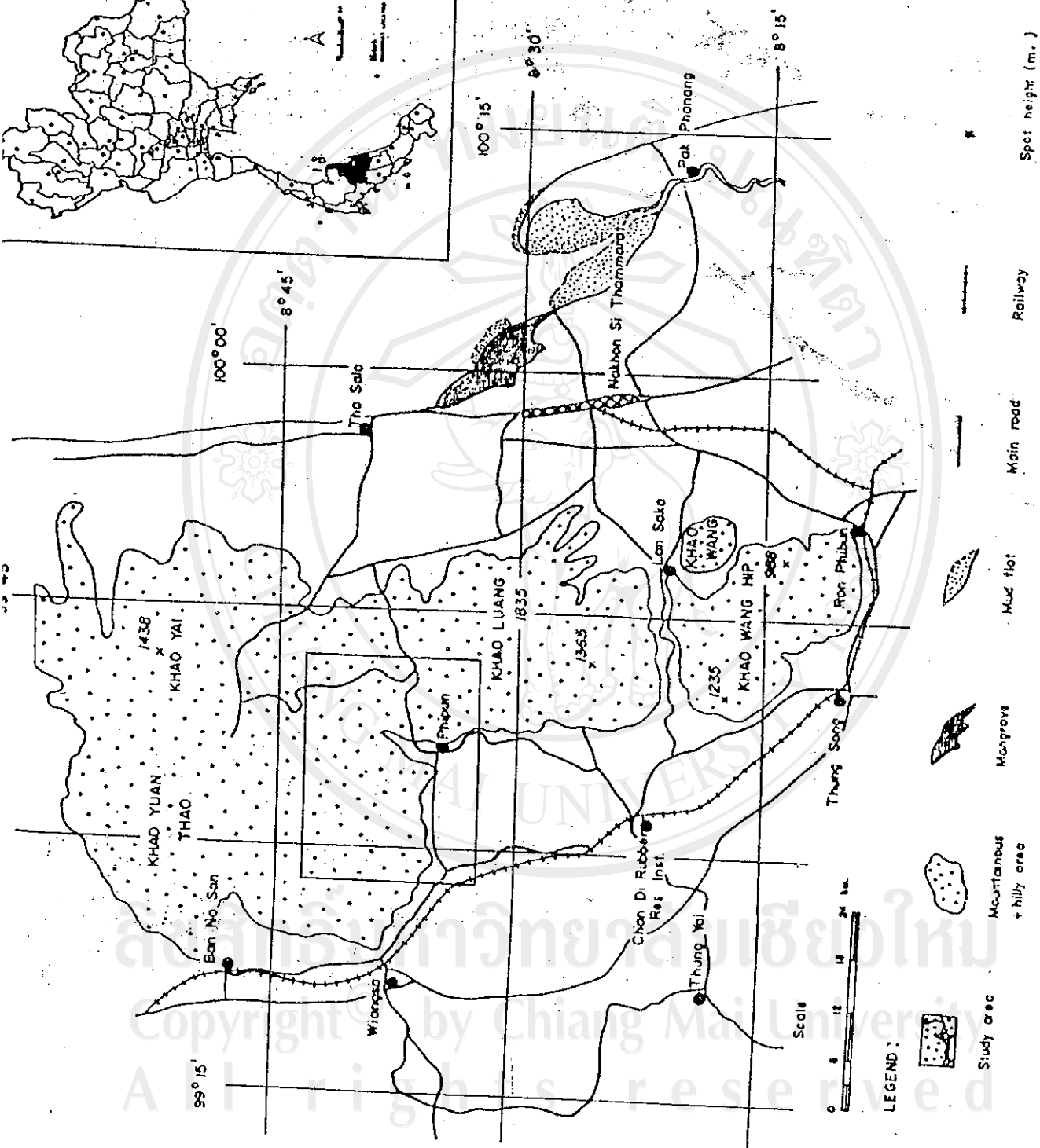
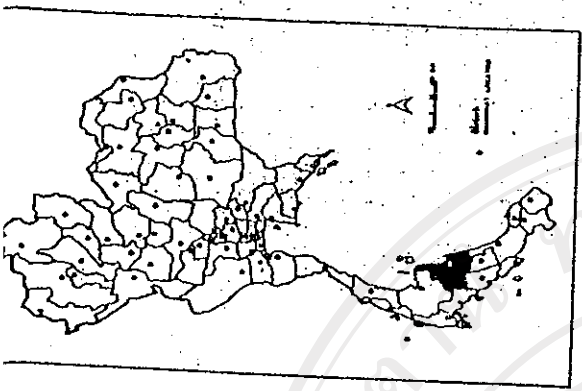
3.1 ทำเลที่ตั้ง จังหวัดนครศรีธรรมราชตั้งอยู่บริเวณภาคใต้ (แหลมไทย) ล้อมรอบด้วยทะเลทั้งสองด้าน (รูปที่ 1) แต่พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ติดชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยและทะเลจีนใต้ ซึ่งใกล้กว่าด้านทะเลอันดามัน และมหาสมุทรอินเดีย กล่าวโดยทั่วไป ที่ตั้งตามพิกัดภูมิศาสตร์อยู่ ณ บริเวณเส้นละติจูด 8 องศา 30 ลิปดาเหนือ เส้นลองจิจูด 100 องศาตะวันออก

สำหรับบริเวณพื้นที่ศึกษา ได้แก่อำเภอพิปูน ซึ่งเป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดนี้ที่ได้รับความเสียหายจากอุทกภัย และแผ่นดินถล่มมากกว่าบริเวณอื่นๆ อำเภอพิปูนตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของตัวจังหวัดและเทือกเขาหลวง ภูมิประเทศบริเวณนี้ ประกอบด้วยแอ่งที่ราบแคบๆ ล้อมรอบด้วยภูเขา และเนินเขา มีแม่น้ำ ลำธารสายสั้นๆ ไหลผ่านไปทางใต้และทางตะวันตกของพื้นที่

3.2 ลักษณะภูมิประเทศ

เทือกเขาหลวงนครศรีธรรมราช ทอดยาวในแนวเหนือ-ใต้ เปรียบเสมือนกระดูกสันหลังของจังหวัด เป็นสันปันน้ำของแม่น้ำลำธารหลายสาย ซึ่งมีต้นน้ำจากเทือกเขานี้ ไหลผ่านที่ราบเชิงเขา และที่ราบชายฝั่งทะเล ลงสู่อ่าวไทยทางด้านตะวันออก ส่วนด้านตะวันตกไหลผ่านหุบเขา แอ่งที่ราบแคบๆ ไปรวมกับแม่น้ำตาปีไหลขึ้นไปทางเหนือ ลงสู่อ่าวไทยที่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี (ESCAP, 2531) ได้แบ่งลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่นี้ ออกเป็น 4 ประเภท ประกอบด้วย ภูเขา ที่ราบเชิงเขา ที่ราบตะกอนรูปพัด และที่ราบชายฝั่งทะเล (รูปที่ 2)








ก. ภูเขา พื้นที่ภูเขาสูงดังกล่าวนี้ เรียกกันว่า เทือกเขาหลวงหรือเทือกเขานครศรีธรรมราช มียอดสูงหลายแห่ง เช่น เขาหลวง (1,835 เมตร) เขานันเมียว (1,560 เมตร) เขาใหญ่ (1,438 เมตร) เขาปลายกระทุง (1,366 เมตร) เป็นต้น แนวเทือกเขาสูงนี้ขวางกั้นทิศทางลมประจำ คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้ลมประจำที่พัดผ่าน ถูกผลักดันให้น้ำเอาความชื้นเคลื่อนตัวขึ้นไปตามลาดไหล่เขา ก่อให้เกิดฝนภูเขา (Orographic rain) รวมทั้งฝนที่เกิดจากพายุต่างๆ ทำให้พื้นที่นี้มีฝนตกชุกเกือบตลอดปี หลายคนกล่าวเปรียบเทียบกับว่าเป็นบริเวณที่มีฝน 8 แดด 4 หมายถึง มีฤดูฝน 8 เดือน และฤดูแล้ง 4 เดือนเท่านั้น จากแนวเทือกเขาสูงดังกล่าว เมื่อฝนตกหนักก่อให้เกิดการไหลบ่าของน้ำลงสู่ลำธาร หุบเขาและที่ราบ บริเวณภูเขาสูงในเขตนี้ หินส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินแกรนิต หินแกรนิต-ไนส์ ซึ่งมีรอยร้าวเกิดขึ้นมากมายเนื่องมาจากการเคลื่อนไหวของเปลือกโลก น้ำสามารถซึมผ่านรอยร้าวลงไป

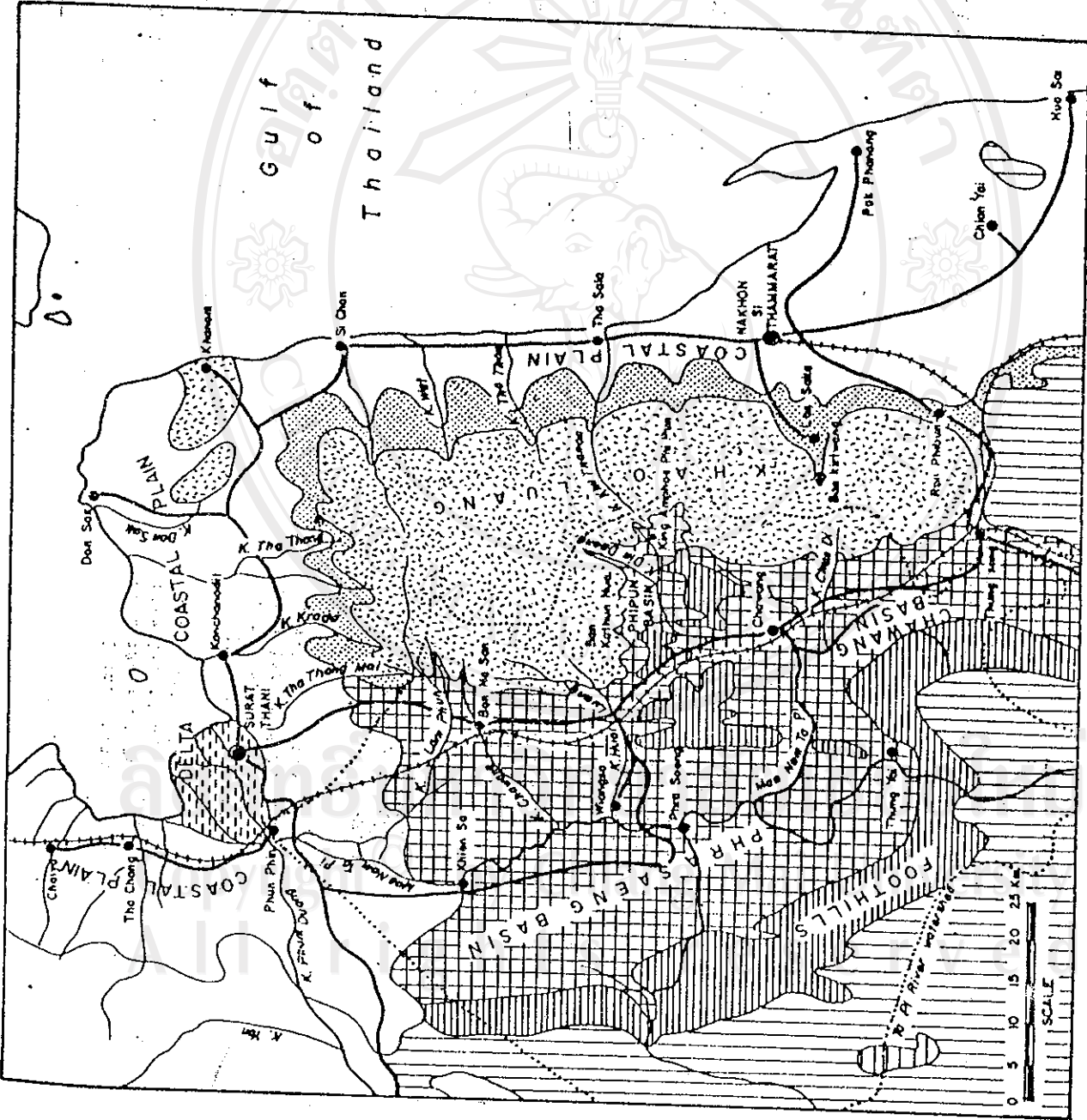


รูปที่ 1 บริเวณศึกษา

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

LEGEND

-  Mountains I
Granite and metasediments.
High relief mainly over 500m
above sea level.
-  Mountains II
Limestone and metasediments.
High relief mainly over 500m
above sea level.
-  Foothills
Sediments and metasediments.
Low relief less than 500m
above sea level.
-  Basin
Loose sediments. Sand, Silt,
Clay. Nearly flat less than
100m above sea level.
-  Pediments
Sand, Silt. Gently sloping
away from highland.
Truncated surface.
-  Coastal plain
Loose silt and clay, Beach
ridges near Gulf. Less than
50m above sea level.
-  Delta
Alluvial sand, silt and clay
grading seaward to marine
sediments. Less than 3m above
sea level. Local terraces
about 5m.



รูปที่ 2 ลักษณะภูมิประเทศรอบกรุงเทพมหานคร (ESCAP, 1989)

เกิดปฏิกิริยาและการผุพังสึกกร่อนในทางเคมี หินแกรนิตบางส่วนสลายตัวไปกลายเป็นดินทรายหยาบกรวด ดินอื่นๆ ส่วนที่เหลือของหินแกรนิต กลายเป็นหินมนทรงกลม (Boulder) ขนาดแตกต่างกันไป ส่วนในบริเวณเชิงเขาหรือแนวค่อของหินแกรนิต จะมีหินชั้น หินแปรแทรกสลับอยู่

ข. ที่ราบเชิงเขา ลักษณะภูมิประเทศบริเวณนี้ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยลูกเนินเตี้ย จมูกเขา และบริเวณลาดไหล่เขาที่มีการทับถมของเศษดิน เศษหิน (Colluvium) โดยทั่วไปบริเวณพื้นที่นี้มีระดับความสูงไม่เกิน 500 เมตร จากระดับน้ำทะเล เดิมเคยเป็นพื้นที่ปกคลุมด้วยป่าไม้ตามธรรมชาติอันอุดมสมบูรณ์ ปัจจุบันความต้องการที่ดินทำกินของเกษตรกรเพิ่มมากขึ้น ประกอบบริเวณพื้นที่ราบมีน้อย ราษฎรในบริเวณข้างเคียง ได้บุกรุกโค่นถางป่าในบริเวณดังกล่าว เพื่อปลูกพืชไร่ และทำสวนยางพารา พื้นที่บางแห่งมีความลาดชันสูง การกัดเซาะสึกกร่อนและการพังทลายของดินมีมาก ส่วนที่เหลือจะเป็นดินชั้น และมีหินโผล่ปรากฏอยู่ทั่วไป บริเวณที่มีหินแกรนิตรองรับอยู่ข้างล่าง เนื่องจากมีรอยร้าวปรากฏอยู่มากมาย จะพบการเกิดแผ่นดินถล่มมากกว่าบริเวณหินอื่นๆ โดยเฉพาะหินชั้น และหินแปร

ค. ที่ราบตะกอนรูปพัด พบส่วนใหญ่บริเวณที่แม่น้ำไหลลงสู่ที่ราบ และแนวค่อของที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำลำธารสายต่างๆ การใช้ประโยชน์จากที่ดินบริเวณนี้ ส่วนใหญ่ใช้ทำนาปลูกข้าว สวนผลไม้ และทำสวนยางพารา หลังจากเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มแล้ว พื้นที่บริเวณเหล่านี้ส่วนใหญ่ถูกทับถมด้วยหินขนาดใหญ่ กรวด ทราย โคลนตม มีความหนาแตกต่างกัน ซึ่งหลายบริเวณไม่สามารถที่จะปรับปรุง และนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ เช่นเดิม

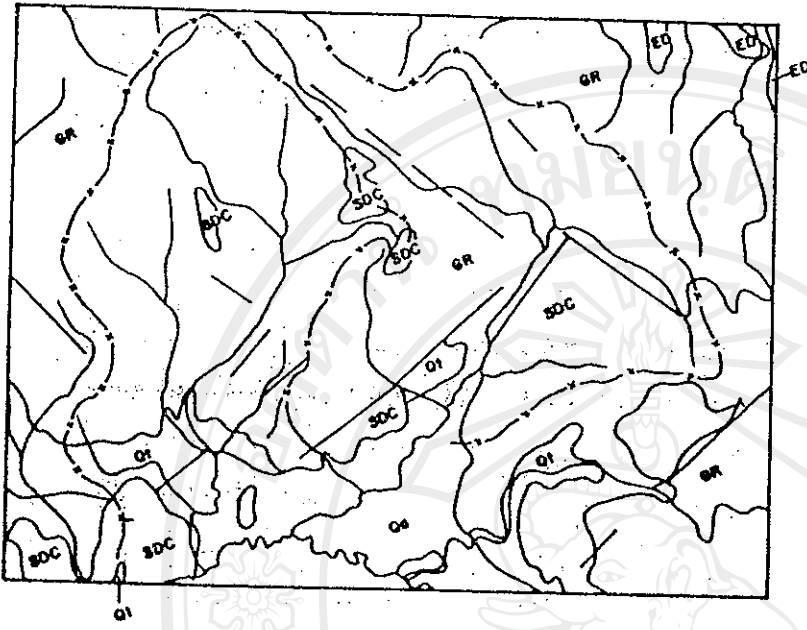
ง. ที่ราบชายฝั่งทะเล ได้แก่บริเวณที่อยู่ถัดที่ราบเชิงเขา และที่ราบตะกอนรูปพัดซึ่งอยู่ทางตะวันออกของเทือกเขาหลวง ประกอบด้วยที่ราบแคบๆ หาดยาวในแนวเหนือ-ใต้ ทรายชายฝั่งทะเล บริเวณที่ราบนี้มีแม่น้ำลำธารสายสั้นๆ ไหลผ่าน หลังเกิดอุทกภัยแล้ว หลายบริเวณถูกทับถมด้วยกรวด ทราย โคลนตม บางแห่งยังสามารถใช้ประโยชน์ได้บ้าง แต่ต้องอาศัยการปรับปรุงดินและที่ดินด้วย

3.3 ธรณีวิทยา

ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา และชนิดของหินที่สำคัญของจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยทั่วไปจะสัมพันธ์กับลักษณะภูมิประเทศ บริเวณเขตเขาหลวง หินส่วนใหญ่ประกอบด้วย หินแกรนิต แกรนิต-ไนส์ หินฟิลไลต์ หินชนวน ควอทซ์ไซต์ หินทราย และหินดินดาน ซึ่งบางชนิดมีอายุเก่าตั้งแต่ยุคพรีแคมเบรียน จนถึงยุคคาร์บอนิเฟอรัส ส่วนบริเวณที่ราบเชิงเขา ที่ราบตะกอนรูปพัด และที่ราบชายฝั่งทะเล ประกอบด้วยหินดินดาน หินทราย หินทรายแป้ง เศษดิน เศษหินและตะกอนต่างๆ ซึ่งไหลมาทับถมบริเวณหุบเขา ลุ่มแม่น้ำ และชายฝั่งทะเล (รูปที่ 3)

หินแก่ยุคพรีแคมเบรียน จากการศึกษาของฟิลิทธิ อีรดิกล และคณะ (2532) พบว่าชนิดของหินที่สำคัญซึ่งพบทางด้านตะวันออกของแอ่งที่ราบพิปูน โดยเฉพาะบริเวณเหล่านี้หินส่วนใหญ่ที่พบประกอบด้วยหินแกรนิต-ไนส์ และออแกนไนส์ หรือหินไนส์รูปดา หินเหล่านี้มีเนื้อหยาบถึงปานกลาง นอกจากนี้ยังพบแร่ไบโอไทต์สลับแร่เฟลสปาร์ และควอทซ์ ยังมีหลักฐานบางอย่างที่บ่งชี้ถึงการแทรกดันตัวของหินแกรนิต ที่มีแร่ไบโอไทต์-มัสโคไวท์ ผ่านเข้าไปในหินแกรนิต-ไนส์ ยุคพรีแคม-

รูปที่ 3 ลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษา



LEGEND
 Modified from Geological Map
 1:250,000
 - - - : drainage
 — : fault lines
 - x - : Phipun and Kathun
 watershed area

SEDIMENTARY AND METAMORPHIC ROCK

	GROUP	AGE
Qa: alluvial deposits: gravel, sand silt and clay		Quaternary
Qt: terrace, alluvial fan and colluvial deposits.		Quaternary
SDC: shale, sandstone, quartzite mudstone and slate, well bedded and abundant drag folds, with graptolites.	Tanaosi	Quaternary Silurian- Carboniferous
ED: sandstone, quartzite, shale and phyllite, yellowish brown and brown.	Tarutao	Cambrian- Ordovician

IGNEOUS ROCK

Gr: biotite-muscovite granite, porphyritic granite, hornblende granite and pegmatite dike.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

เปรียบเทียบ ส่วนทางด้านตะวันออกของบ้านทุ่งนบ พบหินควอartz ไมกาซีสต์ ซ้อนทับอยู่บนหินแกรนิต-ไนส์ ซึ่งนักธรณีวิทยาหลายคนเชื่อว่า หินชุดนี้เมื่อสลายตัวจะให้ดินสีแดง และจัดอยู่ในกลุ่มของหิน พาราไนล์ยุคพรีแคมเบรียน

สำหรับหินแกรนิตยุคโทรแอลซิก ซึ่งพบทางตอนเหนือของแอ่งพิบูลย์ อยู่รอบๆ เขากระพูน เขาปลายคลองผวน และเขาช่องลมใต้ หินแกรนิตในยุคนี้มีแร่มีสโคไวท์-ไบโอไทด์ และยังมีผลึกของแร่เฟลสปาร์ขนาดใหญ่ 1-3 ซม. เนื้อหินหยาบถึงปานกลาง พบว่าทั่วๆ ไปในบริเวณนี้ อย่างไรก็ตาม บางบริเวณยังพบแนวหินทั่วมาลีน และเฟลสปาร์ แทรกคั่นตัวเข้าไปในหินแกรนิต ซึ่งเมื่อหินเหล่านี้ผุพังสลายตัวไป แร่เฟลสปาร์ดังกล่าวจะกลายเป็นดินขาว (Kaolinite) นอกจากนี้ยังพบสายแร่ดีบุกในบางบริเวณอีกด้วย

หลักฐานการเปลี่ยนแปลงในทางธรณีวิทยาและโครงสร้างอื่นๆ ซึ่งฟิลิซท์ ซีรติลิก และคณะ ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ในยุคที่มีการเคลื่อนไหวของเปลือกโลก ทำให้มวลหินดังกล่าวมีรอยร้าวเกิดขึ้นมากมาย บางแห่งมีขนาดตั้งแต่ 50-75 ซม. ขึ้นไป ซึ่งรอยร้าวที่เกิดขึ้นในชั้นหินเหล่านี้ น้ำสามารถซึมผ่านลงไปได้ง่าย ก่อให้เกิดการผุพังลึกกร่อนโดยกระบวนการทางเคมี (Chemical weathering process) หินเหล่านี้จะผุพังลึกกร่อนในตัวของมันเองลงไปในระดับลึกๆ จากผิวดิน เมื่อฝนตกลงมา อนุภาคที่ผุพังลึกกร่อนอยู่แล้วนั้น ในสภาพที่เปียกชื้น แรงแเคาะยึดระหว่างอนุภาคน้อยมาก อนุภาคบางประเภทเมื่อเปียกชื้นจะขยายปริมาตรออกไป ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการไหลเลื่อนของมวลวัตถุและแผ่นดินถล่ม การไหลเลื่อนของมวลวัตถุ ไปตามแรงโน้มถ่วงของโลก จากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ดังปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่ดังกล่าวนี้

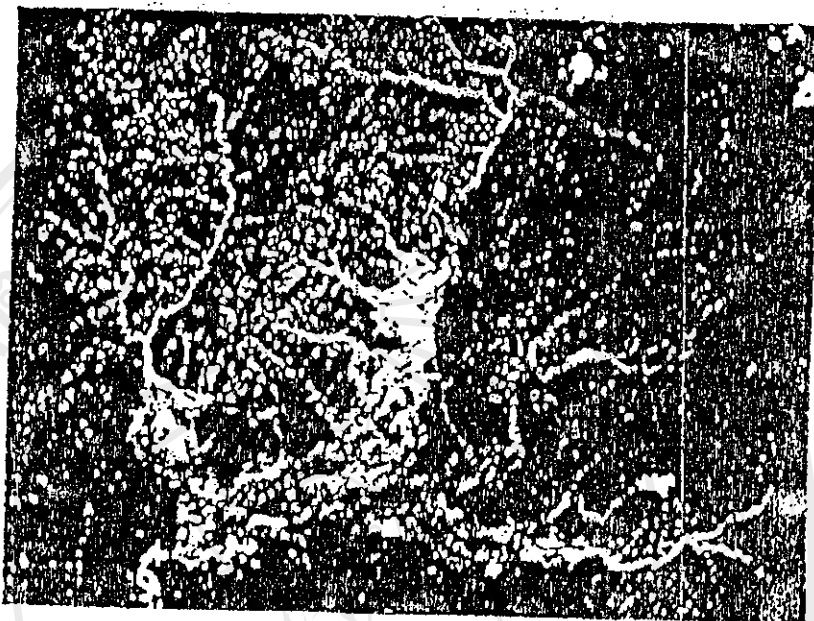
ทางด้านตะวันตกและทางใต้ของแอ่งพิบูลย์ หินที่พบส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินชั้นและหินแปร-แกรดต่ำกระจายอยู่ทั่วๆ ไป บริเวณพื้นที่เหล่านี้มีร่องรอยของการเกิดแผ่นดินถล่มน้อยกว่าบริเวณที่เป็นหินแกรนิตรองรับอยู่ข้างล่าง ส่วนบริเวณพื้นที่ลาดเชิงเขา ที่ราบลุ่มแม่น้ำ และที่ราบชายฝั่งทะเล ประกอบด้วยตะกอนยุคควอเตอ์เรารี วัตถุต่างๆ ที่ทับถมกันอยู่ ยังเกาะยึดตัวไม่แน่น ได้แก่ วัตถุพวก กรวด หินทราย ดินทรายแป้ง ดินเหนียว ทับถมอยู่ในบริเวณดังกล่าว

3.4 การวิเคราะห์ Lineament

บริเวณพื้นที่ที่ศึกษา หลายบริเวณมีรอยแตก รอยเลื่อนของหิน ดัดผ่านลูกเนิน ภูเขา หุบเขา และแม่น้ำ แผนที่ธรณีวิทยามีข้อมูลเหล่านี้อยู่น้อยมาก การวิเคราะห์รอยร้าวของหินได้จากภาพถ่ายเทียม ในบางช่วงคลื่นจะให้ข้อมูลดังกล่าวได้อย่างชัดเจน จากรูปที่ 4 และ 5 รูปแบบและความหนาแน่นของ Lineament ปรากฏมากมายบริเวณที่มีหินแกรนิต ตรงข้ามกับบริเวณที่มีหินชั้นและหินแปร จะมีรอยร้าวและรอยเลื่อนน้อยกว่า

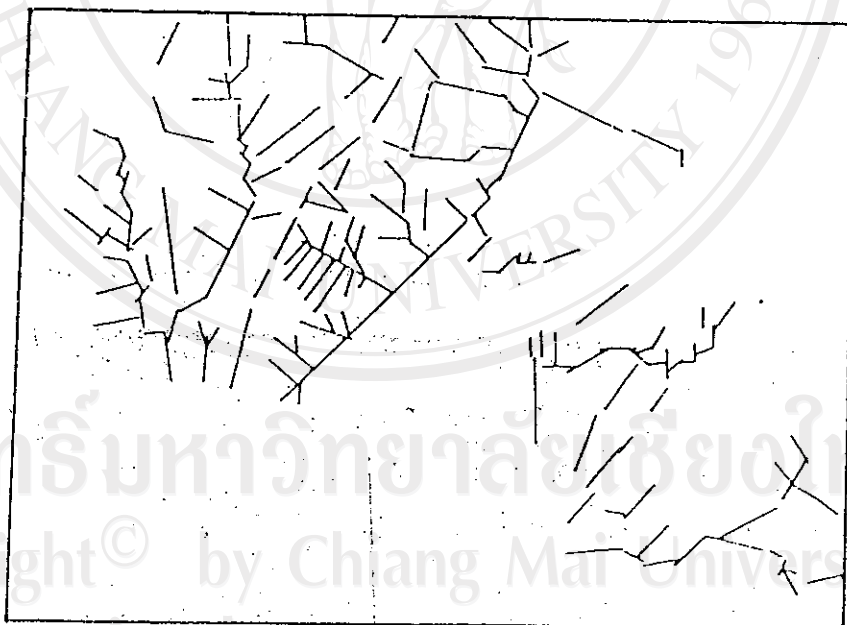
จากการเปรียบเทียบความหนาแน่นของ Lineament พบว่า บริเวณที่เป็นหินแกรนิตจะมีรอยร้าวหนาแน่นมากกว่าหินชนิดอื่นๆ ความหนาแน่นของรอยร้าวเหล่านี้ จะสัมพันธ์กับความหนาแน่นของการเกิดแผ่นดินถล่ม ส่วนบริเวณที่มี Lineament หรือรอยร้าวน้อย โดยเฉพาะหินชั้นและหินแปร จะมีร่องรอยของแผ่นดินถล่มน้อยกว่า

รูปที่ 4 ภาพดาวเทียม SPOT XS แบนด์ 1 มาตรฐานส่วน 1:240,000



↑ North

รูปที่ 5 รอยร้าว (Lineament), แปลจากภาพดาวเทียม



lineament

↑ North

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของ Lineament กับจำนวนแผ่นดินถล่มจะมีความสัมพันธ์ในทางบวก กล่าวคือบริเวณใดที่มี Lineament มากจะพบแผ่นดินถล่มมากตามไปด้วย

3.5 ภูมิอากาศ

จังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งอยู่บริเวณแหลมไทย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่มีภูมิอากาศแบบป่าฝนเมืองร้อน กล่าวคือ บริเวณนี้อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมซึ่งเป็นลมประจำพัดผ่านอยู่ตลอดทั้งปี ต่างก็นำเอาความชุ่มชื้นจากทะเลและมหาสมุทรทั้งสองด้าน ก่อให้เกิดฝนตกมาก จากสถิติของกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งมีข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยในรอบ 30 ปี ปรากฏว่าพื้นที่ที่มีฝนตกมากที่สุดถึง 610 มม. ในเดือนพฤศจิกายน และ 400 มม. ในเดือนธันวาคม ส่วนเดือนเมษายน เป็นเดือนที่แห้งแล้งที่สุดของปี

บริเวณพื้นที่ศึกษาในเขตอำเภอพิบูลย์ มีสิ่งควบคุมภูมิอากาศหลายอย่าง ที่มีอิทธิพลต่อภูมิอากาศประจำถิ่น ซึ่งได้แก่แนวเทือกเขานครศรีธรรมราช ระยะใกล้ใกล้ทะเลและมหาสมุทร รวมทั้งตำแหน่งที่ตั้งตามแนวละติจูด เป็นต้น แนวเทือกเขาสูงที่ขวางกั้นทิศทางลมประจำจากมหาสมุทร ทำให้มวลอากาศชื้นซึ่งมากับลมประจำ ถูกดันให้ลอยขึ้นไปตามลาดไหล่เขา ก่อให้เกิดฝนภูเขา (Orographic rain) นอกจากนี้อิทธิพลของพายุชนิดต่างๆที่พัดผ่าน ก่อให้เกิดฝนตกชุกโดยจะสัมพันธ์กับแนวทางการเคลื่อนที่ขึ้น-ลงของแสงอาทิตย์เป็นสำคัญ ดังจะเห็นได้ว่าในช่วงระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคมของทุกปี จะเป็นระยะเวลาที่บริเวณเหล่านี้มีฝนตกมากที่สุด โดยเฉพาะเดือนพฤศจิกายน จะเป็นช่วงที่ฝนตกมีปริมาณสูงกว่าเดือนอื่นๆ

3.6 พืชธรรมชาติ และการใช้ที่ดิน

บริเวณพื้นที่ที่มีป่าปกคลุมตามธรรมชาติในเขตพื้นที่ศึกษา ปรากฏว่าส่วนใหญ่อยู่บนภูเขาสูงที่มีความลาดชันมากๆ ป่าไม้ส่วนใหญ่จะเป็นป่าดิบในเขตร้อน ซึ่งมีพันธุ์ไม้หลากหลายชนิดปะปนกัน ไม้พื้นล่างมีพืชตระกูลปาล์ม หวาย ไม้ไผ่ ฯลฯ

สำหรับพื้นที่ในระดับต่ำลงมา และบริเวณที่เป็นลูกเนินที่มีความลาดเทไม่มากนัก เป็นบริเวณที่ประชาชนบุกรุกเข้าไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง โดยโค่นถางป่าเพื่อใช้เพาะปลูกพืชไร่และทำสวนยางพารา บางแห่งการทำสวนยางพารา เกษตรกรนิยมปลูกเป็นแนวตามไหล่เขาค้างๆ ขึ้นบันไดซึ่งสะดวกในการกรีดยาง และเก็บน้ำยาง ลักษณะของแนวขึ้นบันไดแคบกว่าปกติ

ความแตกต่างในเรื่องของพืชธรรมชาติและบริเวณที่ปลูกสวนยางพารา อยู่ที่ระบบของรากพืชในการยึดดิน จากการสำรวจภาคสนามพบว่า บริเวณที่มีการโค่นถางป่าเพื่อทำไร่ และปลูกสวนยางพารานั้น จะมีแผ่นดินถล่มมากกว่าบริเวณที่เป็นป่าธรรมชาติ ทั้งนี้เนื่องจากระบบรากของยางพารา หยั่งลึกและแผ่กระจายลงไปได้ผิวดินน้อยกว่า 2 เมตร ระบบรากที่จะเกาะยึดผิวดินได้น้อยกว่าป่าไม้ธรรมชาติ นอกจากสวนยางพาราแล้ว พื้นที่ราบเชิงเขามักมีการทำสวนผลไม้หลายชนิดปลูกกาแฟ รวมทั้งการปลูกพืชไร่บางชนิดด้วย

4. วิเคราะห์ความแปรปรวนของอากาศ และการกระจายของฝน

4.1 การเคลื่อนที่ของพายุ หย่อมความกดอากาศต่ำซึ่งเกิดจากพายุ เคลื่อนที่ผ่าน จังหวัดนครศรีธรรมราชในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน 2531 นั้น จากแผนที่ตรวจอากาศชั้นบนของ กรมอุตุนิยมวิทยาในระยะเวลาดังกล่าว จากรูปที่ 6 ทิศทางของลมชั้นบนในระดับ 600 เมตรเมื่อ วันที่ 21 พฤศจิกายน 2531 (เส้นประ) และ วันที่ 22 พฤศจิกายน 2531 (เส้นทึบ) จะเห็น แนวการเคลื่อนที่ของหย่อมความกดอากาศต่ำ และทิศทางการเคลื่อนที่ของพายุ ผ่านจังหวัดนคร- ศรีธรรมราช ก่อให้เกิดฝนตกหนักอย่างรุนแรงดังกล่าว

4.2 การกระจายของฝน

ลักษณะการกระจายของฝนบริเวณภาคใต้ของไทยนั้น โดยทั่วไป ฝนที่ตกจะได้รับอิทธิพล มาจากลมมรสุมทั้งสองชนิด รวมทั้งการเคลื่อนที่ผ่านของพายุชนิดต่างๆ ด้วย โดยที่ภูมิประเทศของ นครศรีธรรมราชมีแนวเทือกเขาขวางกั้นบริเวณตอนกลางของพื้นที่ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการผลักดันให้ มวลอากาศที่เคลื่อนที่มากับลมประจำดังกล่าว ลอยขึ้นไปตามลาดไหล่เขา ทำให้เกิดฝนตก อย่างไร ก็ตาม เพื่อที่จะให้เข้าใจลักษณะการกระจายของฝน ได้แบ่งบริเวณพื้นที่ออกเป็น 3 เขต ด้วย กัน ดังนี้

ก. บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออก มีสถานีตรวจวัดอากาศจำนวน 3 สถานี คือ อำเภอปากน้ำ อำเภอท่าศาลา และอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช

ข. บริเวณพื้นที่ด้านตะวันออกของเทือกเขาหลวง ได้แก่สถานีอำเภอลานสกา และ อำเภอรัตนพิบูลย์

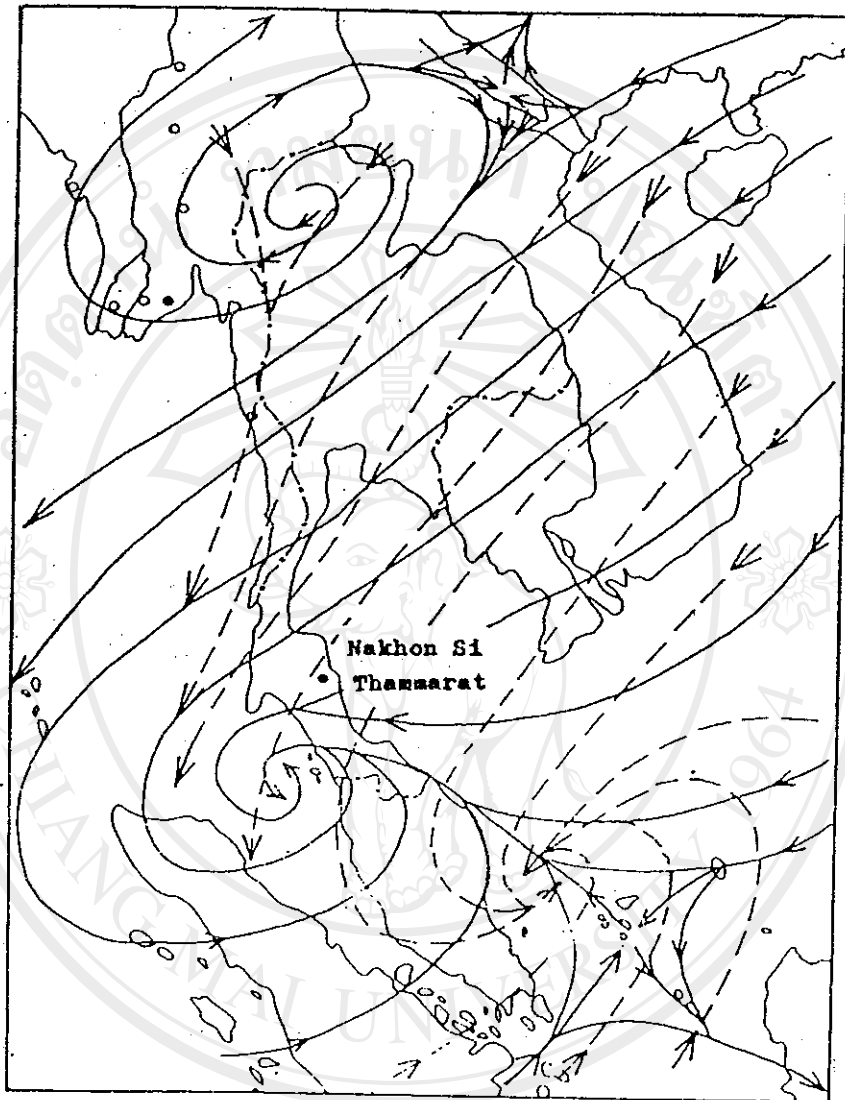
ค. บริเวณพื้นที่ด้านตะวันตกของเทือกเขาหลวง ได้แก่ สถานีอำเภอทุ่งสง อำเภอ ทุ่งใหญ่ และสถานีสถานีบ้านวิชัยยางจันดี

จากรูป 7-9 เป็นค่าเฉลี่ยของฝนรายเดือนของสถานีต่างๆ ทั้งสามบริเวณ จากสถิติ กรมอุตุนิยมวิทยา ในรอบ 10 ปี (2522-2531)

รูปที่ 7 เป็นลักษณะของการกระจายของฝนทั้งสามสถานีตามแนวชายฝั่งทะเล ซึ่งบริเวณ ดังกล่าว ได้รับฝนจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดผ่านอ่าวไทยและทะเลจีนใต้ ทั้งนี้เพราะปริมาณฝนมากกว่าร้อยละ 50 ตกระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม ปริมาณฝนมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน

รูปที่ 8 บริเวณทั้งสองสถานีด้านตะวันออกของเทือกเขาหลวง ลักษณะการกระจายของ ฝนคล้ายกับสถานีบริเวณชายฝั่งทะเล และปริมาณฝนสูงสุดอยู่ในเดือนพฤศจิกายนเช่นเดียวกัน

สำหรับสามสถานีด้านตะวันตกของเทือกเขาหลวง ตามรูปที่ 9 ลักษณะการกระจาย ของฝนแตกต่างไปจากสองกลุ่มแรก ฝนเฉลี่ยประจำปีน้อยกว่า บริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม ตะวันตกเฉียงใต้ ฝนจะเริ่มตกตั้งแต่ปลายเดือนเมษายน จากรูปเดียวกัน ชี้ให้เห็นว่ามีช่วงปริมาณ ฝนสูงเป็นช่วงๆ ในเดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน และพฤศจิกายน ในช่วง 3 เดือนหลัง ของปี (ค.ค.-ธ.ค.) จะมีปริมาณฝนประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ของฝนทั้งปี



รูปที่ 6 ทิศทางการเคลื่อนที่ของพายุไซนร้อน ในระดับความสูง 600 เมตร
เมื่อวันที่ 21 และ 22 พฤศจิกายน 2531 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2532)

ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 วิเคราะห์ฝนจากพายุของพื้นที่ต่าง ๆ ในเดือนพฤศจิกายน 2531

จากตารางที่ 1 ข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน และปริมาณฝนสูงสุดในรอบ 24 ชั่วโมง

ก. ฝนสูงสุดในรอบ 24 ชั่วโมง เทียบเปอร์เซ็นต์ของปริมาณฝนทั้งหมดในเดือนพฤศจิกายน ปี 2531 บริเวณพื้นที่ด้านตะวันตกของเทือกเขาหลวง ปริมาณฝนในรอบ 24 ชั่วโมงมากกว่าร้อยละ 40 ของฝนทั้งหมดในเดือนพฤศจิกายน ในขณะที่อีกสองบริเวณมีฝนร้อยละ 29 และ 25 ตามลำดับ

ข. ปริมาณฝนสูงสุดในรอบ 24 ชั่วโมง เทียบเปอร์เซ็นต์ของปริมาณฝนเฉลี่ย 10 ปีในเดือนพฤศจิกายน แนวโน้มของฝนเช่นเดียวกับข้อ ก. กล่าวคือพื้นที่ทางด้านตะวันตกของเทือกเขาหลวงมีฝนสูงกว่าด้านตะวันออก

ค. เปรียบเทียบจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยในเดือนพฤศจิกายน ต่อวันฝนตกเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 10 ปี ข้อมูลจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยของบริเวณพื้นที่ด้านตะวันตกของเทือกเขา มีจำนวนน้อยกว่า และปริมาณฝนค่อน ๆ เพิ่มขึ้นไปทางตะวันออกด้านชายฝั่งทะเล

ง. ปริมาณฝนสูงสุดในรอบ 24 ชั่วโมง ในเดือนพฤศจิกายน เทียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของปริมาณฝนทั้งปี 2531

ฝนจากพายุที่ตกหนักในแต่ละพื้นที่ พิจารณาจากข้อมูลในตารางที่ 1 บริเวณที่ฝนตกหนักที่สุดในรอบ 24 ชั่วโมง ได้แก่ อำเภอพิปูน คิดเป็นปริมาณฝนร้อยละ 19 ของฝนทั้งปี 2531 ฝนลดน้อยลงบริเวณตะวันออกของเทือกเขา และชายฝั่งทะเล จากรูป 10 เปรียบเทียบให้เห็นปีที่แห้งแล้ง และปีที่ฝนตกชุก รวมทั้งปริมาณฝนเฉลี่ยในรอบ 10 ปี

จ. ปริมาณฝนเฉลี่ยในเดือนพฤศจิกายน เทียบเปอร์เซ็นต์ฝนเฉลี่ยในรอบ 10 ปี ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้ชี้ให้เห็นถึงอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้บริเวณชายฝั่งทะเลมีฝนตกมากกว่าบริเวณอื่น ๆ

ฉ. ปริมาณฝนในเดือนพฤศจิกายน 2531 เทียบเปอร์เซ็นต์ของฝนเฉลี่ยตลอดปี 2531 แนวโน้มการกระจายของฝนคล้าย ๆ กับข้อมูลทีกล่าวมาแล้ว บริเวณชายฝั่งทะเลมีฝนตกมากกว่าร้อยละ 50 ของฝนทั้งปีในเดือนนี้ ส่วนพื้นที่ทางตะวันตกของเทือกเขา มีฝนตกเพียงร้อยละ 30 ของฝนทั้งปี เปรียบเทียบกับข้อ ค. จะเห็นได้ว่าพื้นที่ทางตะวันตกมีฝนตกเพิ่มขึ้นเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ (ค่าเฉลี่ย 10 ปี ร้อยละ 15.7 แต่ในปี 2531 ฝนตกเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 31.4 ของปริมาณฝนทั้งปี) จากข้อมูลดังกล่าวนี้ชี้ให้เห็นว่า ปริมาณฝนในเดือนพฤศจิกายน 2531 ตกมากกว่าเกณฑ์ปกติมากมาย

จากข้อมูลการกระจายของฝนดังกล่าวนี้ สรุปได้ดังนี้

ประการแรก อิทธิพลจากลมมรสุม และอิทธิพลของแนวเทือกเขาที่ขวางกั้น มีผลต่อการกระจายของฝนในบริเวณต่าง ๆ พื้นที่ด้านตะวันตกของเทือกเขา มีการกระจายของฝนเป็นช่วงๆ ยกเว้นในเดือนมกราคม - มีนาคม และช่วงฝนสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน

ประการที่สอง ปริมาณฝนรวมทั้งหมดซึ่งมีค่าสูงสุด ณ บริเวณสถานีชายฝั่งทะเล และบริเวณที่มีฝนน้อยที่สุด ได้แก่ พื้นที่ทางด้านตะวันตกของเทือกเขา ซึ่งมีปริมาณฝนมากกว่าร้อยละ

ตาราง 1 เปรียบเทียบปริมาณฝนของสถานีต่างๆ ในจังหวัดนครศรีธรรมราช

สถานี	ก	ข	ค	ง	จ	ฉ	ช	ซ	ญ	ฐ
ตะวันตกของ เทือกเขา										
1	40		124.5	31.3	16.4		16.1		41.2	
2	44	40.7	68	19.5	10.2	18.9	18	15.7	23	31.4
3	38		136	20.2	30		13		30	
ตะวันออกของ เทือกเขา										
4	26.9	29.6	80.3	29.8	12.7	13.9	24	26	47.4	47.1
5	32.3		81.6	30.1	15		28		46.7	
บริเวณชาย ฝั่งทะเล										
6	23.7		65.9	61.8	12.7		31		53.6	
7	24.3	25.1	45.2	46.3	11.3	12.7	33.4	31.3	46.7	50.4
8	27.3		65.9	32	14		29.5		51.1	

คำอธิบาย

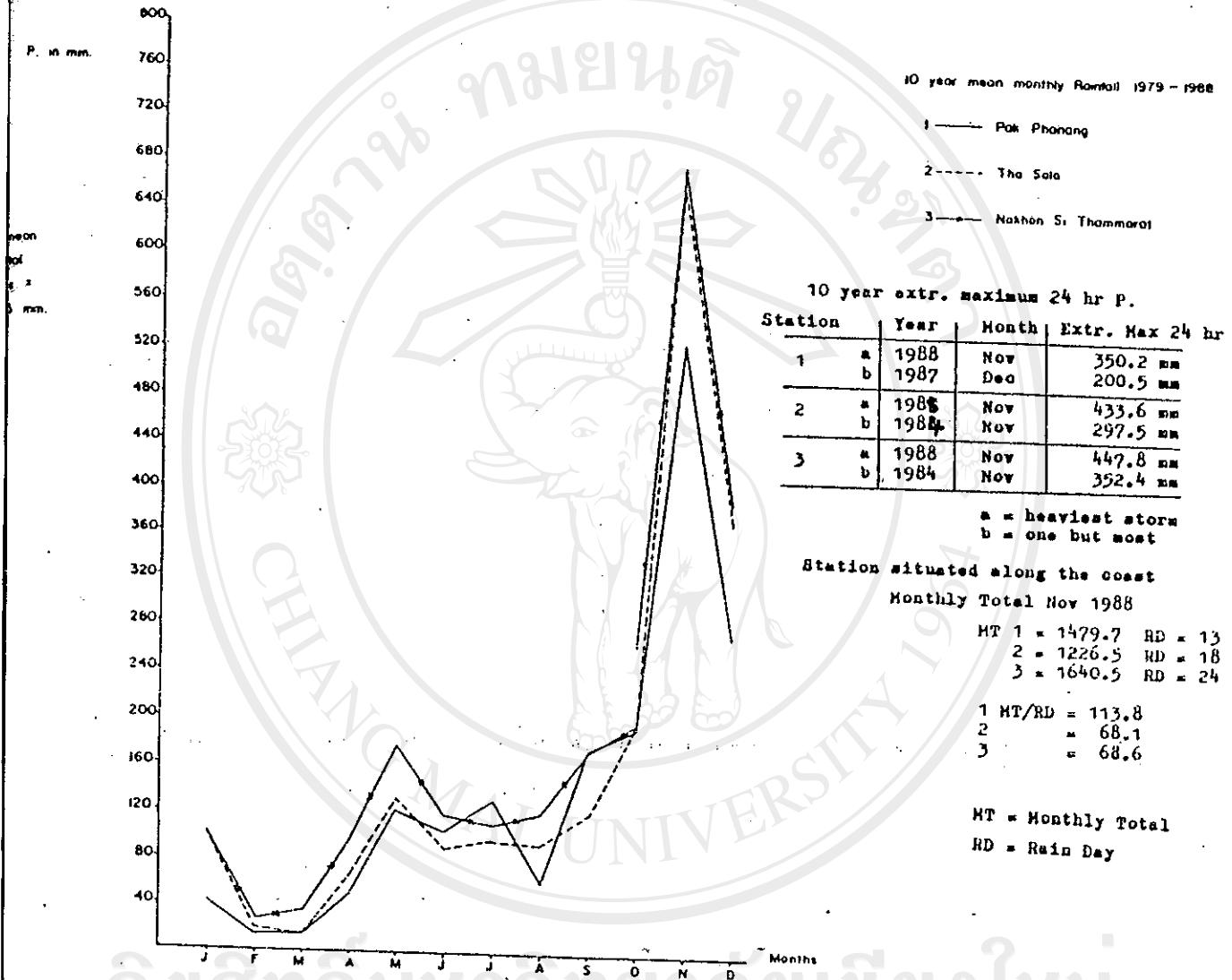
- ก : ปริมาณฝนสูงสุดในรอบ 24 ชั่วโมง เทียบเปอร์เซ็นต์ของฝนทั้งหมดในเดือนพฤศจิกายน 2531
 ข : ค่าเฉลี่ยของแถวขี้น ก.
 ค : ปริมาณฝนสูงสุดในรอบ 24 ชั่วโมง เดือนพฤศจิกายน 2531 เทียบเปอร์เซ็นต์ของฝนเฉลี่ยในรอบ 10 ปี เดือนเดียวกัน
 ง : ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนทั้งหมดในรอบ 10 ปี ทหารด้วยจำนวนวันฝนตกเฉลี่ยในเดือนพฤศจิกายน (มม.)
 จ : ปริมาณฝนสูงสุดในรอบ 24 ชั่วโมง เดือนพฤศจิกายน 2531 เทียบเปอร์เซ็นต์กับปริมาณฝนทั้งปี 2531

- ฉ : ค่าเฉลี่ยของแถวขี้น จ.
 ช : ค่าเฉลี่ยปริมาณฝนเดือนพฤศจิกายน เทียบเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยในรอบ 10 ปี
 ซ : ค่าเฉลี่ยของแถวขี้น ช.
 ญ : ปริมาณฝนทั้งหมดในเดือนพฤศจิกายน 2531 เทียบเปอร์เซ็นต์กับปริมาณฝนทั้งปี 2531
 ฐ : ค่าเฉลี่ยของแถวขี้น ญ.

สถานี : 1. ท่งสง 2. ท่งใหญ่ 3. สถานีวิจัยยางจันดี 4. ลานสะกา 5. ร่อนพิบูลย์
 6. ปากพื้ง 7. ท่าศาลา 8. นครศรีธรรมราช

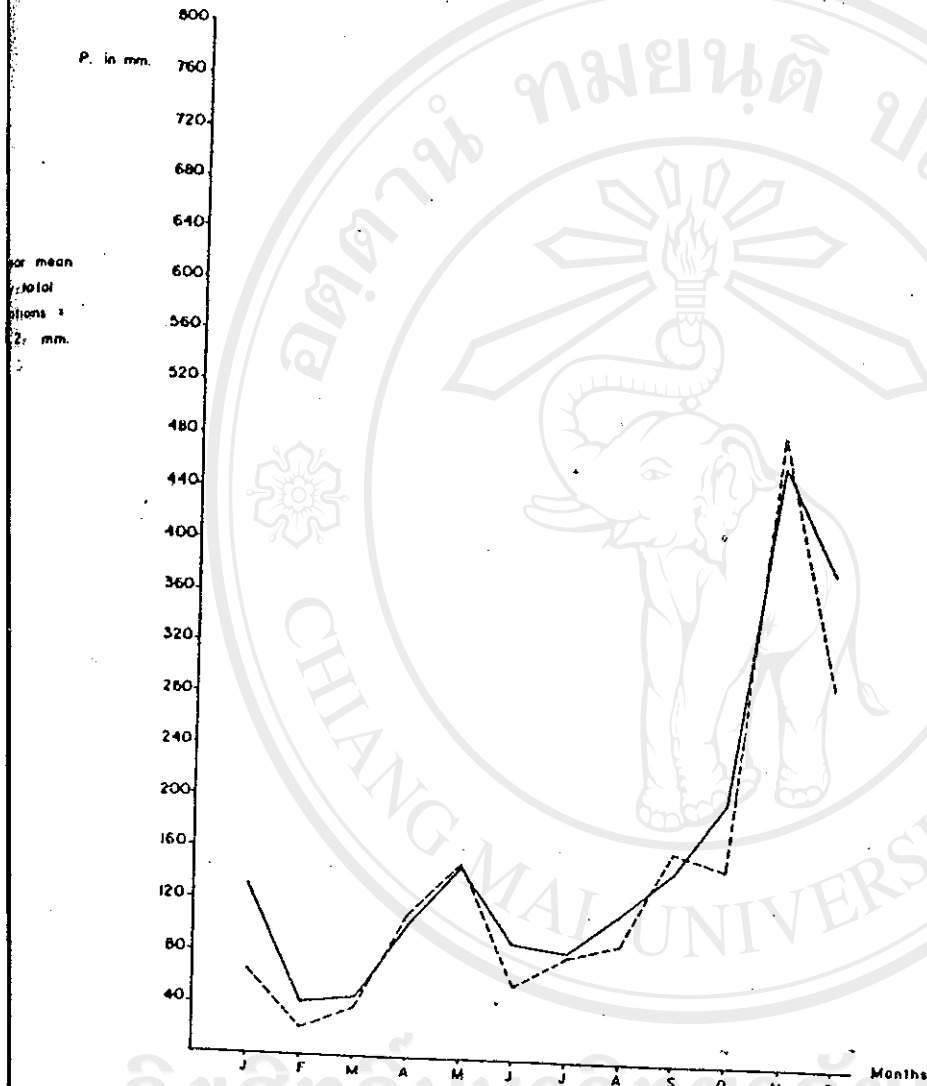
รูปที่ 7 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 10 ปี ของสามสถานีบริเวณชายฝั่งทะเล

1. ————— ปากพญิง
2. - - - - - ท่าศาลา
3. x x x x x นครศรีธรรมราช



รูปที่ 8 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 10 ปี ของสองสถานีด้านตะวันออกของเทือกเขา

1. — ลานสะกา
2. ร่อนพิบูลย์



10 year mean monthly Rainfall 1979 - 1988

- 1 — Lan Sakha
2 - - - - Ron Phibun

10 year extr. maximum 24 hr rainfall

Station	Year	Month	24 hr max
1	a 1988	Nov	376.0 mm
	b 1984	Nov	275.5 mm
2	a 1988	Nov	398.5 mm
	b 1987	Dec	152.5 mm

a = heaviest station
b = one but heavy

Station situated east of the mountain

Monthly total Nov 1988

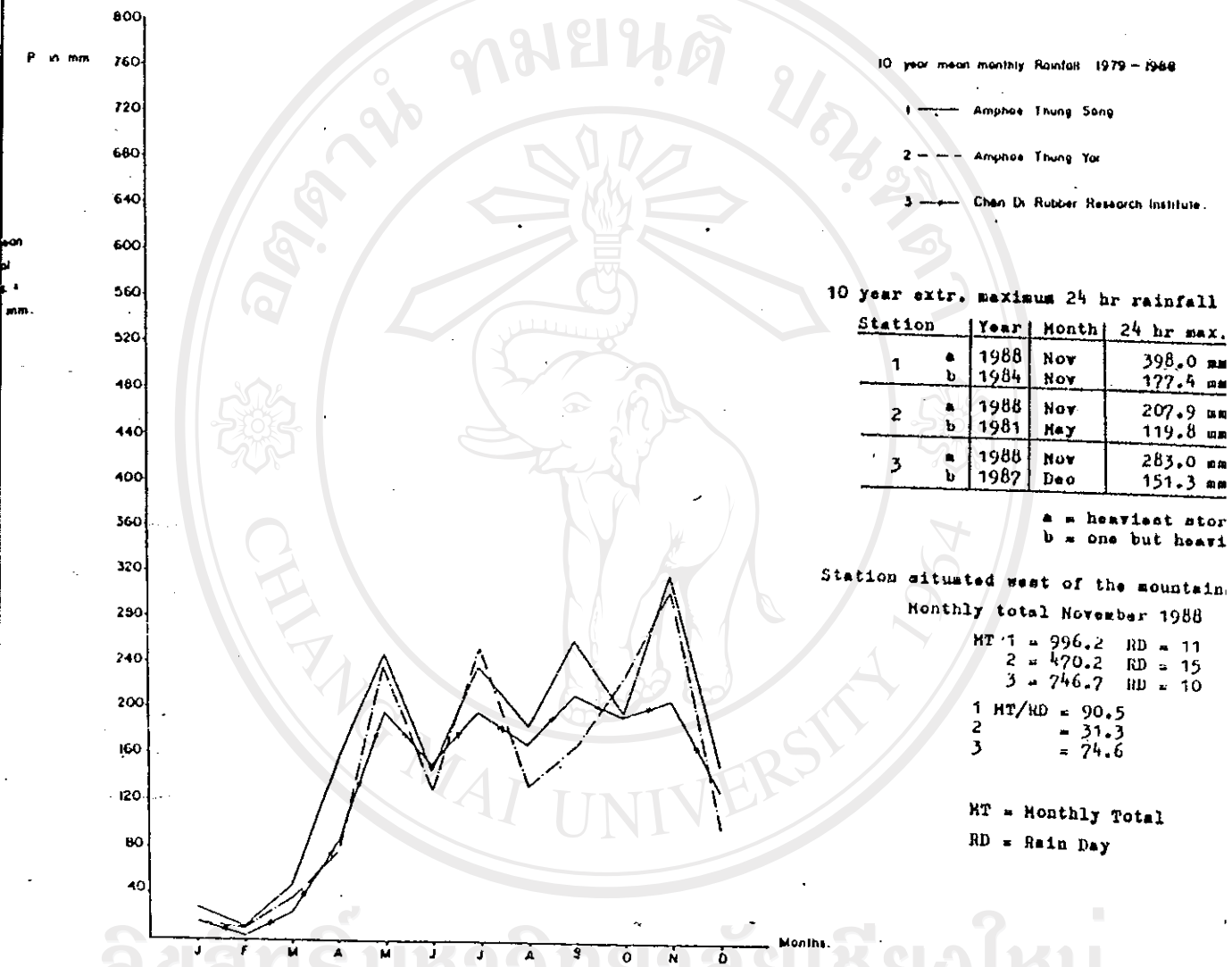
1 MT = 1398.8 RD = 1
2 = 1235.6 RD = 1

1 MT/RD = 77.7
2 = 68.6

MT = Monthly Total
RD = Rain Day

รูปที่ 9 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 10 ปี ของสามสถานีด้านตะวันตกของเทือกเขา

- 1. ———— หุ้งสง
- 2. - - - - หุ้งใหญ่
- 3. x x x x สถานีวิจัยยาง จันดี



10 year mean monthly Rainfall 1979 - 1988

- 1 ——— Amphoe Thung Song
- 2 - - - Amphoe Thung Yai
- 3 x x x Chan Di Rubber Research Institute.

10 year extr. maximum 24 hr rainfall

Station	Year	Month	24 hr max.
1	a 1988	Nov	398.0 mm
	b 1984	Nov	177.4 mm
2	a 1988	Nov	207.9 mm
	b 1981	May	119.8 mm
3	a 1988	Nov	283.0 mm
	b 1987	Dec	151.3 mm

a = heaviest stor
b = one but heavi

Station situated west of the mountain

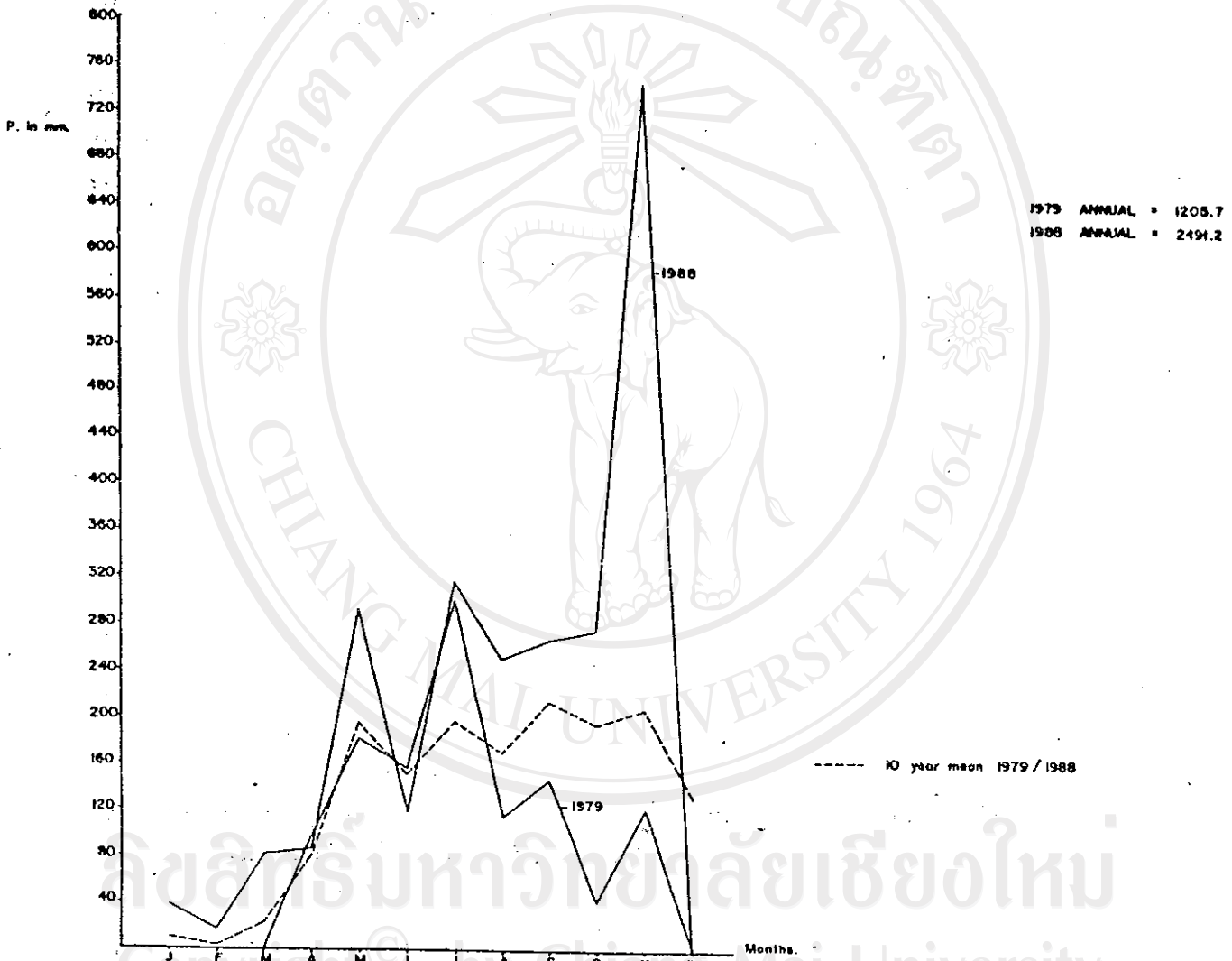
Monthly total November 1988

MT 1 = 996.2	RD = 11
2 = 470.2	RD = 15
3 = 746.7	RD = 10
1 MT/RD = 90.5	
2 = 31.3	
3 = 74.6	

MT = Monthly Total
RD = Rain Day

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 10 เปรียบเทียบค่าเบี่ยงเบนของปริมาณฝน ปี 2522 และปี 2531 กับค่าเฉลี่ยของปริมาณฝน 10 ปี ของสถานีวิจัยยางจันทิ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

50 และ 30 ของฝนทั้งปีตามลำดับ

อย่างไรก็ดี ปริมาณฝนในเดือนพฤศจิกายน 2531 จะเบี่ยงเบนไปจากค่าฝนเฉลี่ยปกติ แต่ผลจากพายุโซนร้อน ทำให้พื้นที่ด้านตะวันตกของเทือกเขามีสวนเพิ่มมากขึ้นเป็น 2 เท่า และฝนในรอบ 24 ชั่วโมง มีปริมาณมากกว่าร้อยละ 40 ของฝนทั้งปี

5. การวิเคราะห์สมดุลของน้ำ (Water Balance Analysis)

โปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณสมดุลของน้ำอาศัยข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน ข้อมูลศักยภาพการระเหยและการคายน้ำของพืช ซึ่งเป็นข้อมูลที่บันทึกในระยะยาว วิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลด้านคุณลักษณะของดินและพืช วิธีการดังกล่าวนี้ ทั้ง Thornthwait และ Mather ได้ใช้ในการศึกษาเพื่อวิเคราะห์การกระจายของปริมาณฝนที่มีอิทธิพลต่อสมดุลของน้ำในแต่ละพื้นที่ Donker, (1987) และในการวิเคราะห์สมดุลของน้ำครั้งนี้ ได้เลือกเปรียบเทียบระหว่างสถานีชายฝั่งทะเล (อำเภอท่าศาลา) และสถานีที่อยู่ทางตะวันตกของเทือกเขา (สถานีวิจัยยาง จันดี)

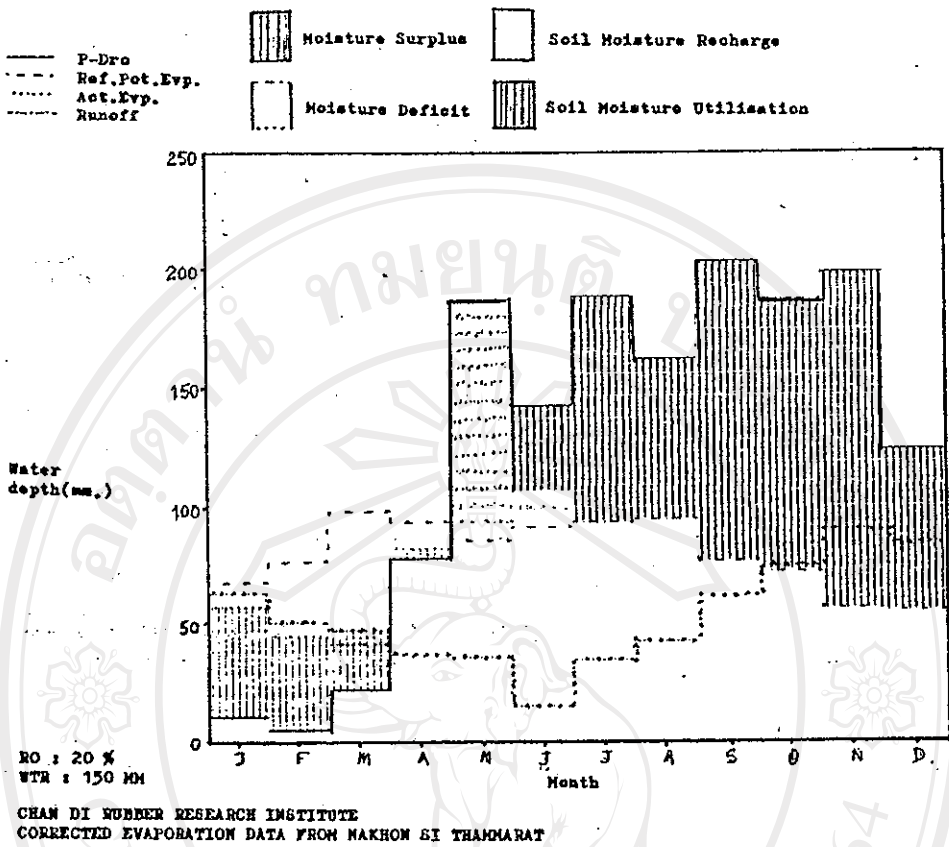
ข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน (ใช้ข้อมูลเฉลี่ย 10 ปี, 2522-2531) ของทั้งสองสถานี ส่วนข้อมูลอัตราการระเหยใช้ข้อมูลของสถานีนครศรีธรรมราช ข้อมูลศักยภาพอัตราการระเหยและการคายน้ำ ได้จากการปรับแก้การระเหยของน้ำ ซึ่งมีอัตราแตกต่างกันอยู่ระหว่าง 0.13 ถึง 1.3 ดังนั้นข้อมูลที่ปรับแก้แล้วจะใช้ค่าเฉลี่ยประจำปีเท่ากับ 0.7

กำหนดให้ร้อยละ 20 ของปริมาณฝนไหลบ่าไปในที่ต่าง ๆ และจำนวนนี้จะไหลไปรวมเป็นน้ำใต้ดิน และไปรวมในระบบการระบายน้ำ การไหลบ่าโดยตรง กำหนดให้ร้อยละ 5 ของปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน และจำนวนนี้คำนวณไปเป็นผลรวมของการไหลบ่าทั้งหมด ปริมาณน้ำที่รากพืชสามารถเก็บกักได้ เป็นปริมาณที่ไม่สามารถทราบจำนวนได้ แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลดังกล่าวสามารถคำนวณได้จากชนิดของเนื้อดิน และชนิดของพืช จากการศึกษาของ Dunne และ Leopold (1978) กำหนดให้รากพืชสามารถเก็บกักน้ำได้ในระดับ 150 มม. และค่าสัมประสิทธิ์ของพืชกำหนดให้เท่ากับ 1

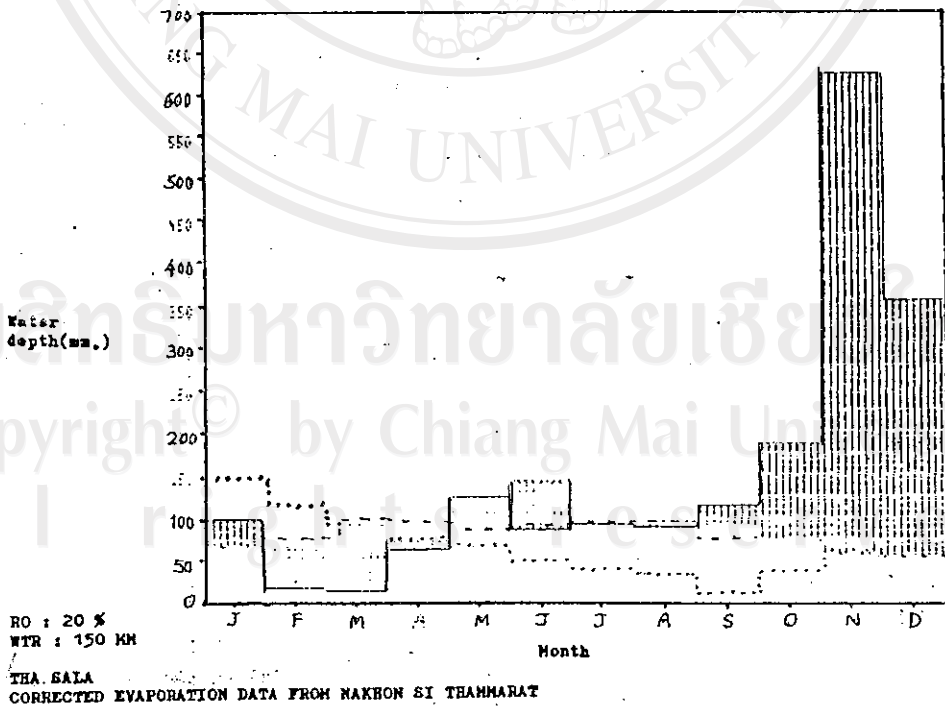
ผลการวิเคราะห์สมดุลของน้ำของสถานีวิจัยยางจันดี (รูปที่ 11 กราฟ) และตารางที่ 3 เป็นข้อมูลตัวเลข กับสถานีอำเภอท่าศาลา (รูปที่ 12 กราฟ) และตารางที่ 4 ข้อมูลตัวเลข ถึงแม้ว่าข้อมูลตัวเลขของทั้งสองสถานี จะไม่ใช่ตัวเลขที่แท้จริงที่แทนสภาพเป็นจริง ได้ก็ตาม ข้อมูลและกราฟดังกล่าวสามารถใช้เปรียบเทียบผลตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อแตกต่างที่สำคัญระหว่างพื้นที่ทั้งสองบริเวณได้แก่ ความชื้นส่วนเกินในดิน (Soil moisture surplus) บริเวณสถานีวิจัยยางจันดี ดินจะอิ่มตัวเต็มที่ในเดือนกรกฎาคม และดินยังคงรักษาสภาพความชื้นดังกล่าวไปจนถึงเดือนธันวาคม ในขณะที่บริเวณพื้นที่อำเภอท่าศาลา ดินจะมีความชื้นส่วนเกินราวเดือนกันยายน ไปจนถึงเดือนมกราคม อย่างไรก็ตาม บริเวณพื้นที่ทั้งสองต่างก็มีความชื้นส่วนเกินระหว่างเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นเดือนที่มีปริมาณฝนสูงสุดของปี จากเหตุผลดังกล่าวในเรื่องของสมดุลของน้ำ สามารถที่จะนำไปอธิบายปรากฏการณ์เกี่ยวกับการอิ่มตัวของดิน ระดับความชื้นในดิน ปริมาณความชื้นส่วนเกินเมื่อพื้นดินได้รับปริมาณฝนและน้ำเพิ่มมากขึ้น เป็น

รูปที่ 11 กราฟสมดุลย์ของน้ำ สถานีวิจัยบางจันดี



รูปที่ 12 กราฟสมดุลย์ของน้ำ อำเภอท่าศาลา



ตาราง 2 สมดุลย์ของน้ำระยะยาวเฉลี่ยรายเดือน สถานีวิจัยยางจันดี

LONG TERM AVERAGE MONTHLY WATER BALANCE										
CHAN DI RUBBER RESEARCH INSTITUTE CORRECTED EVAPORATION DATA FROM NAKHON SI THAMMARAT										
mm.	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	
P	11	4	23	82	196	150	198	170	214	
DRO	1	0	1	4	10	8	10	9	11	
P-DRO	10	4	22	78	186	142	180	161	203	
RefPotEvp	67	76	98	94	86	91	94	95	77	
P-PET	-57	-72	-76	-16	100	51	94	66	126	
AcPotWls	-57	-129	-205	-221						
Sm	103	63	38	34	134	150	150	150	150	
dSM	-47	-40	-25	-4	100	16	0	0	0	
AET	57	44	47	82	86	91	94	95	77	
D	10	32	51	12	0	0	0	0	0	
S	0	0	0	0	0	35	94	66	126	
TL AVAIL	310	248	198	158	126	35	122	164	257	
Ro	62	50	40	32	25	7	24	33	51	
DET	248	198	158	126	101	28	98	131	206	
ROTL	63	50	41	36	35	15	34	42	62	
	Oct.	Nov.	Dec.	Year						
P	196	208	131	1583						
DRO	10	10	7	81						
P-DRO	186	198	124	1502						
Ref.Potevp.	72	56	55	961						
P-PET	114	142	69	541						
AcPotWls										
SM	150	150	150							
dSM	0	0	0							
AET	72	56	55	856						
D	0	0	0	105						
S	114	142	69	646						
TL AVAIL	320	398	387							
RO	64	80	77	545						
DET	258	318	310							
ROTL	74	90	84	626						
STANDARD METHOD										
AVERAGE MONTHLY RUNOFF : 20 % OF AVAILABLE WATER FOR RUNOFF										
WATER CAPACITY OF ROOTZONE: 150 mm										

ตาราง 3 สมดุลย์ของน้ำระยะยาวเฉลี่ยรายเดือน อำเภอท่าศาลา

LONG TERM AVERAGE MONTHLY WATER BALANCE

THA SALA
CORRECTED EVAPORATION DATA FROM NAKHON SI THAMMARAT

mm.	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept
P	104	20	16	66	132	90	98	93	120
DRO	5	1	1	3	7	5	5	5	6
P-DRO	99	19	15	63	125	85	93	88	114
RefPotEvp	67	76	98	94	86	91	94	95	77
P-PET	32	-57	-83	-31	39	-6	-1	-7	37
AcPotWls		-57	-140	-171		-6	-7	-14	
SM	150	103	59	48	87	144	143	137	150
dSM	0	-47	-44	-11	39	57	-1	-6	13
AET	67	66	59	74	86	142	94	94	77
D	0	10	39	20	0	-51	0	1	0
S	32	0	0	0	0	0	0	0	24
TL AVAIL	704	563	450	360	288	230	184	147	24
Ro	141	113	90	72	58	46	37	29	5
DET	563	450	360	288	230	184	147	118	19
ROTL	146	114	91	75	65	51	42	34	11

	Oct.	Nov.	Dec.	Year
P	198	657	373	1967
DRO	10	33	19	100
P-DRO	188	624	354	1867
Ref.Potevp.	72	56	55	961
P-PET	116	568	299	906
AcPotWls				
SM	150	150	150	
dSM	0	0	0	
AET	72	58	55	942
D	0	0	0	19
S	116	568	299	1039
TL AVAIL	135	676	840	
RO	27	135	168	921
DET	108	541	672	
ROTL	37	168	187	1021

STANDARD METHOD

AVERAGE MONTHLY RUNOFF : 20 % OF AVAILABLE WATER FOR RUNOFF
 WATER CAPACITY OF ROOTZONE: 150 mm

- All values in the table are in millimeters
- P = precipitation
 - DRO = direct runoff
 - P-DRO = precipitation minus direct runoff
 - RefPotEvp = reference potential evapotranspiration
 - P-PET = precipitation minus direct runoff minus reference potential evaporation
 - AcPotWls = accumulated potential water loss.
 - SM = soil moisture.
 - dSM = change in soil moisture during the month indicated.
 - AET = actual evapotranspiration.
 - D = soil moisture deficit.
 - S = moisture surplus
 - TL AVAIL = total water available for runoff
 - RO = runoff without direct runoff.
 - DET = detention.
 - ROTL = runoff including direct runoff.

เหตุผลที่สำคัญประการหนึ่งที่จะอธิบายเกี่ยวกับการไหลเลื่อนของมวลวัตถุ (Mass wasting) และ แผ่นดินถล่ม (Landslides) ได้

6. วิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศซึ่งเกิดจากกระบวนการผุพังสักร่อนและการเคลื่อนย้ายของวัตถุ

หินพื้นฐานในบริเวณพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินแกรนิต หินแกรนิต-ไนส์ ซึ่งหินเหล่านี้มีรอยแตกกว้าง รอยเลื่อนเกิดขึ้นมากมาย กระบวนการผุพังสักร่อนทั้งทางเคมีคานิคและทางเคมีกระทำได้ง่าย โดยเฉพาะน้ำ ความชื้นในดินเป็นตัวการสำคัญ น้ำซึมลงไปตามรอยร้าวของหิน ทำปฏิกิริยากับแร่ชนิดต่างๆ ซึ่งปะปนอยู่ในหินเหล่านั้น ทำให้หินผุพังสักร่อนลงไปในระดับลึก จากที่เคยเป็นหินแข็ง กลายเป็นเศษวัตถุชิ้นเล็ก ๆ หินแกรนิตในบริเวณนี้ กระบวนการผุพังสักร่อนซึ่งเกิดภายนอก ทำให้ผิวของหินดังกล่าวสลายตัวออกไปรอบ ๆ เหลือเป็นหินก้อนมนหรือเกือบกลม ซึ่งปรากฏอยู่ทั่ว ๆ ไป

เศษวัตถุที่สลายตัวจากหินพื้นฐานเหล่านี้ มีขนาดของเนื้อวัตถุแตกต่างกัน เช่น กรวด ทราย ดินทรายแป้ง และดินเหนียว บริเวณลาดไหล่เขา กระบวนการเคลื่อนย้ายวัตถุดังกล่าวไม่ว่ามาจากการไหลบ่าของน้ำ หรือวัตถุเลื่อนไหลลงมาตามแรงโน้มถ่วงก็ตาม เศษดิน เศษหินเหล่านี้ จะไหลลงมาทับถมบริเวณเชิงเขา (Colluvium deposit) หุบเขา และที่ราบ ซึ่งกลายเป็นลักษณะภูมิประเทศชนิดต่าง ๆ

6.1 การวิเคราะห์ความพรุน (Porosity) ของดิน เพื่อหาธรรมชาติของการผุพังสักร่อนจากการสำรวจภาคสนามได้เก็บตัวอย่างดินโดยใช้กล้องดิน เพื่อให้ดินตัวอย่างยังคงรูปร่างเดิม นำไปวิเคราะห์หาเนื้อดิน และความพรุนของดิน เพื่อศึกษาถึงความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ตัวอย่างดินเก็บจากบริเวณซึ่งเกิดแผ่นดินถล่ม โดยเฉพาะส่วนบนของแผ่นดินถล่มซึ่งยังไม่กระทบกระเทือน กล่าวคือ ดินในบริเวณนั้นยังคงสภาพเดิมอยู่ ความพรุนของดินคือเปอร์เซ็นต์ของช่องว่างระหว่างอนุภาคของดิน ต่อปริมาตร การวิเคราะห์เนื้อดิน ความพรุนและอื่นๆ กระทำโดยห้องปฏิบัติการดิน ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4

ผลจากการวิเคราะห์ความพรุนของดินดังกล่าวพบว่า ค่าเฉลี่ยความพรุนคิดเป็นร้อยละ 37 ต่อปริมาตร หากพิจารณาเปรียบเทียบกับอนุภาคของเนื้อดินจะมีค่าความพรุนสูง หมายถึงมีช่องว่างระหว่างอนุภาคของดินมาก Dunne และ Leopold (1978) ได้อธิบายว่า วัตถุที่มีความพรุนสูง น้ำสามารถซึมผ่านลงไปได้มาก และดินในบริเวณนั้นเก็บกักความชื้นได้มาก ก่อให้เกิดกระบวนการผุพังสักร่อนในทางเคมีได้มาก

ดังนั้น ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการควบคุมการผุพังสักร่อนในทางเคมี ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน และอุณหภูมิ (ดูข้อมูลจากสมดุลย์ของน้ำ) บริเวณพื้นที่ศึกษาพบว่า ดินจะมีความชื้นส่วนเกินมากกว่าครึ่งปี (สถานีวิจัยยางจันดี) ปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้จะเป็นตัวเร่งการผุพังสักร่อนในทางเคมีของดิน หิน แร่ธาตุต่าง ๆ ได้เร็วยิ่งขึ้น

6.2 วิเคราะห์หลักฐานบางประการซึ่งเกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงภูมิประเทศ การที่จะวิเคราะห์ภูมิประเทศ ซึ่งเกิดจากการกระทำของกระบวนการเปลี่ยนแปลงภูมิ

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ดิน ความพรุน เนื้อดิน และชนิดของดิน

ตัวอย่าง	ความพรุน	% ทราย	% ทรายแป้ง	% ดินเหนียว	เนื้อดิน
1/1	36.25	48.44	36.56	20	ดินร่วน
1/2	42.12	29.44	14.46	56	ดินเหนียว
3/1	43.16	47.44	10.56	42	ดินเหนียวปนทราย
3/2	42.91	39.44	10.56	50	ดินเหนียว
4/1	40.83	25.44	27.56	47	ดินเหนียว
4/2	32.42	23.44	22.56	54	ดินเหนียว
5/1	43.39	49.44	20.56	30	ดินร่วนเหนียวปนทราย
5/2	29.50	55.44	16.56	28	ดินร่วนเหนียวปนทราย
5/3	32.14	71.44	16.56	12	ดินร่วนปนทราย
6/1	37.61	39.44	18.56	42	ดินเหนียว
6/2	21.87	41.44	14.56	44	ดินเหนียว
6/3	35.83	49.44	22.56	28	ดินร่วนเหนียวปนทราย
7/1	42.97	45.44	18.56	30	ดินเหนียวปนทราย
7/2	35.50	45.44	16.56	38	ดินเหนียวปนทราย
8/1	30.16	47.44	10.56	42	ดินเหนียวปนทราย
8/2	31.73	55.44	8.56	36	ดินเหนียวปนทราย

ประเทศในบริเวณดังกล่าวนี้ อาศัยแนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองภูมิประเทศ ๑ หน่วย ของ Dalrymple, et al, (1968) ซึ่งภูมิประเทศขนาดเล็กแต่ละประเทศ จะมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงภูมิประเทศ ทั้งกระบวนการพหุสัณฐาน การเคลื่อนย้ายของมวลวัตถุ แยกต่างกันไป วัตถุที่สลายตัวและไม่ยึดเกาะกันแน่นถูกตัวการต่าง ๆ พอลงมาทับถมบริเวณเชิงเขา ซึ่งเศษดิน เศษหินที่ทับถมดังกล่าว จะผสมกัน ไปอย่างไม่มีระเบียบ วัตถุที่พหุสัณฐานอยู่ในบริเวณหนึ่ง ๆ สามารถที่จะระบุแหล่งกำเนิด และชนิดของหินพื้นฐานได้

จากการสำรวจในสนามหลายบริเวณของที่ราบเชิงเขา มีส่วนที่ถูกทับถมด้วยเศษดิน เศษหิน จะมีแนวตอกับพื้นที่อื่นอย่างชัดเจน บางแห่งมีร่องรอยของแผ่นดินถล่ม ช่วยให้เห็นภาพหน้าตัดได้ง่ายขึ้น การที่จะวิเคราะห์ชนิดของการไหลเลื่อนของวัตถุตามแรงโน้มถ่วง ซึ่งเคยเกิดขึ้นมาแล้วในอดีต ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่ง ได้แก่ ความลาดเทของพื้นที่ บริเวณที่มีความลาดเทเกินกว่า 45 องศา กระบวนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง และกระบวนการที่ทำให้ภูมิประเทศเปลี่ยนแปลง เช่น หินไหลเลื่อน หรือกลิ้งลงมา วัตถุต่าง ๆ ถูกน้ำพัดพาไป อย่างไรก็ตาม ความลาดเทของภูมิประเทศระหว่าง 25-35 องศา กระบวนการไหลเลื่อนของมวลวัตถุที่เกิดมาก ได้แก่ แผ่นดินถล่ม และการไหลเลื่อนของดิน โคลนตม เป็นต้น

บริเวณพื้นที่ศึกษา พบก้อนหินขนาดใหญ่ทับถมบริเวณหุบเขา และที่ราบเชิงเขา จากปรากฏการณ์ดังกล่าวสันนิษฐานว่า กระบวนการเปลี่ยนแปลงภูมิประเทศอาจเกิดมาแล้วในอดีต ในระยะแรกๆ ของการเปลี่ยนแปลง ก้อนหินขนาดใหญ่เหล่านี้อาจกลิ้งลงมาทับถมบริเวณกึ่งกลางของลาดไหล่เขา ภายหลังเมื่อเกิดแผ่นดินถล่ม ก้อนหินเหล่านั้นลงมากองทับถมบริเวณเชิงเขาหรือลานตะพักลำน้ำ ทั้งนี้เพราะในหลายบริเวณ พบหลักฐานการซ้อนทับของชั้นก้อนหินขนาดใหญ่ ถัดขึ้นมาเป็นชั้นกรวด หิน และดินตะกอน แม้แต่บริเวณที่ใช้ทำนา ภายหลังการพังทลายเนื่องจากอุทกภัยในครั้งนั้นแล้ว จากหลักฐานบางอย่างสามารถที่จะอธิบายได้ว่า แผ่นดินถล่มบริเวณนี้ เคยเกิดมาแล้วในอดีต แต่เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาเพิ่มเติม ทำให้ไม่สามารถทราบช่วงเวลาว่าเกิดเมื่อใด

7. การเคลื่อนย้ายมวลวัตถุโดยการสูญเสียแรงยึดเกาะ

มีเงื่อนไขหลายประการที่เป็นตัวเร่งให้เกิดการเคลื่อนย้ายมวลวัตถุอย่างรวดเร็ว เป็นต้นว่า แรงกดดันภายในหิน การขยายตัวของรอยร้าว ปริมาณของเศษหิน ความลาดเทของพื้นที่ผิวมีมากพอที่ทำให้มวลวัตถุเคลื่อนย้าย นอกจากนี้ สภาพพื้นที่แต่ละบริเวณ เช่น การเคลื่อนไหวยของเปลือกโลก ทำให้ความลาดเทของพื้นที่ผิวเพิ่มขึ้น หรือการกัดเซาะของแม่น้ำทำให้ท้องน้ำมีระดับลึกลงไป หรือเกิดจากการตัด โค่นต้นไม้ ทำลายป่าไม้เพิ่มขึ้น ทำให้สูญเสียแรงยึดเกาะของมวลวัตถุบนพื้นผิวนั้นๆ

การไหลเลื่อนของมวลวัตถุตามแรงโน้มถ่วงนั้น แรงยึดเกาะ หรือการสูญเสียแรงยึดเกาะของอนุภาคของมวลวัตถุ เช่น ก้อนหินกลิ้งจากที่สูงสู่ที่ต่ำ เพราะแรงยึดเกาะภายในหมดไป ทำนองเดียวกัน มวลสารอื่นๆ หรือการไหลเลื่อนของมวลวัตถุหลายชนิด จะเป็นเศษหิน ดิน กรวด หิน โคลนตม ต่างจะสูญเสียแรงยึดเกาะของมวลหรืออนุภาคเป็นสำคัญ

ตัวการหรือกระบวนการที่ทำให้สูญเสียแรงยึดเกาะของมวลวัตถุ ได้แก่ การเกิดแผ่นดินไหว และปริมาณฝน ฝนที่ตกหนักไม่ว่าจะตกต่อเนื่อง หรือจากพายุฝนฟ้าคะนองเป็นครั้งคราว สามารถทำให้เกิดแผ่นดินถล่มได้ เหตุผลที่สำคัญ คือ น้ำหนักของปริมาณน้ำซึ่งกักตุนอยู่บนดิน และประการที่สอง การลดแรงยึดเกาะภายในระหว่างอนุภาคของมวลวัตถุนั้นๆ ในกรณีของดินที่ไหลเลื่อนจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ น้ำฝนซึ่งซึมลงไปตามรอยร้าวของดิน จะเป็นตัวหล่อลื่นระหว่างดินกับพื้นผิวซึ่งดินนั้นซ้อนทับอยู่ นอกจากนี้ น้ำยังเป็นตัวการที่ทำให้อนุภาคของดินเหนียวขยายตัวออก แรงยึดเกาะระหว่างอนุภาคลดน้อยลง ประกอบกับน้ำหนักของน้ำและสิ่งต่างๆ ซึ่งกักตุนอยู่ข้างบน ก่อให้เกิดการไหลเลื่อนของมวลวัตถุนั้นๆ ได้

8. การวิเคราะห์รูปทรงสี่เหลี่ยมของแผ่นดินถล่ม

เทคนิควิธีการในการวิเคราะห์รูปทรงสี่เหลี่ยมของแผ่นดินถล่ม ใช้วิธีของ Crozier (1973) ซึ่งวิธีการดังกล่าว จะสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงสี่เหลี่ยมของแผ่นดินถล่ม กับกระบวนการภายในที่เป็นหลักเด่นๆ ความสัมพันธ์สูงสุด ระหว่างแผ่นดินถล่มที่มีส่วนผสมเป็นของเหลว (Landslip fluidity) กับอัตราส่วนความลึกและความยาว ซึ่งอธิบายได้ว่า บริเวณความลาดเทนั้น วัตถุที่ผู้สังเกตเห็นมีอัตราการล้มตัวมากน้อยเพียงใด

อย่างไรก็ดี ในการจำแนกประเภทของแผ่นดินถล่ม ที่มีส่วนผสมของของเหลว ใช้การจำลองรูปร่างบนพื้นระนาบและเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จากสนาม (รูปที่ 13 และตาราง 5) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่าง และกระบวนการมีส่วนผสมผสานกัน โดยที่รูปร่างเป็นผลมาจากกระบวนการที่กระทำต่อพื้นที่นั้นๆ

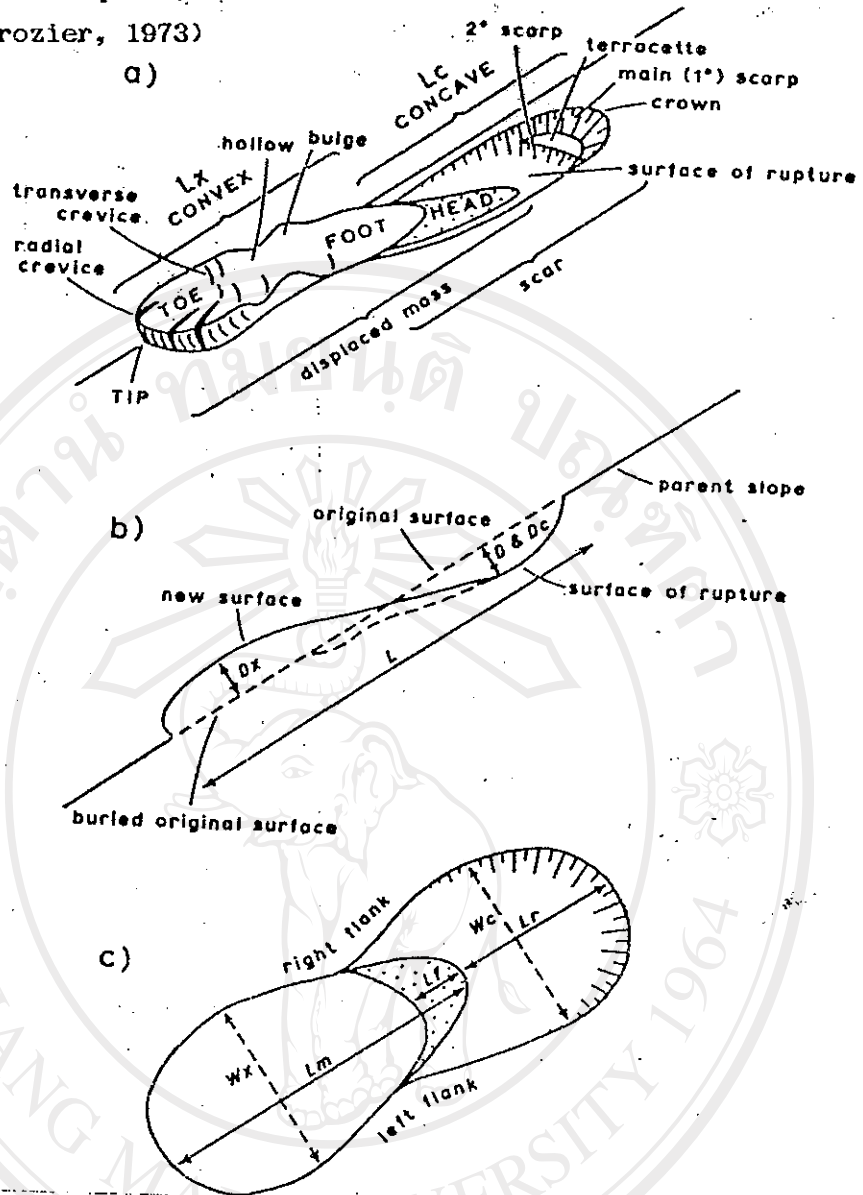
ตาราง 5 ชุดกระบวนการและสัดส่วนความยาวต่อความกว้าง

ชุดกระบวนการ	ความยาว	ความกว้าง	สัดส่วน L/W
Fluid Flow	5.7-7.0	0.9	6.3-7.7
Viscous Flow	2.5-3.1	1.0	2.5-3.1
Slide Flow	9.3-11.3	5.7	1.6-2.0
Rotation Slide	4.4-2.5	2.5	1.7-1.8
Planar Slide	0.3-0.5	0.4	0.7-1.2

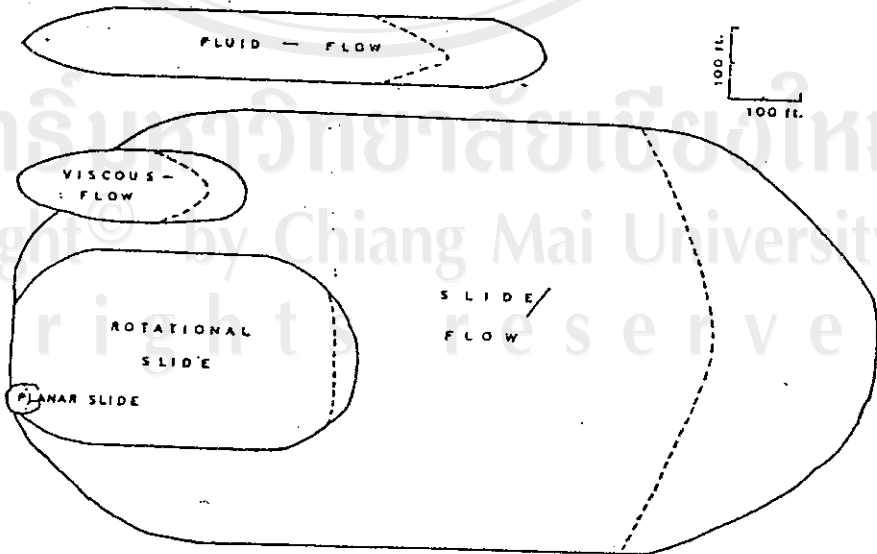
การตรวจวัดรูปทรงสี่เหลี่ยมของแผ่นดินถล่ม จำนวน 164 ตัวอย่าง กระจายในพื้นที่ส่วนใหญ่ของบริเวณที่เกิดแผ่นดินถล่มอย่างหนาแน่น ในเขตอำเภอพิบูลย์ ข้อมูลที่ได้ นำมาจำแนกประเภทแผ่นดินถล่ม โดยการคำนวณสัดส่วนของความยาวต่อความกว้าง (L/W ratio) และถ้าหากวัดความยาวได้ระหว่าง 80-100 เมตร จะจัดเข้าอยู่ในกลุ่มของ fluid flow แต่ถ้าความยาวสั้นกว่าหรือน้อยกว่า 80 เมตร จัดอยู่ในกลุ่มของ Viscous flow

ถึงแม้ว่า การจำแนกประเภทของแผ่นดินถล่มตามวิธีการของ Crozier ใช้เปอร์เซ็นต์

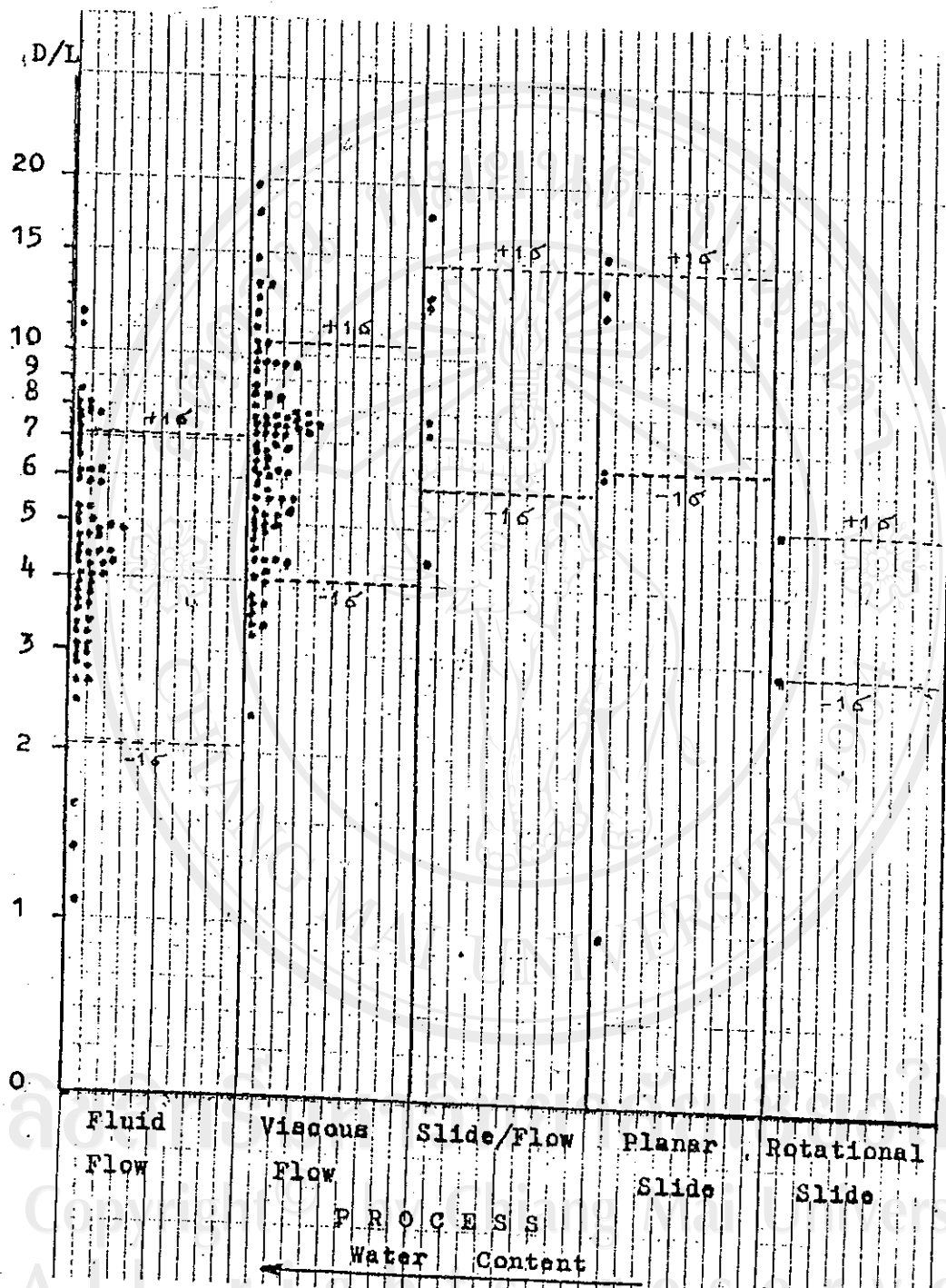
รูปที่ 13 ก. เทคนิคในการตรวจวัดรูปทรงพื้นฐานของแผ่นดินถล่ม (อ้างจาก Crozier, 1973)



รูปที่ 13 ข. การจำลองรูปร่างกระบวนการณ์ต่างๆ บนพื้นระนาบ (Crozier อ้างแล้ว)



รูปที่ 14 เปรียบเทียบตรรกะ D/L ของกลุ่มกระบวนการต่างๆ



ของสัดส่วน D/L คือความลึกต่อความยาว ซึ่งเป็นตัวชี้วัดในทางสถิติว่า มีระดับความเชื่อมั่นเท่าใด ตามรูป 14 เปรียบเทียบตัวชี้วัด D/L และชนิดของกลุ่มกระบวนการ (Process groups) ที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่มประเภทต่างๆ

ในกรณีของการศึกษากระบวนการ และชนิดของแผ่นดินถล่มในครั้งนี้ สามารถจัดกลุ่มกระบวนการได้ 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ Fluid flow จำนวน 63 ตัวอย่าง และ Viscous flow จำนวน 83 ตัวอย่าง ซึ่งส่วนใหญ่ของแผ่นดินถล่มดังกล่าว ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่อยู่ในดินมีมากน้อยเพียงใด ส่วนกลุ่มกระบวนการอื่นๆ ได้แก่ Slide flow, Planar slide และ Rotation slide มีอยู่น้อยกว่าสองกลุ่มแรก

ถึงแม้ว่าจำนวนตัวแปรต่างๆ ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ ต่างก็มีความสำคัญมากก็ตาม ความลาดเทของพื้นที่ เป็นตัวแปรที่มีความสำคัญเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เพราะการไหลเลื่อนของมวลวัตถุจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ความลาดเทร่วมกับตัวแปรอื่นๆ ก่อให้เกิดแผ่นดินถล่มแตกต่างกัน นอกจากนี้ ชนิดของวัตถุที่เคลื่อนย้ายไป จะสัมพันธ์กับวัตถุที่สลายตัวจากหินพื้นฐานในบริเวณนั้น บริเวณคลองดินแดง และคลองกะทูน มีก้อนหินขนาดใหญ่ซึ่งเป็นหินแกรนิตไหลเลื่อนลงมา ในขณะที่บริเวณคลองระณะ หินส่วนใหญ่เป็นหินชั้นและหินแปร แผ่นดินถล่มบริเวณนี้ จะเป็นการไหลเลื่อนของโคลนตม (Mudflows) มากกว่ากลุ่มอื่นๆ

9. การใช้ที่ดิน

ในการศึกษา วิเคราะห์ลักษณะของการใช้ที่ดิน รวมทั้งผลกระทบจากสภาพการใช้ที่ดิน ในบริเวณพื้นที่เกิดแผ่นดินถล่ม อาศัยภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งถ่ายทำภายหลังเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มประมาณ 7 วัน นอกจากนี้ยังใช้ข้อมูลจากดาวเทียม SPOT XS และ Landsat TM ซึ่งบันทึกก่อนและหลังเหตุการณ์ในครั้งนี้

พื้นที่บริเวณคลองผวน คลองกะทูน และบริเวณข้างเคียง เกิดแผ่นดินถล่มรุนแรงกว่าบริเวณอื่นๆ การจัดทำแผนที่ประเภทการใช้ที่ดิน โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ ผลการศึกษา พบว่าสวนยางพาราที่มีอายุมากกว่า 10 ปีขึ้นไป อยู่ในบริเวณเขตแนวต่อระหว่างที่ราบน้ำท่วมถึง และพื้นที่ลาดเชิงเขา ถัดขึ้นไปบริเวณลูกเนินเป็นส่วนยางพาราปลูกใหม่ มีอายุน้อยกว่า 5 ปี บริเวณพื้นที่ที่มีการโค่นถางใหม่ และพื้นที่โล่งแจ้ง ส่วนใหญ่เป็นบริเวณที่เกษตรกรเตรียมไว้ปลูกยางพารา ถัดขึ้นไปเป็นเขตภูเขาสูงจะมีป่าไม้ปกคลุม แต่อีกหลายแห่งป่าถูกบุกรุกทำลายลงไปมาก อย่างไรก็ตามพื้นที่เหล่านี้ หินส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิต ซึ่งมีรอยร้าวปรากฏอยู่มากมาย

การใช้ข้อมูลดาวเทียม เพื่อวิเคราะห์สิ่งที่ปรากฏอยู่บนพื้นที่ และการใช้ที่ดิน (Land cover and land use) ใช้ภาพสีผสมปลอมของ Landsat TM แบนด์ 2 (น้ำเงิน) แบนด์ 4 (แดง) และแบนด์ 5 (เขียว-ใกล้อินฟราเรด) ภาพผสมของหลายช่วงคลื่น สามารถแยกประเภทของพื้นที่ป่าไม้และลักษณะการใช้ที่ดินได้อย่างชัดเจน บริเวณที่เป็นสวนยางพาราที่ปลูกใหม่ กับสวนยางพาราเก่า เป็นต้น

ตัวอย่าง โทนของสีที่ใช้ในการจำแนก Land use and land cover ดังนี้

- พื้นที่โล่งแจ้งและ โค่นถางใหม่ - สีน้ำเงิน
- ป่าธรรมชาติ - สีอิค และน้ำตาลเข้ม
- สวนยางเก่าที่มีอายุมาก - สีเหลืองเข้ม
- สวนยางใหม่ - สีเหลืองอ่อน

นอกจากนี้ ยังใช้ภาพถ่ายเทียมสีผสมปลอมของ SPOT XS เป็นข้อมูลที่บันทึกภายหลังจากเกิด อุทกภัยและแผ่นดินถล่ม ซึ่งใช้ผสมระหว่างแบนด์ 1, 2 และ 3 ผลการวิเคราะห์พบว่า บริเวณพื้นที่ ป่าไม้ปรากฏเป็นสีแดงเข้ม บริเวณสีม่วงปนแดงเป็นบริเวณพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกบุกรุก ส่วนสีน้ำตาลเป็น สวนยางพารา สีขาวถึงฟ้าอ่อนเป็นพื้นที่เกิดแผ่นดินถล่มและพื้นที่โล่งแจ้ง

ภาพสีผสมปลอม สามารถใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง บริเวณที่เกิดแผ่นดินถล่ม ลักษณะธรณีวิทยา และการใช้ที่ดิน ข้อมูลจาก TM วิเคราะห์พื้นที่ที่เป็นหินชั้นและใช้ปลูกยางพารา และข้อมูลจากภาพผสมปลอม (FCC) ของดาวเทียม SPOT จำแนกส่วนที่เป็นสวนยางพารา บริเวณหินชั้นและหินแปร ไม่ค่อยปรากฏร่องรอยแผ่นดินถล่มมาก เช่น บริเวณหินแกรนิต ถึงแม้ว่า ในพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยหินชั้นและหินแปร มีความลาดเทเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เพราะโครงสร้าง และการยึดเกาะตัวของอนุภาคของมวลวัตถุหนาแน่นกว่า เป็นเหตุผลสำคัญ ที่ทำให้บริเวณเหล่านี้ เกิดแผ่นดินถล่ม และการไหลเลื่อนของมวลวัตถุน้อยกว่า

10. ผลกระทบจากแผ่นดินถล่ม ต่อการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศ ในอำเภอฟิบูน

แผ่นดินถล่มซึ่งเกิดขึ้นในอำเภอฟิบูน ในช่วงระหว่างปลายเดือนพฤศจิกายน 2531 นั้น นอกจากจะทำความเสียหายแก่สิ่งต่างๆ อย่างมากมายแล้ว ยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบ นิเวศในพื้นที่นี้ด้วย พายุโซนร้อนซึ่งนำฝนมากตกหนักติดต่อกันหลายวัน ทำให้ปริมาณน้ำไหลบ่าจาก ภูเขาสูงที่ลุ่มต่ำ กระจ่างน้ำได้พัดพาเอาวัตถุต่างๆ ทั้งก้อนหินขนาดใหญ่ กรวด ทราย โคลนตม และซากต้นไม้มากมาย ลงมาทับถมบริเวณไร่นา สวนผลไม้ สวนยางพารา หมู่บ้าน รวมทั้งทำลาย สิ่งก่อสร้างต่างๆ

บริเวณพื้นที่สองฝั่งแม่น้ำลำธาร ถูกกัดเซาะทำให้ฝั่งแม่น้ำขยายเขตออกไป หลายแห่ง ของสองฝั่งแม่น้ำทับถมด้วยหิน กรวด ทราย นอกจากนี้ท้องน้ำของแม่น้ำลำธารหลายสายถูกกัด เซาะกว้างออกไป ตะกอนที่ทับถมเกิดลำธารแยกออกไปหลายสายคล้ายเกลียวเชือก (Braided pattern) หมู่บ้านหลายแห่งที่น้ำไหลผ่าน ถูกกัดเซาะและกระแสน้ำพัดพาเอาบ้านเรือนหายไป บางแห่งสวนผลไม้ สวนยางพารา บริเวณพื้นที่บนตะพักลำน้ำก็ได้รับความเสียหาย เช่นเดียวกัน

ผลกระทบจากแผ่นดินถล่มต่อระบบนิเวศในพื้นที่ พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

- 1) การพังทลายของดินและแผ่นดินถล่ม อุทกภัยซึ่งเกิดขึ้นในครั้งนี้นี้ ทำให้ดินพังทลายและ แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นมากมายในบริเวณภูเขา วัตถุที่กระแสน้ำพัดพาลงสู่ที่ต่ำทั้ง หิน กรวด ทราย โคลนตม และต้นไม้ ทับถมในที่ลุ่มต่ำมีความหนาแตกต่างกันไป จากการสำรวจของกรมพัฒนาที่ดิน หลังเกิดภัยพิบัติแล้ว เฉพาะในเขตอำเภอฟิบูนมีพื้นที่เรียกสวนไร่นา หมู่บ้านถูกทับถมด้วยหิน กรวด

ทราย โคลนตม เนื้อที่ประมาณ 34,040 ไร่ ความหนาของตะกอนบางแห่งหนาถึง 1.5 เมตร พื้นที่น้ำขังซึ่งถูกทับถมด้วยตะกอนประมาณ 6,167 ไร่ และการที่จะปรับปรุงเพื่อนำมาใช้ก็จะต้องใช้งบประมาณมหาศาล จากการประมาณค่าใช้จ่ายสำหรับบางพื้นที่ ที่ตะกอนหนาไม่เกิน 30 เซนติเมตร จะต้องใช้งบประมาณในการปรับปรุงพื้นที่ ประมาณ 5,000 บาท ต่อไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน 2532)

ผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศที่เห็นได้ชัดเจนนอกจากประการหนึ่งก็คือ บริเวณพื้นที่คลองผวน บ้านคลองกะทูน บ้านกะทูนเหนือ และบ้านกะทูนใต้ มีพื้นที่ประมาณ 2,810 ตารางกิโลเมตร ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปภายหลังเกิดอุทกภัยครั้งนี้ และไม่สามารถจะปรับปรุงเพื่อใช้ประโยชน์ในการเกษตรได้ดังเดิมอีก

2) การเปลี่ยนแปลงทางด้านอุทกวิทยา แผ่นดินถล่มและอุทกภัย ทำให้รูปร่างท้องแม่น้ำลำธารเปลี่ยนแปลงไป จากที่เคยเป็นลำธารลึกและแคบ กลายเป็นลำธารตื้นฝุ้งขยายตัวออกไปทั้งสองข้าง และท้องน้ำตื้นเขิน สายน้ำแตกแยกออกไปคล้ายเกลียวเชือก แม่น้ำลำธารบางสาย บริเวณสองฝั่งถูกกัดเซาะขยายความกว้างออกไปมากกว่า 200 เมตร อาคารบ้านเรือนที่เคยตั้งอยู่บนสองฝั่งแม่น้ำ ถูกกระแสน้ำพัดพาสูญหายไป

นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงด้านอุทกวิทยาและดิน เดิมดินบริเวณนั้นสามารถเก็บกักน้ำได้ แต่เมื่อมีวัตถุใหม่มาทับถมเช่น หิน กรวด ทราย ซึ่งความสามารถในการเก็บกักน้ำต่ำ แต่เพิ่มอัตราการซึมผ่านของน้ำลงไปอย่างรวดเร็ว ทำให้พืชไม่สามารถดึงน้ำมาใช้ประโยชน์ได้ อาจจะต้องทิ้งพื้นที่เหล่านั้นไว้นานๆ เพื่อให้ตะกอนทรายแป้ง และอนุภาคดินเหนียว แทรกไปตามช่องว่างของกรวด ทราย เพื่อช่วยให้ดินสามารถเก็บกักน้ำได้มากขึ้น

3) การปรับปรุงทางด้านอุทกวิทยา การเปลี่ยนแปลงด้านอุทกวิทยาตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถที่จะปรับปรุง โดยเฉพาะท้องแม่น้ำและฝิ่งแม่น้ำ อาจดำเนินการจัดสร้างร่องน้ำใหม่ เพื่อความมั่นคงแข็งแรงของสองฝั่งแม่น้ำ จัดเสริมคอนกรีตเพื่อป้องกันการกัดเซาะด้านข้างในฤดูฝนถัดไป

4) ความเสื่อมโทรมของพื้นที่ลุ่มน้ำ บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำจำนวนพื้นที่ใด ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้อีกต่อไป จากภาวะการขาดแคลนที่ดินทำกิน ซึ่งเกิดจากแรงกดดันจากจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ก่อให้เกิดการบุกรุกขึ้นไปบนพื้นที่สูง และเขตภูเขา และการที่จะป้องกันปัญหาดังกล่าว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการสำรวจ จำแนกและปรับปรุงพัฒนาบริเวณพื้นที่บางแห่งที่มีความลาดเทไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ สามารถที่จะใช้พื้นที่ดังกล่าว ในการเกษตรโดยมีมาตรการในการอนุรักษ์ เช่น ปลูกพืชตามแนวชั้นบันได เป็นต้น ถ้าหากไม่มีมาตรการป้องกันหรือการจัดการที่เหมาะสม พอที่จะนำมาแก้ปัญหาข้างต้น ประชาชนที่ไม่มีที่ดินทำกิน และพื้นที่เสียหายจากอุทกภัยครั้งนี้ จะพยายามบุกรุกขึ้นไปใช้ประโยชน์ที่ดินบนภูเขา และพื้นที่สูงต่อไป อันจะทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศอย่างไม่จบสิ้น

5) การติดตามผลการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศระยะยาว ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้สามารถดำเนินการได้ เป็นต้นว่า ทำการศึกษา วิจัย เกี่ยวกับความไม่มีเสถียรภาพของพื้นที่ลาดเท

(Slope instability) จัดทำแผนที่ประเภทต่างๆ รวมถึงการจำแนกพื้นที่ที่ไม่มั่นคงแข็งแรง มีแนวโน้มที่จะเกิดแผ่นดินถล่มได้อีก บริเวณที่มีการไหลเลื่อนของมวลวัตถุชนิดต่างๆ หรือ พื้นที่ที่มีการพังทลายของดินอย่างรุนแรง ซึ่งผลจากการศึกษา วิจัย ดังกล่าวนี้ สามารถนำผลไปใช้ในการวางแผน เพื่อเสริมสร้างให้สภาพแวดล้อม และระบบนิเวศยั่งยืนต่อไป

10.1 ประเมินผลความเสียหายจากอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม

ความเสียหายซึ่งเกิดในครั้งนี สำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช ได้สำรวจความเสียหายเฉพาะสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ไร่นา สัตว์เลี้ยง ชีวิต และทรัพย์สิน จากข้อมูลเดือนมกราคม 2532 ตามรายการต่อไปนี้

1) บ้านเรือนเสียหาย	65,446	หลัง
2) ประชาชนได้รับความเสียหาย	307,232	คน
3) เสียชีวิต	251	คน
4) สูญหาย	9	คน
5) บาดเจ็บ	1,906	คน
6) อพยพจากเขตน้ำท่วม	5,816	คน
7) บ้านเรือนถูกทำลาย	8,936	หลัง
8) ถนนเสียหาย	1,125	สาย
9) สะพานถูกทำลาย	326	แห่ง
10) ฝายกั้นน้ำและเขื่อนขนาดเล็ก	78	แห่ง
11) สถานที่ราชการเสียหาย	87	แห่ง
12) โรงเรียนเสียหาย	550	โรง
13) วัด (พุทธศาสนา) เสียหาย	240	วัด
14) สุเหร่า (มุสลิม)	7	แห่ง
15) พื้นที่การเกษตรเสียหาย	1,002,074	ไร่
16) สัตว์เลี้ยงสูญหาย	485,927	ตัว
รวมมูลค่า	3,069,192,275	บาท

10.2 ข้อเสนอแนะ ในการวางแผนป้องกันภัยจากแผ่นดินถล่มในอนาคต

จากการวางแผนป้องกันภัยจากแผ่นดินถล่มนั้น โดยทฤษฎี มีเทคนิคและวิธีการมากมายที่สามารถใช้ในการศึกษา วิเคราะห์ แผ่นดินถล่ม และการไหลเลื่อนของมวลวัตถุจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ข้อเสนอแนะเหล่านี้ ปริญา และคณะ (2531) ได้เสนอวิธีการวิเคราะห์เสถียรภาพของลาดไหล่เขา (Slope stability analysis) และการวิเคราะห์ผลกระทบ (Analysis of consequence)

การวิเคราะห์เสถียรภาพของลาดไหล่เขา เป็นงานด้านวิศวกรรม ใช้ในการประเมินความปลอดภัย และหากเกิดภัยพิบัติดังกล่าว จะไปทำลายหรือทำความเสียหายต่อสิ่งเหล่านี้ เช่น

เขื่อนเก็บกักน้ำ โรงเรียน โรงพยาบาล ถนนที่มีการจราจรคับคั่ง ฯลฯ ในการวิเคราะห์เสถียรภาพของลาดไหล่เขาดังกล่าว อาศัยการขุดเจาะสำรวจ ทดสอบมวลวัตถุใต้ผิวดิน เช่น ตรวจสอบแรงยึดเกาะของดิน ทินฐาน ความหนาแน่น แรงเสียดทานที่จะทำให้มวลดิน ทินไหลเลื่อนจากที่สูงสู่ที่ต่ำ และยังตรวจสอบแรงดันของน้ำใต้ดิน การสำรวจ และทดสอบปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ เมื่อได้ข้อมูลที่ถูกต้องสามารถนำไปใช้ในการคำนวณหาอัตราความปลอดภัยได้

ในการวิเคราะห์ผลกระทบเนื่องจากแผ่นดินถล่มนั้น จะก่อให้เกิดผลเสียหายในด้านใดบ้าง จากข้อมูลต่างๆ ที่สำรวจได้ตามที่กล่าวมาแล้ว นำไปใช้ประโยชน์ในการทำแผนที่แสดงตำแหน่งหรือ บริเวณที่ไม่มีเสถียรภาพ ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาจกำหนดให้พื้นที่เหล่านั้นเปลี่ยนแปลงไปเป็นป่าไม้ ไม่ควรนำมาใช้ประโยชน์ ใดๆ ก็ดี บริเวณที่มีความปลอดภัยสูงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง นักวางแผนการใช้ที่ดินที่ดี หรือวิศวกรที่ดี จำเป็นต้องได้ข้อมูลต่างๆ เพื่อหาทางโยกย้ายประชากร จากบริเวณที่ไม่ปลอดภัยไปยังบริเวณที่มีความปลอดภัยสูงหรือสถานที่เสี่ยงภัยน้อย

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษา วิเคราะห์ด้วยวิธีต่างๆ นั้น สามารถกำหนดเกณฑ์ต่างๆ ที่จะดำเนินการให้เกิดความปลอดภัยแก่ประชาชน ดังนี้

ก) การหลีกเลี่ยง จากบริเวณที่ตรวจสอบแล้วปรากฏว่า บริเวณใดที่ไม่ปลอดภัยก็อาจจะต้องหลีกเลี่ยงการก่อสร้างถนน สะพาน และอาคารบ้านเรือน หรือกิจกรรมอื่นๆ

ข) การทำให้เกิดความปลอดภัย ลาดไหล่เขาบางแห่งที่มีความไม่มั่นคงแข็งแรง อาจทำให้ไหลเข้านั้นเพิ่มความแข็งแรงขึ้น โดยการตอกยึดด้วยเหล็ก ลดความลาดเทลง โดยการจัดทำชั้นบันได เพิ่มเติมระบบการระบายน้ำ โดยใช้ท่อหรือรางน้ำ

ค) การป้องกัน การที่จะป้องกันภัยพิบัติซึ่งเกิดจากแผ่นดินถล่ม ก่อนที่จะเกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินนั้น อาจใช้เทคนิค แลวิธีการบางอย่างเพื่อป้องกันแผ่นดินถล่ม เป็นต้นว่าสร้างระบบระบายน้ำ โดยขุดร่องน้ำ ทำคันดิน หรือคันคลอง บริเวณที่ลาดชันอาจใช้คอนกรีตปิดทับหรือปกคลุมด้วยคาน้ำเหล็ก ป้องกันหินร่วง เป็นต้น

ง) การเตือนภัย ควรติดตั้งเครื่องมือเพื่อการตรวจสอบ และเตือนภัยล่วงหน้า เช่น กรณีของการไหลเลื่อนของมวลดิน ทิน หรือ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำใต้ดิน ข้อมูลเหล่านี้ควรใช้ประโยชน์ในการเตือนภัยแก่สาธารณชน เพื่อป้องกัน และลดความสูญเสียให้น้อยลง

11. สรุปผลการศึกษา

บริเวณพื้นที่ในเขตอำเภอพิบูลย์ บ้านกะทูน และบริเวณข้างเคียง ได้รับความเสียหายจากอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม ในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน 2531 เป็นที่แน่ชัดว่า มีปัจจัยหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภัยพิบัติในครั้งนี้ ซึ่งสิ่งเหล่านั้นได้แก่ ประการแรก อิทธิพลจากภูมิอากาศ ลักษณะการกระจายของฝน บริเวณด้านตะวันออกของเทือกเขาหลวง ในช่วงระยะเวลานานหลายเดือน ปริมาณน้ำ และความชื้นส่วนเกินก่อให้เกิดปฏิกิริยาในทางเคมี ของแร่ต่างๆ ในหินแกรนิต ทำให้เกิดการผุพังสึกกร่อนได้เร็ว และลงไปในระดับลึกๆ รวมทั้งรอยแตกร้าวของหิน

อัตราความพรุนของเนื้อดิน ที่สามารถอุ้มน้ำได้มากขึ้น

จากส่วนประกอบของแร่ธาตุในหินแกรนิต ที่ขังแล้ว มีส่วนผสมของแร่ดินเหนียว ซึ่งแร่ดังกล่าวเมื่อผสมกับน้ำจะขยายตัว การเกาะยึดระหว่างอนุภาคลดน้อยลง นอกจากนี้กระบวนการผุพังสึกกร่อนทั้งในทางเคมีและทางเคมี ทำให้แร่และหินผุพังรอบๆ ผิวภายนอก ส่วนที่เหลือเป็นหินขนาดใหญ่ (Boulder) รูปร่างเกือบกลมถึงกลม

ปัจจัยประการที่สอง ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ความไม่มีเสถียรภาพของโครงสร้างธรณีวิทยา โดยเฉพาะหินแกรนิต ซึ่งมีรอยร้าวและรอยเลื่อนเกิดขึ้นมากมาย น้ำสามารถซึมลงไปตามรอยร้าวเหล่านี้ก่อให้เกิดการผุพังเร็วขึ้น ซึ่ง So, (1971) ได้ศึกษาแล้ว

กระบวนการบางอย่าง ที่ก่อให้เกิดการสะสมตัวของดิน หินทำให้เกิดภูมิประเทศ เช่น ที่ราบตามลาดไหล่เขา เขิงเขา บางแห่งลาดไหล่เขามีความลาดสูง การสะสมตัวของดินมีน้อยในพื้นที่ที่มีความลาดสูง (เกิน 35 %) มีมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

การวิเคราะห์ลักษณะการใช้ที่ดินโดยทั่วไปปรากฏว่า บริเวณพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุเกิน 10 ปีขึ้นไปหรือ สวนยางเก่า พบตามแนวคอร่องที่ราบหุบเขา กับลูกเนินและภูเขา สวนยางพาราที่ปลูกใหม่ อายุต่ำกว่า 10 ปี พบสูงขึ้นจากเขตสวนยางเก่า มีการบุกรุกใช้ที่ดินขึ้นในพื้นที่สูงมากขึ้น เพราะเกิดจากแรงกดดันในการขาดที่ดินทำกิน กับจำนวนประชากรและความต้องการเพิ่มมากขึ้น ซึ่งพื้นที่เหล่านี้ เดิมเคยเป็นป่าไม้อุดมสมบูรณ์ การปลูกสวนยางพาราลดความลาดเขาที่ลาดชันมาก ๆ ประกอบกับรากของยางพารา แม้กระจายในแนวราบมากกว่าแนวตั้ง การเกาะยึดผิวดินมีน้อยกว่าป่าธรรมชาติมาก เป็นสาเหตุหนึ่ง ที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่มบริเวณสวนยางพาราใหม่ที่มีอายุน้อย อย่างไรก็ตาม จากหลักฐานบางประการที่พบว่า แม้แต่ป่าไม้ซึ่งมีต้นไม้ขนาดใหญ่อายุไม่น้อยกว่า 70 ปี อยู่บริเวณเกิดแผ่นดินถล่มถูกน้ำพัดพามา รากของต้นไม้ยังเกาะยึดก้อนหินขนาดใหญ่ ซึ่งติดมาด้วย สรุปได้ว่า ในพื้นที่ป่าธรรมชาติเกิดแผ่นดินถล่มเช่นเดียวกัน

จากการศึกษาภาพหน้าตัดดินบางบริเวณ พบก้อนหินขนาดใหญ่ ซ้อนทับอยู่ข้างล่าง ถัดขึ้นมาเป็นชั้นกรวด ทราย ดิน ซึ่งแสดงว่าในอดีตเคยเกิดแผ่นดินถล่มมาแล้ว แต่เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาเพิ่มเติม จึงทำให้ไม่ทราบช่วงเวลาแน่นอน

ความแตกต่างในเรื่องของชั้นหินฐาน โดยเฉพาะบริเวณหินแกรนิต แกรนิต-ไนส์ ซึ่งมีรอยร้าวมาก แผ่นดินถล่มเกิดมากกว่าบริเวณหินชั้น และหินแปร

จากเหตุการณ์ซึ่งมีฝนตกมากกว่าปกติ (ประมาณร้อยละ 19 ของฝนทั้งปี 2531) ประกอบกับในช่วงเวลาดังกล่าว ดินมีความชื้นสูง ฝนที่ตกลงมา ดินไม่สามารถเก็บกักน้ำได้อีก น้ำหนักที่กดทับมากมาย พื้นดินไม่สามารถต้านแรงกดทับได้ทำให้ไหลเลื่อนลงสู่ที่ต่ำ

จากเหตุผลในการเกิดแผ่นดินถล่ม ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ อาทิเช่น กระบวนการผุพังสึกกร่อน ทั้งในทางเคมี ทางเคมี การเคลื่อนย้ายของวัสดุโดยกระบวนการต่าง ๆ แร่ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในหิน ปริมาณฝนซึ่งตกลงมามากเกินไป รวมทั้งเหตุผลอื่น ๆ ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้เคยปรากฏมาแล้ว ในอดีต ทำให้เป็นที่เชื่อได้ว่า สภาพการใช้ที่ดินปัจจุบัน มิใช่เป็นสาเหตุสำคัญ ในการเกิดแผ่นดินถล่มอย่างรุนแรงครั้งนี้

การที่จะดำเนินการเพื่อการป้องกันภัยในอนาคต จำเป็นจะต้องสำรวจ ทำแผนที่บริเวณที่เป็นลาดไหลเอวที่ไม่มีเสถียรภาพ รวมทั้งการใช้วิธีการอื่น ๆ เพื่อช่วยลดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินให้น้อยลง.

12. เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2532 รายงานการสำรวจดิน เอกสารการสำรวจดินหมายเลข 499 กรุงเทพฯ
- กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม 2532 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดนครศรีธรรมราช ช่วง 10 ปี (2522 - 2531) กรุงเทพฯ
- ปริญญา นุคาลัย สุภัทท์ วงศ์วิเศษสมาใจ และ อภิลิทธิ์ เอี่ยมหม้อ 2532 "แนวทางแก้ไขปัญหาน้ำท่วม จังหวัดนครศรีธรรมราช" สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
- พิสิทธิ์ ชีรติลก ชัยยันต์ หินทอง และ วรวิฑู ดันตวินิช 2532 "รายงานเบื้องต้นชิ้นแรกสภาพธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่อุทกภัยภาคใต้" รายงานการสำรวจธรณีวิทยา ฉบับที่ 0118(1) กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพฯ
- สมาคมอนุรักษ์ศิลปกรรมและสิ่งแวดล้อม 2532 "อุทกภัยภาคใต้ - โศกนาฏกรรมที่น่าจะหลีกเลี่ยงได้" เอกสารประกอบการสัมมนา เล่ม 1 กรุงเทพฯ
- สำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช 2532 "สรุปความเสียหายจากอุทกภัย และการให้ความช่วยเหลือ" นครศรีธรรมราช เอกสารโรเนียว

Crozier, M.J., 1973, "Techniques for the morphometric analysis of landslips," Annals of Geomorphology, 17(1) pp.78-101

Dalrymple, J.B., Blong, R.J. and Conacher, A.J., 1968, "An Hypothetical Nine Unit Landsurface Model," Annals of Geomorphology, 12

Donker, N.H.W., 1987, "WTRBLN : A Computer Program to Calculate Water Balance," Computers and Geosciences, vol.13(2) pp.95-122

Dunne, Thomas, and Leopold, Luna B., 1978, Water in Environmental Planning, W.H. Freeman and Company, San Francisco.

Dury, G.H., 1981, An Introduction to Environmental System,
Heinemann, London.

Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, 1989,
ESCAP Technical Assistance to the Flood Affected Areas in
Southern Thailand, Bangkok

Mather, Paul M., 1987, Computer Processing of Remotely-sensed
Images: An Introduction, John Willey & Sons, N.Y.

So, C.L., 1971, "Mass movements associated with the rainstorm
of June 1966 in Hong Kong," Transactions of the Institute
of British Geographers, 53

Varnes, David J., 1984, "Landslide Hazard Zonation: A Review
of Principles and Practice." Commission on Landslides of
IAEG, UNESCO, Natural Hazard No. 3

Zaruba, Quido and Vojtech Mencl, 1969, Landslides and their
Control, Elsevier, Amsterdam.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved