14154

ห้องสมุด คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

T099851

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชา ปฐพีวิทยา

เรื่อง

การศึกษาลักษณะของศิลาแลง และความลึกของดินบนแนวดินศิลาแลง ในเขตจังหวัดนครพนม

A Study on Characteristic on Laterite and Properties of Topsoil on Lateritic soil in Nakhornpanom Province

โดย

นาย อนุวัติ ทิพรัตน์

(อาจารย์ อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น) อาจารย์ที่ปรึกษา

6 ธ.ค. / 2533

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ.ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

6 ธ.ค. / 2533

ปฐ.
อ223ก
2533

เลขหมู่........
เลขทะเบียน........
วัน.เดือน.ปี........

ปฐ.
อ223ก
2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะเทคโนโลยีการเกษตร ห้องสมุด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จได้โดยสมบูรณ์ ด้วยได้รับคำแนะนำและการชี้แนะอย่างเอาใจใส่จากอาจารย์อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของข้าพเจ้า

ขอบคุณเพื่อนๆ ที่ช่วยงานในการออกสำรวจดินภาคสนาม ขอบใจน้องๆทุกคนที่ช่วยตัดแผนที่ชั่ง และช่วยงานอื่นๆอีกหลายด้านจนงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอบคุณ พี่นุจรี บุญแปลง ที่ช่วยสละเวลาอันน้อยนิดช่วยพิมพ์จนปัญหาพิเศษเล่มนี้เป็นรูปเล่มสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับคุณพ่อและคุณแม่ จ่าสิบเอกปรีชัย-บุญมี ทิพรัตน์ ที่อบรมสั่งสอนและพยายามทุกอย่างจนส่งลูกได้เรียนถึงระดับนี้

อนุวัติ ทิพรัตน์

ธันวาคม 2533

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะและความลึกของดินบนบนดินปนกรวด ในเขตจังหวัดนครพนม โดยวิธีการเขียนแผนที่ ลักษณะดินปนกรวดแล้วคำนวณพื้นที่ดินปนกรวดลักษณะต่างๆ จากการศึกษาพบว่าในเขตจังหวัดนครพนม มีดินปนกรวดวงศ์ดิน Typic Plinthustults; clayey - skeletal, mixed มากที่สุด คิดเป็นพื้นที่ถึง 880.00 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 25.05 รองลงมาคือวงศ์ดิน Typic Plinthustults; clayey - skeletal, mixed/ Petroferric Haplustults, loamy - skeletal, mixed คิดเป็นพื้นที่ 845.00 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 24.06 และมีวงศ์ดิน (Oxic) Plinthaquults; clayey - skeletal, kaolinitic น้อยที่สุดคิดเป็นพื้นที่ 11.66 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 0.33

สำหรับการศึกษาความลึกของดิบบนบนดินปนกรวด ทำการศึกษาโดยการสำรวจตรวจสอบความลึกของศิลาแลง และลักษณะของศิลาแลงโดยการสุ่มตัวอย่างจากภาคสนาม ใช้ตารางสุ่มกริดและสุ่มตัวอย่างแบบ Ramdomize complet block design พบว่าลักษณะดินศิลาแลงมี 4 แบบ คือ

1. ศิลาแลงที่เกิดจาก พลินไทต์ (Plinthite) แข็งตัว
2. ศิลาแลงที่เป็นกรวดร่วนตลอดความลึก
3. ศิลาแลงที่เป็นกรวดร่วนบนศิลาแลงแข็ง
4. ศิลาแลงแข็งต่อเนื่อง

ความแตกต่างของความลึกของดินบนบนดินปนกรวดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศและความรุนแรงของการกษัยการของดินบน การใช้ที่ดินของดินปนกรวดในเขตจังหวัดนครพนม ดินบนที่ดอนส่วนใหญ่เป็นป่าเต็งรัง หรือมีการถางป่าปลูกพืชไร่รากสั้นอื่นๆ แต่จะให้ผลผลิตต่ำ และดินในที่ลุ่มใช้ทำนาให้ผลผลิตต่ำเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Title : A Study on Characteristic of Laterite and Properties of Topsoil on Lateritic Soil in Nakhornpanom Province

By : Anuwat Tipparat

Degree : Bacherlor of Science

Chairman, Special Problem Advisor : (signature)

(Apisak Popan)

7 December 1990

A Study on Characteristic of Laterite and Properties of Topsoil on Lateritic Soil in Nakhornpanom Province Northeast Thailand was carried out by field study. Field study emphasised observation on Laterite characteristic and environment of each sample area as related to landform features. Representative areas where the Lateritic soil were obserbed by using Randomize Complete Block Design on Grid scle.

Results of the study show that Typic Plinthustults; clayey-skeletal, mixed is the most soil family area (880.00 km^2 or 25.05%) and Typic Plinthustults; clayey - skeletal, mixed./ Petroferric Haplustults; loamy-skeletal, mixed (845.00 km^2 or 24.06 %) / (Oxic) Plinthaquults; clayey-skeletal kaolinitic is lowest soil family area (11.66 km^2 or 0.33%) in study area.

All lateritic soil profiles in the study area have been developed on wash deposits or alluvium in the upper part and residual materials derived from siltstone, sandstone or shale in the lower part. These lateritic soil profiles can be classification into 4 type.

1. Lateritic soil developed from plinthite
2. Loose lateritic soil
3. Loose lateritic soil on massive laterite
4. Massive laterite

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Agricultural potential of these lateritic soils is low. In the upland area could use for forest or pasture area but land development needs to be done to improve their suitability for pasture land. In the lowland area could use for paddy field but need high fertilizer both nitrogen and phosphorus.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญแผนภูมิ	(3)
สารบัญแผนที่	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	16
ผลการศึกษา	17
สรุปผลการศึกษา	47
ข้อเสนอแนะ	48
เอกสารอ้างอิง	50

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. แสดงจำนวนอำเภอ ตำบล หมู่บ้านและประชากร จังหวัดนครพนม 19
2. แสดงสถิติน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ของจังหวัดนครพนม เฉลี่ย 33 ปี 22
3. แสดงสถิติน้ำฝน อุณหภูมิ และค่าศักย์ของการระเหยน้ำและการคายน้ำ ของจังหวัดนครพนม 24
4. แสดงผลการคำนวณพื้นที่ดินปนกรวดกลุ่มดินต่างๆ 35
5. แสดงรายละเอียดของจุดที่ศึกษา 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงลักษณะของศิลาแลงที่เกิดจาก Plinthite แข็งตัว	38
2.	แสดงลักษณะของศิลาแลงที่เกิดจาก Plinthite แข็งตัว	39
3.	แสดงลักษณะของศิลาแลงที่เป็นกรวดร่วนตลอดความลึกของหน้าตัดดิน	40
4.	แสดงลักษณะของศิลาแลงที่เป็นกรวดร่วนบนศิลาแลงแข็ง	41
5.	แสดงลักษณะของศิลาแลงแข็งต่อเนื่อง	42
6.	แสดงลักษณะแผนภูมิต่างๆของศิลาแลง	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่ หน้า

1. แสดงการแบ่งสภาพภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนตามระบบ Koppen จังหวัดนครพนม 23
2. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และการแพร่กระจายน้ำฝนในรอบปี จังหวัดนครพนม เฉลี่ย 33 ปี 25
3. แสดงช่วงขาดน้ำและช่วงน้ำมากเกินพอของจังหวัดนครพนม 26
4. แสดงค่าความถี่ของการกระจายของฝนของจังหวัดนครพนม 27
5. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชุดดิน และสภาพภูมิประเทศบริเวณ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนที่

แผนที่ที่ หน้า

1. แสดงแม่น้ำ ลำห้วย จังหวัดนครพนม 33
2. แสดงเส้นทางของจังหวัดนครพนม 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในขณะที่ประชากรของประเทศเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ พื้นที่ประเทศมีเท่าเดิม จึงไม่พอต่อการทำการเกษตร นอกจากนี้ยังมีปัญหาต่างๆกับพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรอยู่เดิม เช่นดินขาดความอุดมสมบูรณ์ เกษตรกรขาดการบำรุงรักษาดินที่ใช้ประโยชน์ไปนานๆ ทำให้ดินยิ่งเสื่อมก่อให้เกิดปัญหาการทำลายป่าตามมา เนื่องจากเกษตรกรต้องการหาที่ทำกินใหม่ที่ให้ผลผลิตตอบแทนสูง

โดยทั่วไปดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีคุณภาพต่ำ มีอินทรียวัตถุน้อย ความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ และเป็นดินที่มีปัญหากระจายอยู่ทั่วไป เช่น ดินปนกรวด โดยเฉพาะดินปนกรวดศิลาแลงในจังหวัดนครพนมดินปนกรวดจะใช้เป็นพื้นที่สำหรับทำนา, ทำไร่และปล่อยเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

ปัญหาของดินปนกรวดนี้ก็คือ การมีอนุภาคขนาดกรวดของศิลาแลงจำนวนมากอยู่ในระดับตื้น ทำให้จำกัดการไชชอนของรากพืช ปริมาณเนื้อดินละเอียดมีน้อยทำให้ธาตุอาหารพืชลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อมีการปลูกพืชติดต่อกัน นอกจากนั้นยังมีผลให้กษัยการของผิวดินเกิดขึ้นได้เร็วเพราะชั้นกรวดที่อัดตัวกันแน่นทำให้การซาบซึมน้ำลดลง แต่เนื่องจากจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น การขยายพื้นที่เพาะปลูกทำได้ยาก เกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้พื้นที่ดินที่เป็นปัญหาและมีศักยภาพทางการเกษตรต่ำเหล่านั้น

โดยสภาพของดินปนกรวดที่สังเกตได้จากสนามและผลการศึกษาอื่นๆ [Zau Vah และคณะ 1982, Pramojanee และคณะ, 1984] พบว่าดินปนกรวดมีหลายลักษณะ สมบัติและรูปแบบของศิลาแลงแตกต่างกันไป ซึ่งจะมีผลต่อชนิดของพืชที่ปลูกและวิธีปฏิบัติในการจัดการดินหรือพืช

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยขั้นพื้นฐานที่จะนำความรู้ทางด้านลักษณะของศิลาแลง และความลึกของผิวดินบนของดินปนกรวดไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของดินได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความลึกของชั้นหน้าดินบนดินศิลาแลงในเขตจังหวัดหนองคาย
2. เพื่อกำหนดชนิดของหน้าตัดศิลาแลงในจังหวัดหนองคาย
3. เพื่อศึกษาลักษณะการเกษตรบนดินศิลาแลงของจังหวัดหนองคาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. คำนิยามของ ศิลาแลง, ดินแลง หรือดินเปนกรวด

จากคำนิยามของ ดินแลง โดยคณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา (2530) กล่าวว่า "laterite" "ดินแลง" หรือ "ศิลาแลง" เป็นดินชนิดหนึ่ง

Laterite ดินแลง, ศิลาแลง

ดินชนิดหนึ่งสีสนิมเหล็ก และมีรูพรุนอยู่ทั่วตัว มักพบเป็นพืดใหญ่อยู่ใต้หน้าตัดดินธรรมดา ลักษณะสำคัญประจำตัวคือ ขณะที่เปิดหน้าดินลงไปถึงตัวดินแลงนั้น จะพบว่ามันไม่แข็งแรงเท่าไหร่นัก พอที่จะใช้ขวานหรือเหล็กสกัด และชะแลงเบิกร่อง เซาะ งัด ออกเป็นแท่งสี่เหลี่ยมใหญ่ๆ ได้ แท่งดินแลงนี้เมื่อยกขึ้นมาจะต้องรีบถากด้วย ขวาน หรือมีดหนัก ให้เข้ารูปตามต้องการก่อนจะแข็งตัว เมื่อปล่อยทิ้งไว้สักเดือนหนึ่ง ก็จะแข็งตัวขึ้นกว่าเดิมมากจนสามารถใช้เรียงเป็นอิฐ สิ่งก่อสร้าง หรือประกอบทำโต๊ะกลม โต๊ะเหลี่ยมได้ดี ดังจะเห็นได้จากลานพื้น กำแพง ผนัง หรือพระปรางค์ในโบราณสถานต่างๆ แม้ในปัจจุบันนี้ทางเชียงใหม่ก็นิยมผลิตขึ้นมาใช้ก่อกำแพงวัด กำแพงบ้าน หรือทำเครื่องประดับรูปต่างๆ ประกอบส่วนหรือตัวสิ่งปลูกสร้าง

ส่วนประกอบสำคัญทางเคมีของดินแลงนี้ ได้แก่สารประกอบเหล็กออกไซด์ กับอลูมิเนียมออกไซด์ ในอัตราส่วนต่างๆ ซึ่งถ้าหากมีสารประกอบเหล็กอยู่มากพอ ก็อาจเอาไปใช้เป็นวัตถุดิบถลุงเอาเหล็ก และหากมีสารประกอบอลูมิเนียมมากพอก็อาจเอาไปถลุงเอาโลหะอลูมิเนียมได้ รูพรุนที่เป็นลักษณะประจำตัวของศิลาแลงนั้น เกิดเฉพาะในพื้นที่ที่มีฝนตกมาก และแล้งนานพอๆ กัน ในหน้าฝนน้ำใต้ดินมีระดับสูงก็เอ่ออาบพื้นตอนบนของชั้นดิน ซึ่งต่อไปจะกลายเป็นศิลาแลง น้ำฝนจะละลายเอาสารอลูมิเนียมออกไซด์เข้าไว้ในตัวระหว่างนั้น พอหน้าแล้ง น้ำใต้ดินลดลงต่ำก็พาเอาส่วนประกอบอลูมิเนียมไหลซึมลงไปยังที่ต่ำ นานเข้าตอนบนๆ จะประกอบด้วยสารประกอบเหล็กออกไซด์มากขึ้น และอยู่ในสภาพที่เป็นวุ้น เช่นกับที่พบอยู่ในท่อประปาเก่าๆ วุ้นเหล็กออกไซด์มักดึงตัวออกมารวมกันอยู่เป็นกลุ่ม เป็นหย่อม ดังนั้นจึงเกิดเป็นโพรงว่างให้น้ำใต้ดินซึมซาบขึ้นลงได้ง่าย เป็นเหตุให้สารประกอบอลูมิเนียมออกไซด์ละลายตัวออกไปได้ง่ายตามลำดับ ศิลาแลงจึงมีลักษณะเด่น คือ เป็นรูพรุนทั่วไป และมีเนื้อเป็นสารประกอบเหล็กออกไซด์มากกว่าอลูมิเนียมออกไซด์

ดินแลงนี้ถ้าธรรมชาติชะล้างเอาดินที่ปกคลุมอยู่ตอนบนออกไปจนโผล่ขึ้นมาเหนือผิวดิน และเกิดเปื่อยยุ่ยกระจายออกไปเป็น "ดินลูกรัง" (Lateritic soil) ที่นิยมใช้ทำถนนหนทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะเมื่อได้รับการบดอัดและชื้นขึ้นด้วยน้ำฝนแล้ว มันจะจับตัวกันแน่นมากกว่าดินหรือทรายธรรมดา (พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา อังกฤษ-ไทย)

สำหรับ Sivarajasingham และคณะ (1962) Alexander และ Cady (1962) ซึ่งให้ความหมายเหมือนกัน (Malomo, 1987; Pramojanee และคณะ, 1984; Mcferlane, 1976; Thomus, 1974; ธีระชาติ และวุฒิชัย, 2528) นิยามดังกล่าวคือ "laterite เป็นวัตถุที่เกิดจากการผุพังอยู่กับที่อย่างรุนแรง มีออกไซด์ทุติยภูมิของเหล็ก และ/หรือ อลูมิเนียมอยู่มาก มีการปลดปล่อยธาตุที่เป็นด่าง และซิลิเกตปฐมภูมิเกือบหมด แต่อาจมีแร่ควอร์ตซ์และเคโอลิไนท์อยู่เป็นจำนวนมาก เป็นสารแข็ง หรือสามารถกลายสภาพเป็นสารแข็งเมื่อกระทบกับสภาพเปียกและแห้งบ่อยๆ

ดินกรวดลูกรังและดินตื้น

ในภาคใต้พบเป็นเนื้อที่มาก และพบในทุกจังหวัด แต่ข้อจำกัดในการใช้ดินลูกรังเพาะปลูกพืชในภาคใต้น้อยกว่าดินลูกรังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ทั้งนี้เนื่องจากชั้นลูกรังในภาคใต้จับตัวกันแน่นไม่ค่อยแข็งนัก เพราะมีฝนชุกตกกระจายเกือบตลอดปี ดินไม่แห้งจัดจนทำให้ลูกรังจับตัวเป็นก้อนโต และเป็นชั้นแข็ง ดังนั้นดินลูกรังในภาคใต้จึงสามารถปลูกไม้ยืนต้น โดยเฉพาะยางพาราได้เป็นผลที่น่าพอใจ ความแตกต่างในด้านการเจริญเติบโตของต้นยาง (growth status) และการผลิตน้ำยาง (latex) ก็ไม่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดกับต้นยางพาราที่ปลูกในดินที่ไม่มีกรวดลูกรัง แต่อย่างไรก็ตามดินลูกรังยังมีอุปสรรคต่อการเพาะปลูกอยู่ เป็นต้นว่ายากต่อการเขตกรรม ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ และโอกาสที่จะถูกชะล้างพังทะลายได้ง่าย นอกจากนี้ชั้นกรวดลูกรังยังเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของรากพืช ดังนั้นจึงมีส่วนกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกอยู่บ้าง

ดินลูกรังหรือดินตื้น (Skeletal Soils)

พบตามบริเวณที่เป็นทั้งภูเขาเตี้ย และที่ราบที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชันของจังหวัดต่างๆ ดินลูกรังหรือดินตื้นในภาคตะวันออกมีข้อจำกัดในการเพาะปลูกพืชน้อยกว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ซึ่งสามารถปลูกยางพาราและผลไม้ได้ดี แต่ต้องมีการขุดหลุมกว้างกว่าปกติ เพื่อให้ต้นไม้มีรากที่ตั้งตัวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่อย่างไรก็ตามปัญหาการใช้ประโยชน์ดินลูกรังในการเพาะปลูกในเขตภาคตะวันออก นอกจาดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำแล้ว ดินลูกรังในบางพวกยังเป็นอุปสรรคในการชอนไชของรากพืชที่ปลูก และในช่วงฤดูแล้งดินมักขาดความชื้นหรือดินแห้งจัด เป็นระยะเวลานาน ซึ่งรวมกันแล้วเกินกว่า 90 วันในรอบปี ซึ่งความแห้งของดินมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชด้วย (รายงานประจำปี 2530 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

2. กระบวนการเกิดศิลาแลง

Laterization ส่วนใหญ่จะถูกควบคุมโดยปัจจัยต่างๆ ดังนี้ คือ สัณฐานภูมิประเทศ การชะล้างที่ถูกควบคุมโดยน้ำใต้ดิน ปฏิกิริยาดิน ภูมิอากาศเขตร้อน การเคลื่อนย้ายและการเพิ่มเติม (enrichment) ของธาตุต่างๆรวมทั้งช่วงเวลาทางธรณีวิทยา (Balasubramanium และคณะ 1981) การเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบพวก H_2O, Al_2O_3, Fe_2O_3 และการลดปริมาณของกลุ่มธาตุ alkalis และ alkaline earths ลงโดยการผุพังอยู่กับที่ คาดว่าเป็นกลไกสำคัญในกระบวนการนี้ (Minato และคณะ, 1987) และจะนำไปสู่การขยายตัวของชิ้นส่วนขนาดเล็กไปเป็นชิ้นส่วนของมวลสารพวกขนาดใหญ่ (Concretion) โดยสิ่งที่เกี่ยวข้องในการขยายตัวมีเพียงการเชื่อมตัวกันของแร่ควอร์ตและแร่ดินเหนียวด้วย และ เกอร์ไทต์ และ/หรือฮีมาไทต์ และไม่มีการแยกตัวของอลูมินาเข้ามาเกี่ยวข้อง (Malamo, 1987)

โดยทั่วไปชั้นศิลาแลงแข็ง หนา และต่อเนื่อง เกิดจากการสะสมเหล็กออกไซด์ใน 2 ลักษณะคือ ลักษณะการสะสมแบบสัมพัทธ์ และลักษณะการสะสมแบบสัมบูรณ์ (relative and absolute accumulation) สำหรับการเกิดเหล็กไฮดรอกไซด์ ในระยะแรกของการละลายของแร่เดิม จะมี 2 วิธีด้วยกันคือ

(1) การเกิดโดยตรงจากการตกตะกอนใหม่ของเหล็กในรูปไฮดรอกไซด์ ที่ระยะทางสั้นมาก (1-100 ไมครอน) ในรูปการเกิดสะสมรูป (Pseudomorph) รอบๆ แร่เดิม

(2) การเกิดร่วมกันกับแร่ดินเหนียวในรูปแยกกันกระจัดกระจายทั่วไปเป็นทาง หรือสารก้อนกลมขนาดเล็กมาก (micronodule) เหล็กออกไซด์และไฮดรอกไซด์ จึงสามารถสะสมตัวในหน้าตัดดินได้ในลักษณะของจุดประ ต่อมากลายเป็นสารก้อนกลม แข็ง และชั้นศิลาแลงต่อเนื่อง (iron crust หรือ ferricrete) สำหรับชั้นศิลาแลงแข็งนี้เกิดขึ้นต่อเนื่องโดยกระบวนการสะสมตัวของฮีมาไทต์ที่มีการสูญเสียแร่เคโอลิไนต์ (kaolinite) ส่วนสารก้อนกลมของแร่ฮีมาไทต์ (hematite nodule) มีกลไกในการเกิดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การย้ายที่ของเหล็กในรูป Fe^{2+} เข้าไปอยู่ในช่องว่างในเนื้อดินเหนียว (clay matrix)

2. การเกิด oxidation ของเหล็กเป็น Fe^{3+}

3. การเกิดไฮโดรไลซีสของ Fe^{3+} (iron hydrolysis) และตกตะกอนเคมีเป็นฮีมาไทต์ในช่องว่าง เมื่อกิจกรรมของน้ำต่ำ

4. การละลายของเคโอลิไนต์ (Kaolinite) และ การปลดปล่อยอลูมินา ซึ่งสามารถก่อตัวรวมกันในที่ต่างๆ โดยเป็นสารประกอบเหล็ก หรือเคโอลิไนต์ใหม่อีกครั้งหนึ่ง (Nahon และ Ambrosi, 1987)

Kheoruenromne (1987) รายงานถึงการเกิดศิลาแลงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยว่า มีความสัมพันธ์กับดินเหลือง ดินแดงในภาคนี้ โดยศิลาแลงปรากฏอยู่ในตอนล่างของหน้าตัดดินหลายบริเวณ และเกิดในตอนบนหรือภายในชั้นกรวดท้องธาร (gravel bed) สภาพดังกล่าวแสดงว่า ไม่ได้เกิดจากหน้าตัดที่ผุพังอยู่กับที่อย่างต่อเนื่อง แต่น่าจะเกิดจากวัฐจักรออกซิเดชั่น-รีดักชั่น ในโซนติดต่อระหว่างตะกอนล้างขอบเขา (wash deposit) กับตะกอนท้องธาร

3. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดศิลาแลง

1. **ภูมิอากาศ** เขตภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อขบวนการเกิดศิลาแลง คือ เขตร้อนและกึ่งเขตร้อนของโลกที่มีฝนตกมาก ซึ่งได้แก่ภูมิอากาศแบบป่าดิบชื้น ภูมิอากาศแบบร้อนชื้นสลับแห้ง และภูมิอากาศแบบกึ่งร้อนชื้น (Strahler, 1983; Rao, 1985) Jamnongpipatkul (1980)ได้ตรวจเอกสารเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของภูมิอากาศกับศิลาแลง โดยอ้างอิงจาก Sherman (1950) Sivarajasingham และคณะ (1962) และได้ขอสรุปดังนี้

1.1 ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเกิดศิลาแลง คือ การเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของระดับน้ำใต้ดิน อันเนื่องมาจากการกระจายของฝนไม่ตลอดปี

1.2 วัฏจักรที่เปียกและแห้งสลับกัน คาดว่าเป็นสภาพที่เหมาะสมของการมีเสถียรภาพ และการสะสมของเหล็กออกไซด์

1.3 สภาพที่เปียกหรือสภาพที่มีน้ำมาก เป็นภาวะเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี ทั้งนี้เพื่อการเคลื่อนย้ายด่างและซิลิกา และเพื่อการแยกตัวของเหล็ก ส่วนสภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่แห้งจะเหมาะต่อการเกิดผลึกของเกอร์ไทต์ ฮีมาไทต์หรือวัสดุอื่นๆ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับสมบัติการแข็งตัวของศิลาแลง

มีผู้พยายามประเมินองค์ประกอบของภูมิอากาศที่มีผลต่อการเกิดศิลาแลง โดยพิจารณาตัวแปร 3 อย่าง คือ

1. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี
2. ปริมมาณน้ำฝนตามฤดูกาล
3. อุณหภูมิ

จากผลการประเมินพบว่า ศิลาแลงจะเกิดขึ้น เมื่อ L ในสูตรข้างล่าง > 50

$$L = R^{1/4}[S-s].tm.100^{-1}$$

เมื่อ L = เลขจำนวนศิลาแลง (laterite number)
R = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (ม.ม.)
S = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในฤดูฝน (ม.ม.)
s = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในฤดูแล้ง (ม.ม.)
tm = อุณหภูมิที่ต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน (°ซ)

สูตรข้างต้นจะเห็นได้ว่า เมื่อค่า L มาก จะเป็นสภาพที่ส่งเสริมให้เกิดศิลาแลงมากขึ้น และค่าที่มากนั้นจะสัมพันธ์กันกับปริมาณน้ำฝนที่สูงอย่างเด่นชัดกับการมีอุณหภูมิสูง แต่ค่า R หรือปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีที่สูงนั้นจำเป็นต้องมีเงื่อนไขก่อนว่า จะต้องไม่แจกกระจายตลอดปี (Sakamoto, 1960; Delanug, 1966; Goudie, 1973)

2. **หินต้นกำเนิด** โดยทั่วไปศิลาแลงพบได้บนหินต้นกำเนิดทุกประเภท แต่หินที่มีเหล็กและแมกนีเซียมมาก จะเกิดศิลาแลงได้มาก และหนากว่าหินที่มีเหล็กและซิลิกาน้อย ผลจากการรายงานต่างๆ แสดงให้เห็นว่า ศิลาแลงยังเกิดได้ดีในหินแกรนิต หินไนส์ หินทราย หรือแม้กระทั่งหินปูนถ้ามีเหล็กอยู่มาก นอกจากนี้ยังมีผู้พบว่า หินบะซอลต์ให้ศิลาแลงที่มีปริมาณอนุมูลอลูมิเนียมสูงและพวกตะกอนต่างๆ เช่นตะกอนน้ำพา หินดาดเชิงเขา หรือวัสดุอื่นๆ ที่เป็นแหล่งให้เหล็กได้สามารถเกิดศิลาแลงได้ด้วย (Young, 1976 ; Bahlman, 1978; Suddh prakarh, 1978; Foth และ Schafer, 1980; Balasubramanium และคณะ, 1987) อย่างไรก็ตามดินแต่ละชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดศิลาแลงได้ต่างกัน เช่น หินชีสต์ หินดินดาน เกิดศิลาแลงได้ดีกว่าหินทรายหรือหินพวกคาร์บอเนต (Oti, 1987) และศิลาแลงมักจะไม่เกิดในหินบางชนิด เช่น หินควอร์ตไซต์ที่บริสุทธิ์ (Maignien, 1966) เป็นต้น

3. **สภาพพืชพรรณ** เหล็กสะสมในปริมาณสูงในสภาพทุ่งหญ้ามากกว่าบริเวณป่าไม้ ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงจากป่าไม้เป็นทุ่งหญ้า ศิลาแลงที่ยังอ่อนอยู่จะแข็งตัวภายในเวลา 2-3 ปี ดังนั้นศิลาแลงที่ยังอ่อนอยู่จะเกิดขึ้นในสภาพที่เป็นป่าไม้ซึ่งชื้นกว่า ส่วนศิลาแลงที่แข็งตัวแล้วจะพบในเขตทุ่งหญ้า ซึ่งมีสภาวะเหมาะสมสำหรับการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น และการสูญเสียน้ำ (Gidigasu, 1976) ป่าไม้จึงมีแนวโน้มที่จะป้องกันไม่ให้ดินชั้นล่างเกิดปฏิกิริยาสูญเสียน้ำ และมีพลังพอที่จะป้องกันไม่ให้ชั้นแข็งเกิดขึ้น (Goudie, 1973)

4. **สภาพภูมิประเทศ** แม้ว่าการกำเนิดของศิลาแลงและพัฒนาการของหน้าตัดศิลาแลงจะยังมีปัญหาอยู่อีกมาก แต่จากการศึกษาจำนวนมากพบว่า ภูมิทัศน์และศิลาแลงมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ (Trendall, 1962; Mcfarlane, 1976) และระดับความสมบูรณ์ของหน้าตัดศิลาแลง สามารถสัมพันธ์กันอย่างลงรอยกันกับระดับความสมบูรณ์ของของพื้นที่ผิวธรณีสัณฐานในบริเวณที่ศิลาแลงเกิดขึ้น (Karunakaran และ Sinha Roy, 1981) โดยศิลาแลงจะเกิดขึ้นในชั้นปลายของวัฏจักรกษัยการที่ภูมิประเทศมีความต่างระดับน้อยหรือพื้นผิวเกือบราบ เพียงพอที่จะให้น้ำผิวดินซึมลงสู่ใต้ดินมากอย่างเห็นได้ชัด ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายที่แตกต่างกันขององค์ประกอบในดินที่ละลายได้มากกว่า และเกิดการสะสมตัวขององค์ประกอบที่เคลื่อนย้ายได้ยากกว่า ดังนั้นจึงคาดว่า การเกิดศิลาแลงจะสัมพันธ์กับขั้นตอนการพัฒนาพื้นผิวภูมิประเทศ ที่ทำให้ความต่างระดับลดลงเรื่อยๆ ผลสุดท้ายคือ เกิดพื้นผิวราบซึ่งถูกปกคลุมด้วยวัสดุตกค้างที่เป็นชั้นหรือเป็นแผ่นหน้า (Pendleton, 1941; McFarlane, 1976; 1981)

โดยทั่วไปศิลาแลงมักจะสัมพันธ์กับหน้าตัดดินบนพื้นราบ ที่ราบสูง ลานตะพักน้ำ รวมทั้งที่ลาดเล็กน้อย จนถึงที่ราบที่มีความชันถึง 22 องศา (Maignicn, 1966; Person, 1970; Gidigasu, 1976) อย่างไรก็ตามในภูมิประเทศที่แตกต่างกันจะพบศิลาแลงที่ต่างชนิดกัน ดังมีผู้รายงานว่า ศิลาแลงปฐมภูมิ (primary laterite) จะอยู่ใต้ชั้นดิน หรือปกคลุมพื้นผิวราบของที่สูง ศิลาแลงทุติยภูมิ [secondary (coluvial) laterite] ปกคลุมบริเวณด้านลาดของเนินเขาหรือที่สูง ส่วนบริเวณที่ต่ำกว่า หรือมีความลาดชันน้อยกว่า บนตะพักลำน้ำ จะเกิดชั้นดานเหล็กปฐมภูมิ (primary ironpan) สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีผู้รายงานว่าศิลาแลงจะเกิดเป็นบริเวณกว้างขวางในภูมิประเทศที่มีความชันเล็กน้อย (ชนิด glauis) (Kheoruchromne, 1983, 1987)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 การจำแนกศิลาแลง

ศิลาแลงสามารถจำแนกได้หลายลักษณะด้วยกัน คือ

1. การจำแนกตามลักษณะการเกิด การจำแนกลักษณะนี้เช่น การจำแนกของ Sherman และคณะ (Nanda, 1975; Boontan, 1984) แบ่งได้ 5 ชนิด คือ

- ศิลาแลงตกค้าง (residual laterite) เกิดอยู่กับที่ภายใต้การระบายน้ำอิสระ
- ศิลาแลงที่เกิดจากการสะสมตัวของเหล็กออกไซด์
- ศิลาแลงที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายมาทับถม (transparted laterite)
- ศิลาแลงที่เกิดจากน้ำใต้ดิน (ground water laterite) เกิดขึ้นเหนือระดับน้ำใต้ดินที่คงที่ใกล้ผิวดิน
- ศิลาแลงดึกดำบรรพ์ (fossil laterite) อาจเกิดแบบทุติยภูมิ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มเติมของซิลิกา หรือคาร์บอเนต

2. การจำแนกตามลักษณะเนื้อสาร การจำแนกลักษณะนี้เช่น การจำแนกของ Gidigasu (1972) ซึ่งแบ่งศิลาแลงได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

- laterite rock (หินศิลาแลง)
- laterite grave และ gravelly soil (ดินกรวดศิลาแลง)
- laterite fine grained soil (ดินศิลาแลงเนื้อละเอียด)

3. การจำแนกทางเคมี มีผู้จำแนกไว้หลายวิธี เช่นการจำแนกโดยใช้ปริมาณของไฮดรอกไซด์เป็นเกณฑ์ (Lacroix, 1913) จำแนกโดยใช้อัตราส่วนโมลาร์ของซิลิกา กับอลูมินาเป็นเกณฑ์ (Martin และ Doyne, 1927) และจำแนกโดยใช้อัตราส่วนโมลาร์ของซิลิการกับเซสควิออกไซด์ (SiO_2 / Al_2O_3 + Fe_2O_3) เป็นเกณฑ์ (Joachin และ Kandiah, 1941) ซึ่งทั้งสองกลุ่มหลังนี้ใช้ขีดจำกัดเดียวกัน คือ

1. laterite มีอัตราส่วนโมลาร์ของซิลิกากับเซสควิออกไซด์น้อยกว่า 1.33
2. lateritic soil มีอัตราส่วนของซิลิกาและเซสควิออกไซด์ 1.33-2.00
3. non-lateritic soil มีอัตราส่วนโมลาร์ของซิลิกากับเซสควิออกไซด์มากกว่า 2.00

การจำแนกตามเกณฑ์เหล่านี้ยังมีผู้ใช้อยู่จนถึงปัจจุบัน (Nair และ Mathal, 1981; Viswanathan และคณะ, 1985; ธีระชาติและวุฒิชัย, 2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การจำแนกทางแร่วิทยา

1. การจำแนกโดยใช้แร่เหล็กหรือกลุ่มแร่เหล็กเป็นเกณฑ์ เช่นการจำแนกของ Aleva (1981) โดยใช้ไดอะแกรมสามเหลี่ยมกำหนดปริมาณแร่องค์ประกอบหลักและกำหนดชั้นขึ้น ตัวอย่างการจำแนกเช่น ferrite, bauxite, ferritic bauxite, bauxitic laterite, laterite เป็นต้น

2. การจำแนกโดยใช้แร่หลักและแร่รองเป็นเกณฑ์ เช่นการจำแนกของ Bradossy และคณะ (1983) เรียกชื่อศิลาแลงจากแร่ส่วนประกอบหลักและใช้ชื่อแร่ส่วนประกอบเป็นคุณศัพท์ขยายคำ laterite เช่น ferruginous laterite, aluminous laterite, siliceous laterite, Mangeniferous laterite และ niukel laterite เป็นต้น

5. การจำแนกทางสัณฐานวิทยา

การจำแนกทางด้านนี้ปรากฏในเอกสารหลายฉบับ (Pendleton, 1941; Kellog, 1949; Pullan, 1967; Person, 1970; Young, 1967; Rao, 1987; Mitines และคณะ, 1987) การจำแนกอาจจำแนกตามลักษณะโครงสร้างโดยใช้ไดอะแกรมสามเหลี่ยมกำหนดร้อยละ breccia fragment, rodule และ banding และกำหนดชื่อศิลาแลงชนิดต่างๆ ขึ้น ตัวอย่างการจำแนกเช่น nodular laterite, breccioid nodular laterite, banded laterite เป็นต้น (Rao, 1987) นอกนั้นอาจจำแนกสัณฐานวิทยาของศิลาแลงจากกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งแบ่งกว้างๆ ได้ 3 ชนิด คือ

1. Ferruginized bedrock
2. Fe-impre egnated and indurated sediments รวมถึงตะกอนทราย ดินเหนียว และตะกอนอินทรีย์
3. Complek sedimentary และ Pedogenic origin (Miline และคณะ, 1987)

ในประเทศไทยพบดินศิลาแลงมากกว่าศิลาแลง และมีการจำแนกศิลาแลงในประเทศไทยออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. Primary laterite soils
2. Secondary laterite soils (Hongsnoi, 1969)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนในระดับภาค เช่น ภาคตะวันออก ได้มีการจำแนกศิลาแลงตามกำเนิดออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. Ground water laterite
2. Pedogenetic laterite (Boontan, 1984)

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ศิลาแลงที่จับตัวกันเป็นแผ่นแข็ง
2. ศิลาแลงที่เป็นก้อนกรวดอิสระ (Kheoruenromne, 1987; Pramojanee และคณะ, 1984)

สำหรับระดับท้องถิ่น เช่น บริเวณจังหวัดขอนแก่น จำแนกศิลาแลงออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. Massively Cemented, Cellular laterite
2. Loose, Pisolitic laterite
3. Clayey grarelly laterite (Boonsener, 1983)

จากที่กล่าวมา การจำแนกศิลาแลงในประเทศไทย อาศัยหลักเกณฑ์ด้านการกำเนิดและสัณฐานวิทยาเป็นหลัก

5 สัณฐาน โครงสร้างและหน้าตัดของดิน

แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. ศิลาแลงที่เป็นก้อนกรวดอิสระ (loos form)
2. ศิลาแลงที่จับตัวกันเป็นแผ่นแข็ง (Continuoues duricrust)

1. <u>ศิลาแลงที่เป็นก้อนกรวดอิสระ</u> จะมีความแตกต่างกันทั้งด้านขนาด รูปร่างและบริมาณ (บริมาตรในหน้าตัดดิน) ปกติจะอยู่ลึกลงไปในหน้าตัดดิน ในบางแห่งอยู่บนผิวดิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งในภูมิประเทศ ศิลาแลงชนิดนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิดย่อย ตามลักษณะรูปร่างและสัณฐานวิทยา คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ก้อนกรวดศิลาแลงกลมหรือค่อนข้างกลมที่ไม่ลักษณะชั้นบางๆ ของสารสะสมเข้มข้น (Concentric lamination) สัญลักษณ์ในที่นี้คือ L_1 มีขนาดตั้งแต่ 5-15 มม.พบบนผิวดิน หรือผิวดินที่เป็นยอดเนินร่องพื้นผิวราบที่ค่อนข้างสูง มีปริมาณของกรวดศิลาแลง 35-80% โดยปริมาตร ชั้นวัสดุดินที่รองรับอยู่ข้างล่างเกือบทุกแห่งเป็นชั้นดินเหนียว มีจุดประและ/หรือโซนของซาโปรไลต์ (Saprolite) และชั้นดินดานที่ผุพังมากแล้ว ในสนามหากใช้เลนส์ (hand long) ส่องดูเนื้อของสารก้อนกลมนี้ ในส่วนที่ถูกทุบแตก จะพบว่าเป็นวัสดุเนื้อละเอียดคล้ายกับชั้นหินดานมาก

1.2 ก้อนกรวดศิลาแลงกลมหรือค่อนข้างกลมที่มีลักษณะชั้นบางๆ ของสารสะสมเข้มข้น สัญลักษณ์ L_2 ชั้นบางของสารสะสมเข้มข้น หรือบางที่เรียกว่า มวลสารพวก (Concretion) สังเกตได้จากหน้าตัดดินในภูมิประเทศที่ต่ำกว่า (เช่นตอนล่างของพื้นผิวราบ) หุบเขา และ/หรือ ร่องน้ำที่ถูกกัดเซาะ ปริมาณกรวดศิลาแลงแต่ละแห่งแตกต่างกัน ปกติอยู่ในช่วง 20 - 60% กรวดศิลาแลงทั้งชนิด L_1 และ L_2 ถ้ามีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 2 มม.เรียกว่าเม็ดแบบไข่ปลา (Oolith) ถ้ามากกว่า 2 มม.เรียกว่า เม็ดแบบถั่ว (pisolith) (Twenhote, 1954) กรวดศิลาแลงชนิดมวลสารพวก (limined - laterite concretion type)นี้ เมื่อพบในตอนล่างของพื้นราบ ปกติจะรองรับด้วยชั้นดานที่เป็นแผ่นแข็ง (hard duricrust)

1.3 ก้อนศิลาแลงรูปร่างไม่แน่นอน หรือตะปุ่มตะป่ำไม่มีชั้นบางๆของสารสะสมเข้มข้น สัญลักษณ์ L_3 มีรูปร่างไม่แน่นอน บางแห่งมีขนาดใหญ่กว่า 2 ชนิดแรก บริเวณที่พบจะมีความสัมพันธ์กับชั้นดินดานที่เป็นหินทราย เนื้อกรวดศิลาแลงจะเห็นได้ชัดเจน โดยมักจะประกอบด้วยวัตถุพวกทราย

ในพื้นที่บางแห่ง เมื่อดินชั้นบนถูกรบกวนหรือใช้ประโยชน์ทางการเกษตร จะพบว่า ดินที่มีกรวดศิลาแลงพวกนี้อยู่จะเกิดแข็งตัวขึ้น

2. ศิลาแลงที่จับตัวกันเป็นแผ่นแข็ง คำว่า "แผ่นแข็ง" ในที่นี้จะผันแปรตั้งแต่ความแข็งขนาดใช้ฆ้อนทุบจึงแตก จนถึงขนาดที่อาจบิให้แตกด้วยมือได้เมื่อใช้แรงมากๆ มีลักษณะที่แตกต่างกับดินทั่วไป ตรงที่จับตัวกันแน่นเป็นแผ่น และมีลักษณะการแบ่งชั้นตามแนวระนาบซึ่งสังเกตได้ ศิลาแลงชนิดนี้แบ่งออกเป็น 3 ชนิดย่อย คือ

2.1 แผ่นศิลาแลงที่เกิดจากการเชื่อมตัวใหม่ของกรวดศิลาแลง (recemented loose form) สัญลักษณ์ในที่นี้คือ D_1 มีความหนาตั้งแต่ 0.5-1.5 เมตร มักพบในหน้าตัดดินระหว่าง 20-30 ซม.จากผิวดิน ประกอบด้วยสารก้อนกลมพวก nadule และมวลสารชนิดพวกแบบไข่ปลา และเม็ดแบบถั่ว มีขนาดตั้งแต่เล็กกว่า 2 มม. ถึง 15 มม. เชื่อมกันด้วยซีเมนต์ที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบอยู่มาก (lower planation surface) ในพื้นที่หลายแห่ง แผ่นศิลาแลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดนี้อยู่ลึกลงไปในหน้าตัดดินมากกว่าที่กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะภูมิประเทศที่เป็นที่ต่ำกว่า เช่น บริเวณด้านล่างสุดของด้านลาดของผิวราบ dissected channel พื้นที่สะสมตะกอนในหุบเขา (Valley fill)

2.2 แผ่นศิลาแลงที่มีโครงสร้างต่อเนื่องกัน (Continuous coherent skeletal type) สัญลักษณ์ D_2 มีความหนาไม่แน่นอน อาจมากหรือน้อยกว่า D_1 และ 2 ชนิดนี้อาจแยกออกจากกันได้ยาก ในกรณีที่ชนิด D_1 ผ่านขบวนการของกษัยการ หรือการลดระดับ (denudation) ติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน และกรวดแต่ละก้อนจากชนิด D_1 ผุพังออกจากแผ่นศิลาเดิม โครงสร้างที่เกิดขึ้นจะปรากฏคล้ายชนิด D_2 มาก นอกจากนี้เมื่อสังเกตถึงเนื้อแผ่นศิลาแลงชนิด D_2 จะสามารถมองเห็นลักษณะของ D_1 จำนวนมากอยู่ในเนื้อ ผู้ปฏิบัติงานในสนามจำนวนมากเห็นว่าเป็นศิลาแลงชนิดอยู่กับที่ ["in-situ" laterite] ทั้งนี้เพราะในการเกิดมีความสัมพันธ์กับการสะสมของเหล็กจากดินดานดั้งเดิม และ/หรือจากการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของน้ำบาดาล นอกจากนี้ แหล่งที่มาจากเหล็กอาจได้มาจากการเคลื่อนตัวของน้ำบาดาลในแนวระดับด้วย

จากหน้าตัดของทั้ง 2 แบบในเกือบทุกแห่ง กล่าวได้ว่าเป็นหน้าตัดศิลาแลงแบบอุดมคติ (ideal) ซึ่งจะมีลักษณะในหน้าตัดเรียงลงไปตามลำดับคือ

1. ดินปกคลุมตอนบน
2. ชั้นแผ่นศิลาแลง (D_2)
3. ชั้นดินเหนียวที่มีจุดประ (Motted clay zone)
4. ชั้นหินผุสีซีดขาว-เทา (Pallid zone)
5. ชั้นหินดานผุ (Weathering bedrock)
6. ชั้นหินดาน (Bedrock)

ชั้นดินปกคลุมตอนบนในหน้าดินของบริเวณที่ต่ำของภูมิประเทศ ปกติจะประกอบด้วยกรวดศิลาแลง ซึ่งพบว่าผุพังมาจากกรวดศิลาแลงที่อยู่ในระดับสูงกว่า นอกจากนี้สารก้อนกลมพวก nodule จากแมงกานีสออกไซด์ที่มีกำเนิดมาจากขบวนการทางดิน (Pedogenetic origin) ก็พบในชั้นดินปกคลุมตอนบนนี้ด้วย

2.3 แผ่นศิลาแลงที่เกิดจากการเชื่อมตัวของกรวดจากหินแร่ต่างๆ สัญลักษณ์ D_3 ประกอบด้วยก้อนกรวดจากหินหรือแร่ที่มีลักษณะกลมหรือค่อนข้างกลม ส่วนใหญ่เป็นพวกควอร์ตเซิร์ต และซีเมนต์ ด้วยวัตถุที่มีเหล็กมาก และ/หรือพวกดินเหนียว ซึ่งมักเป็นเคโอลิไนต์ ดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นศิลาแลงชนิดนี้จึงแตกต่างจาก 2 ชนิดแรกชัดเจน หน้าตัดดินที่เป็นแบบฉบับซึ่งมีแผ่นศิลาแลงชนิด D_3 อยู่ ปกติจะเรียงจากชั้นบนไปสู่ชั้นล่าง ดังนี้

1. ชั้นวัสดุดินซึ่งค่อนข้างหนา
2. แผ่นศิลาแลงชนิด L_{1-3} หรือ D_{1-2}
3. แผ่นศิลาแลงชนิด D_2
4. ชั้นซาโปรไลด์
5. ชั้นหินดาเผุ

ในบางแห่งแผ่นศิลาแลงชนิด D_3 อาจถูกแทรกสลับด้วยชั้นกรวดศิลาแลงชนิดอื่นๆ โดยทั่วไปความหนาทั้งหมดของหน้าตัดดินชนิดนี้จะประมาณ 3-4 เมตร และแผ่นศิลาแลงชนิดนี้จะหนา 30-80 ซม.

6. การแจกกระจายศิลาแลง

ศิลาแลงแจกกระจายกว้างขวางมากในดินเขตร้อนหรือในช่วงละติจูด 23 องศาเหนือถึง 23 องศาใต้ ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในพื้นที่ระหว่างเส้นอุณหภูมิเท่า (isotherm) ที่ 20 องศาเซลเซียสของเขตนี้ ยกเว้นเขตทะเลทรายหรือเขตที่มีปริมาณฝนตกต่ำ แม้จะปรากฏอยู่บ้างเป็นหย่อมๆ แต่เป็นปรากฏการที่เกิดขึ้นในอดีตกาล ที่มีอุณหภูมิเหมาะสมกว่า (Nanda, 1975; Bahlmamn, 1978) พื้นที่ที่มีศิลาแลงประมาณ 2.42 ล้านตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 7 ของพื้นที่เขตร้อนทั้งหมด (Sanchez, 1976; Buringh, 1979) บริเวณที่สำคัญของศิลาแลงคือทางตะวันออก ตอนกลาง และทางเหนือของอเมริกาใต้ รวมทั้งประเทศต่างๆในอเมริกากลางในอาฟริกาที่อยู่ในบริเวณระหว่างทะเลทรายสะฮารากับทะเลทรายคาลาฮารี แต่ปรากฏเด่นชัดมากในประเทศชายฝั่งอาฟริกาตะวันตกและอาฟริกาตะวันออก รวมทั้งเกาะมาดากัสคาร์ ทวีปเอเชียมีมากในประเทศต่างๆ ทางเอเชียใต้ และตะวันออกเฉียงใต้ ในออสเตเลียปรากฏอยู่ในเขตทางเหนือและตะวันตก ส่วนหมู่เกาะต่างๆในมหาสมุทรแปซิฟิก พบที่หมู่เกาะเมลานีเซีย ฮาวาย และแปซิฟิกใต้ (Prescott และ Pendleton, 1966; Dowling, 1964; Bahlmamn, 1978; Rao, 1987) สำหรับประเทศไทย พบกระจายอยู่ทั่วไปทุกภาค มีพื้นที่ประมาณ 37,554 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ ร้อยละ 7 ของพื้นที่ประเทศ (Panichapong, 1982; Vijarnsorn, 1984)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การใช้ที่ดินและพืชพรรณธรรมชาติ

แม้ว่าศักยภาพทางการเกษตรของดินส่วนใหญ่ของดินในเขตนี้อยู่ในระดับต่ำ แต่พื้นที่จำนวนมากก็ได้ใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกอย่างกว้างขวาง ในพื้นที่ลุ่มที่ค่อนข้างต่ำทั้งหมดซึ่งมีน้ำขังหรือสามารถขังน้ำไว้ได้ในระหว่างฤดูฝน จะใช้พื้นที่สำหรับปลูกข้าว ทั้งหมดนี้รวมทั้งลุ่มแม่น้ำเก่าและใหม่ พื้นที่ลูกคลื่นที่ถูกกัดเซาะโดยธารน้ำ (disseuted chanels) และบริเวณตอนล่างที่ลาดชันของพื้นผิวราบ สำหรับพื้นที่ผิวราบที่ดินผิวหนาพอสมควร หรือมีกรวดศิลาแลงรองรับอยู่ข้างล่าง ส่วนใหญ่จะใช้พื้นที่สำหรับการเพาะปลูกพืชไร่ ในที่ดินถือที่ครองมีข้อจำกัดทางเคมีและทางกายภาพหลายประการ รวมทั้งการจัดการดินที่เคยปฏิบัติต่อๆกันมาทำให้ผลผลิตลดลงทุกๆปี สาเหตุสำคัญประการหนึ่งคือ การทำไร่เลื่อนลอย ที่ดินในพื้นผิวราบเมื่อเกิดศิลาแลงขึ้นในระดับตื้นจะถูกทิ้งให้ว่างเปล่า พืชพรรณธรรมชาติปกติเป็นป่าแดง (dry dipterocarp) ในพื้นที่ที่มีแผ่นศิลาแลงอย่างต่อเนื่อง น้ำจะมีอยู่อย่างจำกัดทั้งนี้เนื่องจากน้ำซึมผ่านได้น้อย พื้นที่ดินเหล่านี้จะถูกใช้สำหรับทำนาดำ โดยการสร้างคันนากั้นน้ำขึ้น

พื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรสูงกว่า จะปรากฏเป็นแถบแคบๆและจำกัดอยู่ตามพื้นที่ตามแนวแม่น้ำโขง แม่น้ำสงคราม ส่วนที่สูงกว่าของบริเวณเหล่านี้จะปลูกพืชไร่ โดยเฉพาะพืชผักจะขึ้นได้ดี ขณะที่ส่วนที่ต่ำจะใช้ปลูกข้าวนาดำ

8. ศักยภาพทางการเกษตร

ดินที่มีจำนวนศิลาแลงค่อนข้างมาก ถือกันว่าเป็นดินที่มีปัญหา ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะปลูกที่ได้ผลผลิตเกือบไม่คุ้มทุน โดยศิลาแลงมีอิทธิพลต่อการใช้ประโยชน์ในทางการเกษตร ดังนี้

1. การอัดตัวแน่นของชั้นดินล่างจำกัดการเจริญเติบโตของรากพืช
2. ลดปริมาตรของดินที่ดูดดึงความชื้นและธาตุอาหาร
3. ธาตุอาหารลดลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากการปลูกพืชติดต่อกัน
4. กษัยการผิวดินเกิดขึ้นเนื่องจากชั้นดินที่อัดตัวกันแน่นอยู่ในระดับตื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

1. แผนที่ดินจังหวัดนครพนม มาตราส่วน 1:100,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน

2. แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคม และแผนที่แสดงสภาพภูมิประเทศ มาตรส่วน 1:100,000 ในบริเวณที่ทำการศึกษา ของกรมแผนที่ทหาร

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจดิน ตามแบบมาตราฐาน (เอิบ ,2527) ได้แก่ auger สมุดเทียบสีดิน เครื่องมือวัดปฏิกิริยาดินในภาคสนาม เครื่องมือวัดความลาดชันของพื้นที่ ฆ้อนยาง ฆ้อนธรณี เข็มทิศ กระติกน้ำ มีดสนาม

วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาประกอบด้วย

การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

1. จัดทำแผนที่ดินของบริเวณที่จะศึกษามาตราส่วน 1:100,000 หน่วยแผนที่ดินเพื่อศึกษาปริมาณและการแจกกระจายของวงศ์ดินต่างๆ

2. การหาขนาดพื้นที่ของวงศ์ดินต่างๆ โดยใช้วิธีตัด

3. ทำการสุ่มหาพื้นที่จะใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาโดยวิธี Randomize complet block design บนตารางกริดวงศ์ดิน โดยใช้พื้นที่ตัวแทน วงศ์ดินที่มีพื้นที่มากกว่า 2 เปอร์เซนต์จะทำการเก็บตัวอย่างเพิ่ม 10 เปอร์เซนต์ต่อ 1 จุด

การศึกษาในภาคสนาม

ทำการศึกษาลักษณะดิน ได้แก่ ลักษณะของความลึกและการเกาะตัวกันของดินศิลาแลง พร้อมทั้งทำการเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดการ การปลูกพืชบนวงศ์ดินต่างๆ และนำผลมาวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. ที่ตั้งและอาณาเขตของบริเวณที่ศึกษา

นครพนมเป็นจังหวัดที่อยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีลักษณะเป็นแนวยาว เรียบตามฝั่งขวาแม่น้ำโขงประมาณ 150 กม. อยู่ระหว่างเส้นแวงที่ 140°01 - 104° 49 ตะวันออก และเส้นรุ้งที่ 16 52 ถึง 18° 1 เหนือ มีระยะทางห่างจากกรุงเทพฯประมาณ 735 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับอำเภอเซกา จังหวัดหนองคาย
ทิศใต้	ติดต่อกับอำเภอดงหลวง และกิ่งอำเภอหว้านใหญ่ จังหวัดมุกดาหาร
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ แขวงคำม่วน สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยมีแม่น้ำโขงเป็นเส้นกั้นพรหมแดน
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับอำเภอกุสุมาลย์ อำเภออากาศอำนวย จังหวัดสกลนคร

จังหวัดนครพนมมีพื้นที่ประมาณ 3,464,061 ไร่

การแบ่งเขตการปกครองและประชากร

จังหวัดนครพนมมีพื้นที่ประมาณ 3,464,061 ไร่ แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 9 อำเภอ 80 ตำบล 815 หมู่บ้าน ส่วนการปกครองท้องถิ่นนั้น มีเทศบาล 1 แห่ง และสุขาภิบาล 7 แห่ง ดังต่อไปนี้

อำเภอเมือง	เขตเทศบาลเมือง
อำเภอท่าอุเทน	เขตสุขาภิบาล
อำเภอศรีสงคราม	เขตสุขาภิบาล
อำเภอบ้านแพง	เขตสุขาภิบาล
อำเภอปลาปาก	เขตสุขาภิบาล
อำเภอเรณูนคร	เขตสุขาภิบาล
อำเภอนาแก	เขตสุขาภิบาล
อำเภอธาตุพนม	เขตสุขาภิบาล
อำเภอนาหว้า	เขตสุขาภิบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99851

ลักษณะภูมิประเทศ

จังหวัดนครพนมมีลักษณะภูมิประเทศทั่วไปเป็นป่าเขา ที่เนินสูง และที่ราบ ความสูงพื้นที่โดยเฉลี่ยแล้ว สูงกว่าระดับน้ำทะเลประมาณ 140 เมตร ลักษณะภูมิประเทศอาจแบ่งได้ 2 เขต ดังนี้ คือ

1. เขตตอนเหนือ เป็นที่ราบลุ่ม ส่วนมากเป็นทุ่งกว้าง มีป่าไม้สลับบางส่วน มีน้ำท่วมถึงเหมาะแก่การทำนา ในปีใดมีฝนตกชุกมักเกิดน้ำท่วม และทางเหนือสุดของจังหวัดในเขตอำเภอบ้านแพง มีเทือกเขาภูลังกาทอดผ่าน และเลยเข้าไปในอำเภอเซกา จังหวัดหนองคาย นอกจากนี้ยังมีแม่น้ำที่ไหลผ่านคือ แม่น้ำอูน แม่น้ำสงคราม สำหรับอำเภอที่อยู่ในเขตนี้ก็มี อ.บ้านแพง อ.ศรีสงคราม อ.ท่าอุเทน และอ.นาหว้า อาชีพหลักของเกษตรกรในเขตนี้คือ การปลูกข้าวและยาสูบ โดยเฉพาะอ.บ้านแพงยาสูบเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ รองจากข้าว และประชาชนในเขตนี้ยังมีอาชีพที่สำคัญอีกอาชีพหนึ่ง คือ ประมงน้ำจืด โดยเฉพาะอ.ศรีสงคราม และอ.ท่าอุเทน อาชีพนี้ทำรายได้ให้ท้องถิ่นเป็นจำนวนมาก เพราะประชาชนทั้งสองอำเภอทำการประมงน้ำจืดจากแม่น้ำสงคราม ซึ่งถือว่าแม่น้ำเหล่านี้เป็นเส้นชีวิตของพื้นที่แถบนี้

2. เขตตอนใต้บริเวณใกล้แม่น้ำโขง เป็นที่ราบทุ่งนามีน้ำท่วมถึง ส่วนทิศตะวันตกอยู่ห่างจากแม่น้ำโขงออกไปเป็นป่าไม้เต็งรัง พื้นดินส่วนมากเป็นลูกรัง บางส่วนมีลักษณะเป็นเนินและที่ต่ำสลับกัน มีแม่น้ำก่ำไหลผ่านบริเวณนี้ เหมาะแก่การทำนา ปลูกพืชไร่และยาสูบ ตลอดจนการประมงน้ำจืดในแม่น้ำโขง โดยเฉพาะอำเภอที่ติดกับแม่น้ำโขง ยาสูบเป็นพืชที่ทำรายได้ให้เกษตรกร มีการปลูกมากในเขต อ.ธาตุพนม สำหรับอำเภอที่อยู่ในเขตนี้ได้แก่ อ.เมือง อ.เรณู อ.ธาตุพนม อ.นาแกและอ.ปลาปาก

ลักษณะและชนิดของป่า ส่วนใหญ่เป็นป่าแดงและป่าโคกหรือป่าแพะ ซึ่งมีลักษณะเป็นป่าไม้เบญจพรรณ ในเขตอ.นาแก ส่วนป่าดงดิบมีอยู่ไม่มากนัก ได้แก่ท้องที่ในเขต อ.ศรีสงคราม ป่าทั้งหมดมีเนื้อที่ประมาณ 1,001.24 ตารางกิโลเมตร (ประมาณ 625,770ไร่)

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนอำเภอ ตำบล หมู่บ้านและประชากรจังหวัดนครพนม
(ที่มา : สำนักงานเกษตรจังหวัดนครพนม. 2529.)

อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน	จำนวนประชากร	พื้นที่ทำการเกษตร
เมือง	13	112	125,199	185,708
ปลาปาก	8	73	42,362	119,418
ธาตุพนม	9	106	77,809	127,566
เรณูนคร	5	74	36,977	97,942
นาแก	14	143	80,987	176,910
บ้านแพง	7	79	43,159	164,682
ศรีสงคราม	9	68	53,409	109,255
นาหว้า	5	52	41,897	117,339
ท่าอุเทน	8	87	46,671	117,884
กิ่ง อ.โพนสวรรค์	5	58	40,953	101,657
รวม	83	852	589,223	1,318,361

สภาพภูมิอากาศ จังหวัดนครพนม

จากสถิติอากาศในคาบ 33 ปี คือระหว่างปี พ.ศ.2496-2528 (ตารางที่ 1) เมื่อนำมาใช้ประกอบการพิจารณา การจำแนกประเภทภูมิอากาศตามระบบของ "Koppen" พบว่า จังหวัดนครพนมมีลักษณะภูมิอากาศ ประเภทฝนเมืองร้อน เฉพาะฤดู (tropical savannah climate : Aw) ซึ่งหมายถึงบริเวณนี้จะมีฝนตกชุกอยู่ช่วงหนึ่งในรอบปีสลับกับช่วงแล้งที่เห็นได้อย่างชัดเจน โดยมีอุณหภูมิค่อนข้างสูงตลอดปี

เนื่องจากจังหวัดนครพนมตั้งอยู่ในโซนของเขตศูนย์สูตร ลักษณะภูมิอากาศจะอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมประจำฤดูที่สำคัญคือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ กล่าวคือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะเริ่มในเดือนพฤษภาคม พัดพาเอาความชุ่มชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามาสู่บริเวณนี้ ซึ่งถือว่าเป็นช่วงฤดูฝนของปี จะกินระยะไปจนถึงเดือนกันยายน ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงนี้เป็นช่วงฤดูกาลเพาะปลูก ส่วนลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนไปจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งลมมรสุมนี้จะพัดพาเอาความแห้งแล้งและความหนาวเย็นจากประเทศจีนเข้ามาในระยะนี้ อากาศเริ่มหนาวเย็นไปจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ และระยะต่อจากเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายนจะเป็นช่วงที่อากาศร้อนจัด เพราะได้รับอิทธิพลจากลมตะวันออก-เฉียงใต้

จากตารางและแผนภูมิ ซึ่งแสดงสภาพภูมิอากาศของจังหวัดนครพนม พอจะสรุปได้ดังนี้ จังหวัดนครพนมมีปริมาณน้ำฝนประมาณ 2274.7 มม. โดยมีจำนวนวันฝนตกในรอบปี 138 วัน เดือนที่ฝนตกชุกที่สุดคือเดือนสิงหาคม มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 607.5 มม. เดือนที่แล้งที่สุดคือเดือนธันวาคม มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเพียง 1.1 มม.เท่านั้น อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 26.0 °ซ. เดือนที่มีอากาศร้อนที่สุดคือเดือนเมษายนซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ย 28.9 °ซ. เดือนที่หนาวที่สุดคือเดือนธันวาคม มีอุณ-หภูมิเฉลี่ย 22.1 °ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 74.0 % ค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยของเดือนที่ร้อนที่สุดและหนาวที่สุด เท่ากับ 6.8 °ซ. แสดงให้เห็นว่ามีความแตกต่างของฤดูหนาวและฤดูร้อนชัดเจน

จากแผนภูมิซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน (Rainfall) และค่าศักย์ของการระเหยและการคายน้ำ (Potentail evapotranspiration) ซึ่งแสดงไว้ในตาราง จากความสัมพันธ์ของค่าทั้งสองดังกล่าวนั้น จะแสดงถึงช่วงการขาดแคลนน้ำ (water difficiency) และช่วงน้ำมากเกินพอ (water surplus) ซึ่งพอสรุปได้ว่า ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน และเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ในช่วงที่มีศักย์ของการระเหยน้ำและการคายน้ำที่ค่าสูงกว่าปริมาณน้ำฝนที่ตก ซึ่งแสดงว่าในช่วงนี้เป็นช่วงของการขาดน้ำ ดังนั้นถ้ามีการปลูกพืชในช่วงดังกล่าวนี้จะต้องอาศัยน้ำจากการชลประทาน หรือแหล่งน้ำจากที่อื่นมาช่วยในการเพาะปลูก ส่วนในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ในช่วงที่ค่าความศักย์ของการระเหยและการคายน้ำต่ำกว่าปริมาณน้ำฝน แสดงว่าในช่วงนี้เป็นช่วงที่น้ำมากเกินพอ ดังนั้นในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน จึงเป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเพาะปลูก

จากแผนภูมิซึ่งแสดงถึงความถี่ในการแพร่กระจายของฝน (Frequency distribution of rainfall : fa) ซึ่งหาได้จากการใช้สูตร HaZen จากแผนภูมิจะเห็นว่าโอกาสที่จะมีฝนตกในปีหนึ่งๆ 2274.7 มม. เป็นไปได้ประมาณ 36% แต่โอกาสที่จะมีฝนตก 1500 มม.ต่อปีเป็นไปได้ถึง 100% หรือโอกาสที่จะมีฝนตก 1500 มม.เป็นไปได้ทุกปี ดังนั้นจึงคาดได้ว่า ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดนครพนมจะมีพอเพียงแก่การปลูกพืชโดยอาศัยน้ำฝน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของภูมิอากาศจังหวัดนครพนม ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวัดนครพนมมีฝนตกชุก คือโอกาสจะมีฝนตก 1500 มม. เป็นไปได้ทุกปี ฤดูปลูกพืชที่เหมาะสมจะเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมตลอดถึงเดือนกันยายน ซึ่งในช่วงนี้จะไม่มีปัญหาการขาดน้ำแต่อย่างใด

ในกรณีที่ทำการปลูกพืชนอกฤดูฝน จำเป็นต้องหาแหล่งน้ำทดแทน และควรเลือกพิจารณาชนิดของพืชให้เหมาะสมโดยเฉพาะควรเลือกพืชที่ต้องการน้ำน้อยมาปลูก เช่น แตงโม แตงไทย หรือยาสูบเป็นต้น

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 2 แสดงสถิติน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ของจังหวัดนครพนม เฉลี่ย 33 ปี (พ.ศ.2496-2528)

เดือน	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (ม.ม.)	จำนวนวันที่ฝนตก	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)			อุณหภูมิ (°C)		
			เฉลี่ย	เฉลี่ยสูงสุด	เฉลี่ยต่ำสุด	เฉลี่ย	เฉลี่ยสูงสุด	เฉลี่ยต่ำสุด
มกราคม	6.4	1.1	66.2	90.2	45.5	22.9	28.7	14.7
กุมภาพันธ์	21.2	3.0	65.7	87.5	45.8	24.2	30.4	17.7
มีนาคม	40.7	4.9	63.5	84.9	44.3	27.2	33.3	20.9
เมษายน	103.2	9.0	66.8	86.3	48.4	28.9	34.5	23.4
พฤกษภาคม	231.2	18.6	76.9	91.3	60.0	28.4	33.2	24.2
มิถุนายน	471.0	23.1	83.7	95.4	69.9	27.7	31.5	24.2
กรกฎาคม	424.4	23.8	84.6	95.8	71.0	27.4	31.2	24.0
สิงหาคม	607.5	25.5	86.7	96.7	73.8	26.9	30.5	23.8
กันยายน	298.3	19.2	83.4	95.8	68.5	27.0	31.0	23.4
ตุลาคม	63.5	7.9	74.8	93.2	59.0	26.3	31.1	21.4
พฤศจิกายน	6.2	1.6	68.7	90.7	51.8	24.4	30.1	18.4
ธันวาคม	1.1	0.3	67.4	91.3	48.5	22.1	28.6	15.1
ตลอดปี	2,274.7	138.0	74.0	91.6	57.2	26.0	31.2	20.9

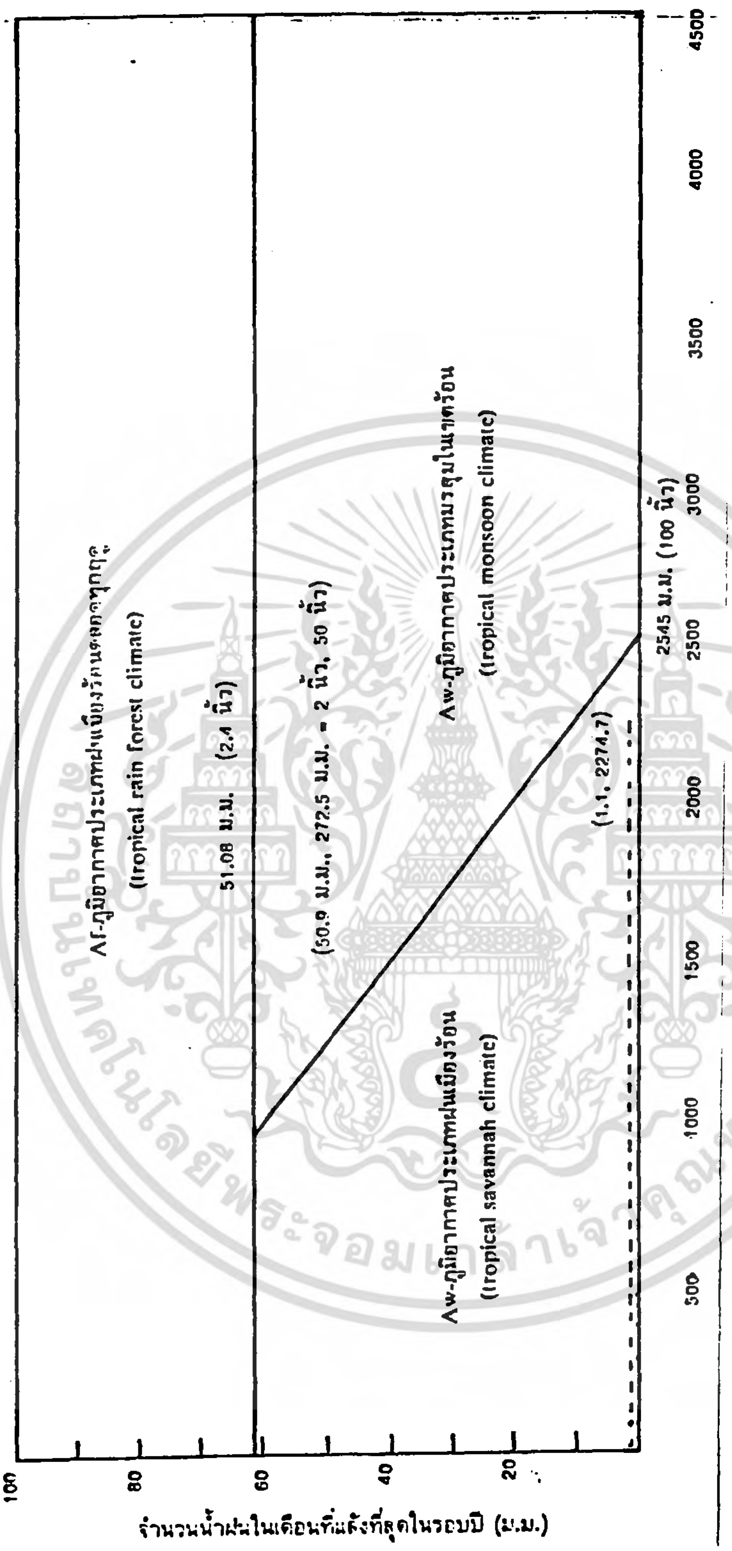
ที่มา สถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดนครพนม

เส้นรุ้งที่ 17° 25 N

เส้นแวงที่ 104° 47 E

ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 140.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 1 แสดงการแบ่งสภาพภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนตามระบบ Koppen จังหวัดนครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงสถิติน้ำฝน อุณหภูมิ และค่าศักย์ของการระเหยน้ำและการคายน้ำของจังหวัดนครพนม เฉลี่ย 33 ปี (พ.ศ.2496-2528)

เดือน	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (ม.ม.)	อุณหภูมิเฉลี่ย °ซ	ค่าศักย์ของการระเหยน้ำและการคายน้ำ (Eo) (ม.ม.)
มกราคม	6.4	22.0	66.1
กุมภาพันธ์	21.2	24.2	87.7
มีนาคม	40.7	27.2	151.5
เมษายน	103.2	28.9	190.8
พฤษภาคม	231.2	28.4	192.2
มิถุนายน	471.0	27.7	171.6
กรกฎาคม	424.4	27.4	170.5
สิงหาคม	607.5	26.9	154.5
กันยายน	298.3	27.6	135.9
ตุลาคม	63.5	26.3	131.2
พฤศจิกายน	6.2	24.4	93.8
ธันวาคม	1.1	22.1	66.9
ตลอดปี	2,274.7	312.7	1,612.7

ที่มา สถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดนครพนม

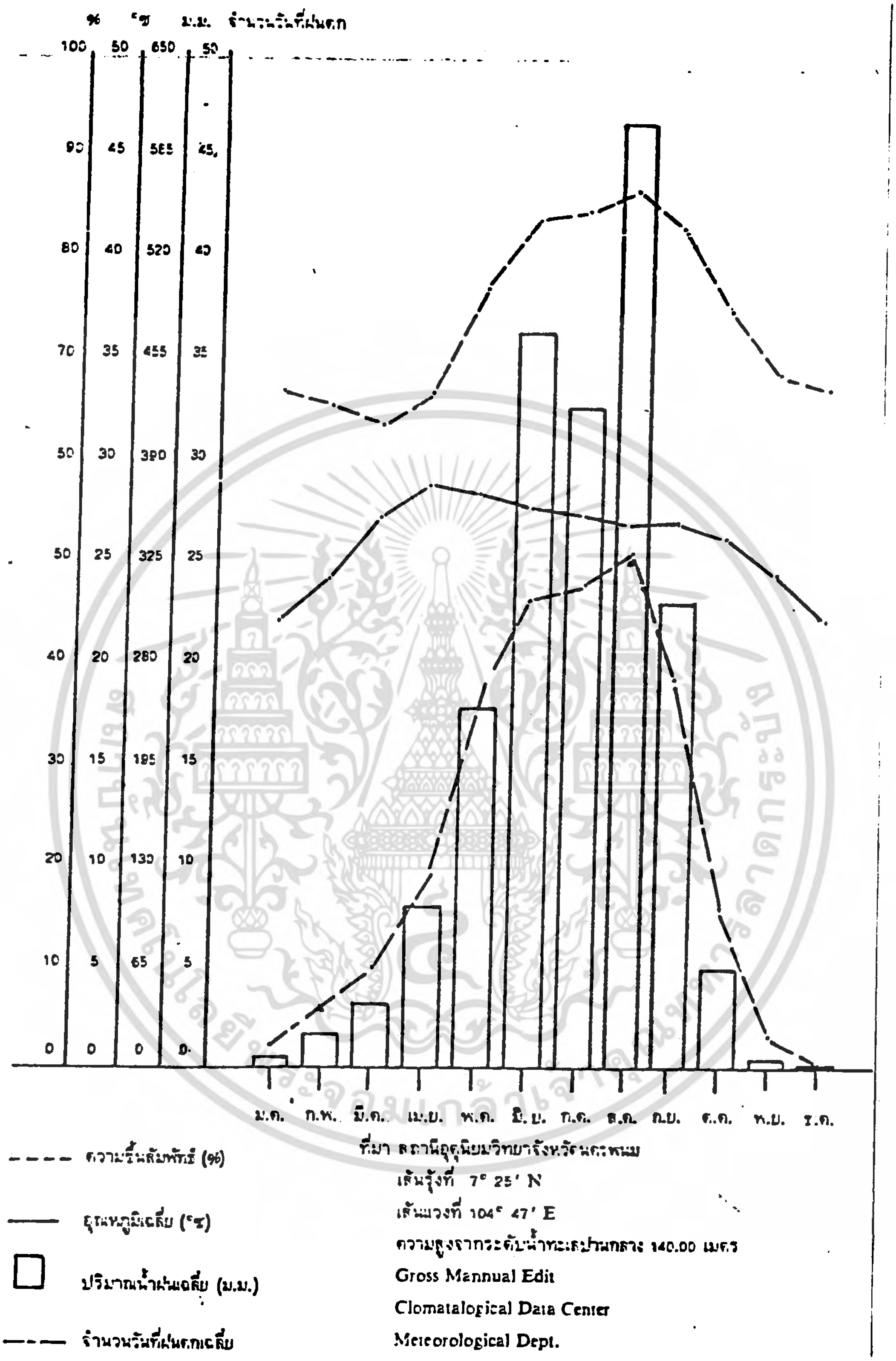
เส้นรุ้งที่ 17° 25 N

เส้นแวงที่ 104° 47 E

ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 140.00 เมตร

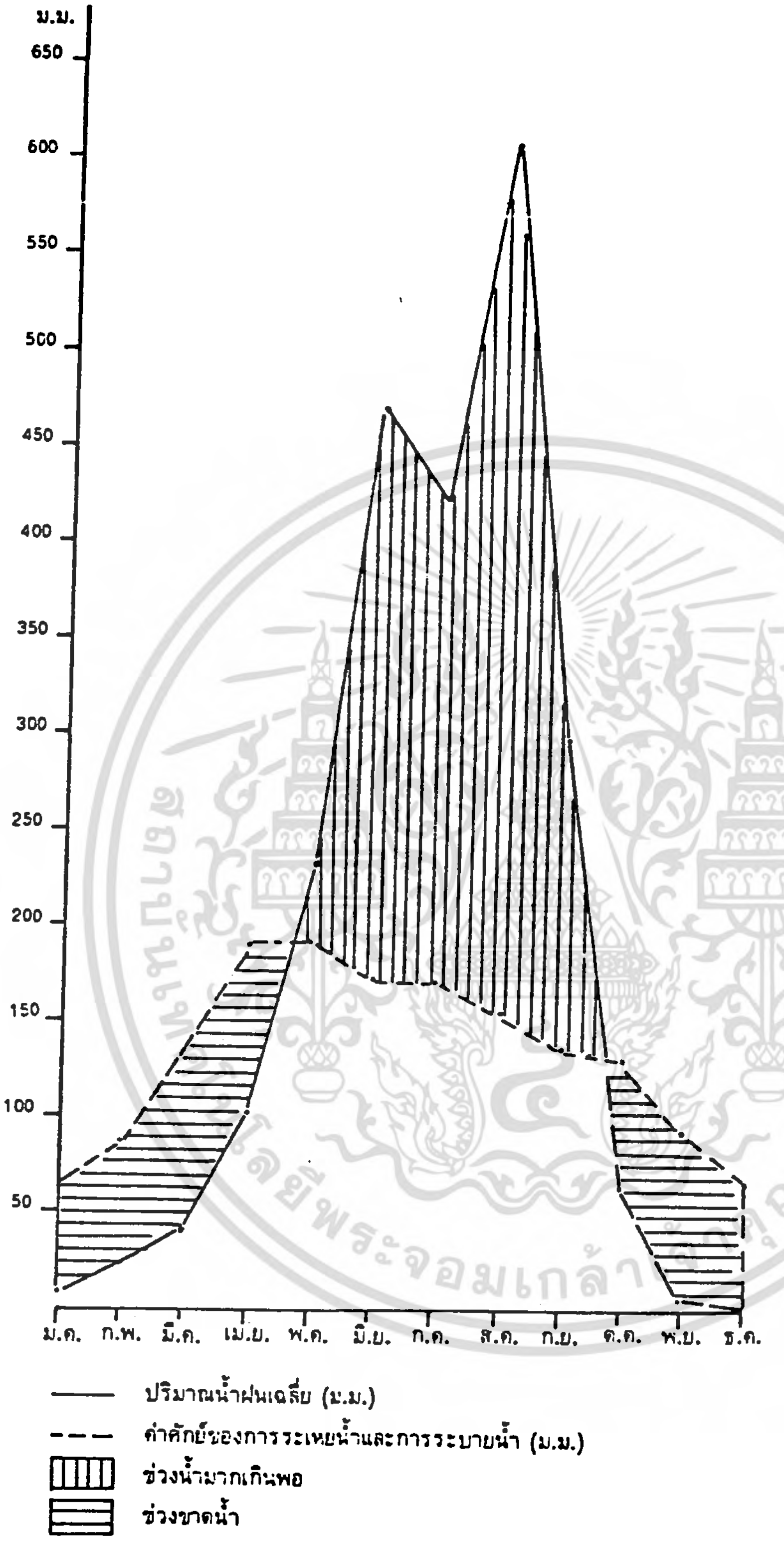
ค่าศักย์ของการระเหยน้ำและการคายน้ำ (Eo) ได้มาจากวิธีของ Thornthwaite

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



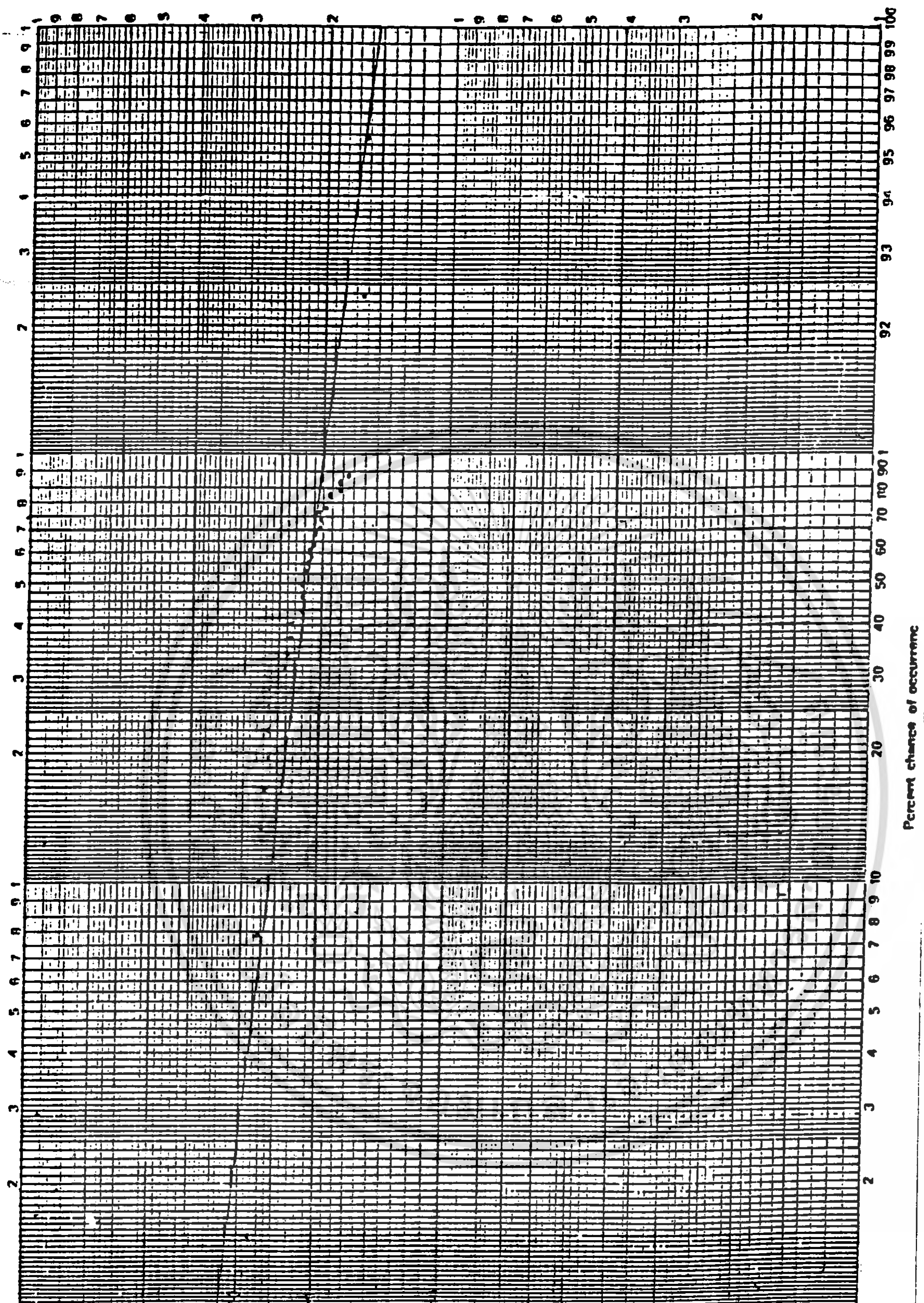
แผนภูมิที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนและการแพร่กระจายน้ำฝนในรอบปี จังหวัดนครพนม เฉลี่ย 33 ปี (พ.ศ.2496-2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3 แสดงช่วงขาดน้ำและช่วงน้ำมากเกินพอของจังหวัดนครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 4 แสดงค่าความถี่ของการกระจายของฝนของจังหวัดนครพนม Rainfall (m.m.)

Percent chance of occurrence

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธรณีวิทยาจังหวัดนครพนม

ธรณีวิทยาของจังหวัดนครพนมโดยทั่วไปประกอบด้วยหินชั้นและหินตะกอนของชุดหินโคราช และหินตะกอนที่เกิดจากการสะสมตัวในมหายุคซีโนโซอิค (Cenozoic era) ชั้นหินที่โผล่ให้เห็นตามลำดับจากอายุแก่สุดไปหายุคอ่อนที่สุดดังนี้

1. หินชุดโคราช เป็นหินตะกอนที่เกิดขึ้นในสภาพภาคพื้นทวีป (continental environment) ดังนั้นปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จึงเป็นปฏิกิริยาแบบเพิ่มออกซิเจน (oxidation) ซึ่งปรากฏเป็นหินสีแดงเป็นส่วนใหญ่ หินชุดนี้จัดจำแนกออกเป็นหลายหน่วยหิน ที่พบอยู่ในจังหวัดนครพนม มีรายละเอียดและการแพร่กระจายดังนี้

1.1 หินหน่วยพระวิหาร ประกอบด้วยหินทรายชั้นหนาเนื้อแน่น มีความคงทนสูง สีขาว สีชมพู มีแร่ควอร์ตเป็นองค์ประกอบอยู่มากกว่า 95% หรือที่เรียกว่า ออร์โธควอร์ตไซต์ (orthoquartzite) มักมีชั้นขวาง (crossbedding) ปรากฏให้เห็น มีชั้นหินทรายปนกรวดและหินดินดาน สีน้ำตาลปนแดงและสีเทาแทรกสลับอยู่ในช่วงบนของหน่วยหิน จากหลักฐานซากบรรพชีวิน (fossil) ให้อายุในช่วง Upper Triassic ถึง Lower Jurassic เมื่อเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์ชั้นหินแล้ว สรุปว่า มีอายุประมาณ Middle Jurassic พบเกิดแผ่กระจายอยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภอนาแก ต่อกับเขตจังหวัดอุบลราชธานี

1.2 หินหน่วยเสาขัว ประกอบด้วยหินทรายสีน้ำตาลปนแดงและมีแร่ไมก้าเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย หินทรายเป็นสีน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาลปนแดง หินดินดานสีน้ำตาลปนม่วง สีแดงแบบสีอิฐ มีแร่ไมก้าเป็นส่วนประกอบที่เด่น และหินกรวดมนที่มีก้อนกรวดเป็นปูนก้อนกลมๆปนอยู่ในหินชุดนี้ เคยพบซากบรรพชีวิน พวกหอยสองฝาที่เรียกว่า pelecypods (Ward and Bunnay, 1964. Hahn, 1982a) ฟันไดโนเสาชนิด Plasiosaur tooth (Hakn, 1982a) และ Icthyosaur tooth (Takai,1963) ให้อายุอยู่ในยุค Upper Jarassic พบเกิดแผ่กระจายอยู่ในทิศตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภอนาแกต่อกับเขตจังหวัดอุบลราชธานี อยู่ถัดจากหน่วยหินพระวิหาร เข้ามาทางอำเภอนาแก

1.3 หินหน่วยภูพาน ประกอบด้วยหินทรายสีขาว สีส้มจาง มีก้อนกรวดปน ก้อนกรวดประกอบด้วยควอร์ต เชิร์ต หินทรายแป้งสีแดง และหินอัคนี หินทรายสีขาวชั้นขวาง มีชั้นหินดินดานและชั้นหินกรวดมนสลับ จากลำดับชั้นหิน หินหน่วยนี้มีอายุประมาณ Lower Cretaceous พบเกิดแผ่กระจายอยู่ทางทิศใต้ของอำเภอนาแก และอำเภอธาตุพนมต่อกับเขตจังหวัดอุบลราชธานี เป็นแนวยาว เป็นแนวแกนช่องโค้งประทุนคว่ำในบริเวณนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 หินหน่วยโคกกรวด ประกอบด้วยหินทรายเป็นส่วนใหญ่ มีหินทรายแป้ง หินดินดาน หินกรวดมนที่มีก้อนกรวดเป็นปูน มีหลายสีเช่น น้ำตาลปนแดง สีเทา สีขาวปนเทา และสีน้ำตาล มีอายุอยู่ในยุค Upper Cretaceous พบเกิดแผ่กระจายอยู่ทางทิศใต้ของอำเภอนาแก และอำเภอธาตุพนม และในเขตติดต่อระหว่างอำเภอธาตุพนมกับจังหวัดอุบลราชธานี และตามเขตลำน้ำโขง เป็นหินที่เกิดอยู่สองข้างของโค้งประทุนคว่ำ มีหินหน่วยภูพานเป็นแกนในบริเวณนี้

1.5 หินหน่วยมหาสารคาม หินหน่วยนี้เป็นหินที่วางตัวผิดวิสัยอยู่บนหินหน่วยโคก-กรวด (Japakaseter and Workman in print) กล่าวคือ ตั้งแต่หินหน่วยพระวิหารจนถึงหน่วยโคกกรวด การตกตะกอนทับถมต่อเนื่องกันมาตลอด แต่ระหว่างหินหน่วยโคกกรวดกับหินหน่วยมหาสารคามพบลักษณะผิดวิสัยแบบ Discordance หินหน่วยนี้ประกอบด้วยหิน ดินโคลน หินดินดาน หินทรายแป้ง หินทรายเม็ดละเอียด มีสีน้ำตาลปนแดง สีแดงแบบอิฐ มีชั้นเกลือหินและยิปซั่มอยู่ช่วงล่างของหน่วยหิน มีอายุอยู่ในยุค Uppermost Cretaceous พบเกิดแผ่กระจายเป็นบริเวณกว้างครอบคลุมพื้นที่เกือบทั้งหมดของจังหวัดนครพนม ได้แก่ ทางทิศเหนือของอำเภอนาแก ทางทิศตะวันตกของอำเภอเรณูนคร อำเภอปลาปาก อำเภอเมือง อำเภอท่าอุเทน ทางใต้ของอำเภอนาหว้า อำเภอศรีสงครามและอำเภอบ้านแพง

1.6 หินหน่วยภูทอก ประกอบด้วยหินทรายสีแดงแบบอิฐ ขนาดเม็ดละเอียดถึงปานกลาง เป็นหินทรายชั้นหนา มีชั้นขวางขนาดใหญ่ และมีลักษณะเป็นลูกคลื่นสลับ หินหน่วยนี้แต่เดิมจัดอยู่ในหินหน่วยมหาสารคาม ปัจจุบันได้พยายามจัดแยกออกต่างหาก เป็นหน่วยหินที่วางตัวอยู่บนหน่วยหินมหาสารคามอีกทีหนึ่ง มีอายุอยู่ในยุค Lower Tertiary พบเกิดแผ่กระจายอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของอำเภอบ้านแพง กับเขตจังหวัดหนองคาย

2. หินชุดซีโนโซอิค เป็นหินชุดบนที่ยังมีการศึกษากันน้อย ไม่ค่อยมีรายละเอียดมากนัก และการต่อเนื่องของชั้นหินก็ยังไม่แน่นอน ส่วนใหญ่จะมีรายละเอียดเพียงเฉพาะบางแห่งเท่านั้น โดยทั่วๆไปหินชุดซีโนโซอิค จะวางตัวแบบผิดวิสัยอยู่บนหินชุดโคราช จัดแบ่งออกเป็น 2 หน่วยหิน คือ

2.1 หินหน่วยเทอร์เธียรี ประกอบด้วยก้อนกรวด ดิน ทรายของหินที่มีอายุแก่กว่าสลายตัวผุพัง แล้วถูกพัดพาลงมาทับถมอยู่ตามขอบแอ่งโดยกระบวนการที่เรียกว่า colluvium หรือที่เรียกว่า ถูกพัดพาลงมาทับถมโดยแรงโน้มถ่วงของโลก ตะกอน กรวด ทรายนี้ค่อนข้างจะจับตัวกันแข็งขนาดที่เรียกว่า semi-consolidated พบเกิดแผ่กระจายเป็นแอ่งเล็กๆ ทางตะวันตกของ อำเภอท่าอุเทน และทางเหนือของอำเภอบ้านแพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 หินหน่วยควอเตอร์นารี ประกอบด้วยหิน กรวด ดิน ทราย ของตะกอนทางน้ำในยุคปัจจุบันหรือเป็นดินตะกอนลำน้ำที่พบเห็นอยู่โดยทั่วๆไปนั่นเอง พบเกิดแผ่กระจายเป็นแอ่งใหญ่อยู่ทางตะวันตกของอำเภอศรีสงคราม ตามลำน้ำศรีสงครามออกสู่ลำน้ำโขง

ธรณีสัณฐานและวัตถุต้นกำเนิดดิน (Geomorphology and parent materials)

สภาพธรณีสัณฐาน (Geomorphology)

สภาพธรณีสัณฐานของจังหวัดนครพนม แบ่งออกได้ดังนี้ คือ

1. <u>สภาพสันดินริมน้ำเก่าและที่ราบน้ำท่วมถึง</u> ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

1.1 สันดินริมน้ำเก่า (old river levee) เป็นบริเวณสันดินริมน้ำที่มีน้ำท่วมถึง ในอดีตและปัจจุบันเกิดเป็นแนวแคบๆ เกิดตามริมฝั่งแม่น้ำโขงและลำห้วยใหญ่ต่างๆ เช่น ลำน้ำสงคราม ลำน้ำยาม ลำน้ำก่ำและลำน้ำอูน เป็นต้น

1.2 ที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood plain) เป็นที่ราบลุ่มหลังสันดินริมน้ำ บางแหล่งพบบริเวณใกล้ๆกับหนองน้ำ หนองน้ำอาจเกิดเป็นร่องหรือบึงโค้งเก่าที่เกิดจากการเปลี่ยนทิศทางของลำน้ำ หรืออาจเป็นผลจากการยุบตัวของแผ่นดิน

2. <u>สภาพลำตะพักน้ำ</u> (Terraces) บริเวณลานตะพักน้ำ มีสภาพพื้นที่อยู่เหนือกว่าที่ราบน้ำท่วมถึงขึ้นมา พบว่าแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ ลานตะพักน้ำระดับกลาง และลานตะพักน้ำระดับสูง มีสภาพพื้นที่ราบเรียบ เกือบราบเรียบ เป็นลูกคลื่นลอนลาดจนถึงลูกคลื่นลอนชัน ดินเกิดจากตะกอนน้ำพัดพามาทับถมไว้ในอดีตกาล ตอนบนมีเนื้อดินเป็นดินทรายหรือดินร่วนปนทราย และเหนียวขึ้นตามความลึก อาจมีชั้นศิลาแลงปนอยู่ในบางพื้นที่

3. <u>สภาพพื้นที่เป็นภูเขาและที่ลาดราบเชิงเขา</u> (Mountain and foothill slopes) มีบริเวณพื้นที่ไม่มากนัก ตอนเหนืออยู่ในท้องที่อำเภอบ้านแพง มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 200 -400 เมตร และตอนใต้อยู่ในท้องที่อำเภอนาแก มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 200 - 500 เมตร มีสภาพพื้นที่เป็นคลื่นลอนลึกถึงสูงชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุต้นกำเนิดดิน (Parent materials) แบ่งออกได้เป็นดังนี้

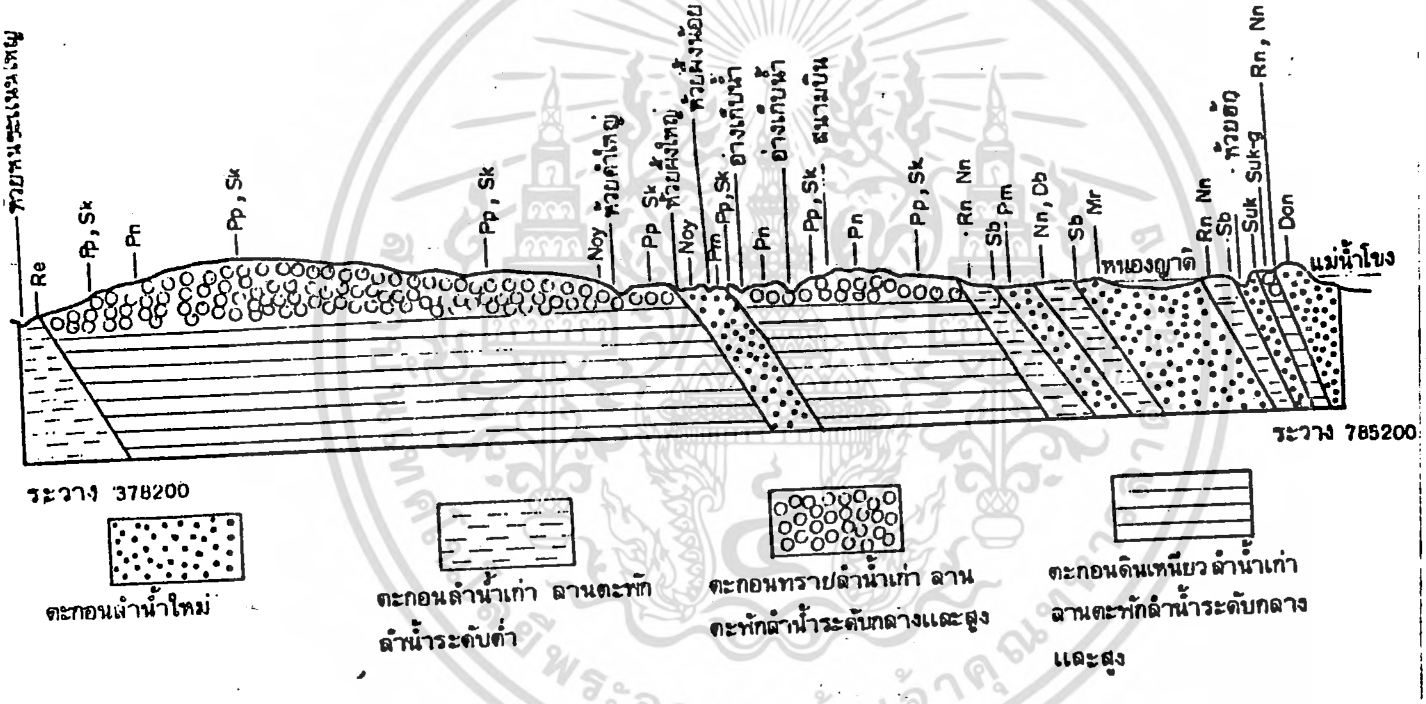
1. <u>ดินที่เกิดจากน้ำพัดพามาทับถม</u> แบ่งออกเป็น

1.1 ดินที่เกิดจากตะกอนที่น้ำพัดพามาทับถมใหม่และค่อนข้างใหม่ (Recent and semi - recent alluvium) ลักษณะของตะกอนเป็นดินทราย ดินทรายแป้ง ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ดินเหนียวปนทรายแป้งและดินเหนียว ทับถมอยู่ตามริมฝั่งแม่น้ำโขงและลำห้วยใหญ่ ไม่ห่างไกลจากแม่น้ำและลำห้วยมากนัก ใช้ประโยชน์ เป็นที่อยู่อาศัย ทำสวนผลไม้ ทำนา ปลูกพืชผักสวนครัวและพืชไร่

1.2 ดินเกิดจากตะกอนที่น้ำพัดพามาทับถมในยุคก่อน (old alluvium) เป็นตะกอนที่ลำน้ำพัดพามาทับถมนานแล้วในอดีตกาล พบเป็นบริเวณส่วนใหญ่ในลานตะพักลำน้ำระดับต่ำและระดับกลาง สภาพพื้นที่ราบเรียบใช้ในการทำนาและปลูกพืชไร่ ไม้ผล ป่าไม้ธรรมชาติในบริเวณพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลึกตามลำดับ

2. <u>ดินที่เกิดจากหินต่างๆสลายตัวอยู่กับที่และเคลื่อนย้ายไปบริเวณใกล้ๆ</u> (Residuum and colluvium) ได้แก่ หินทราย หินทรายแป้ง หินดินเหนียว และหินทรายปนกรวด เป็นต้น สลายตัวในเนื้อดินหยาบ เนื้อดินทรายแป้งและเนื้อดินเหนียว ตามแต่ชนิดของหินที่สลายตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชุดดินและสภาพภูมิประเทศ บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนที่ที่ 4 แสดงแม่น้ำ ลำห้วย จังหวัดนครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนที่ที่ 5 แสดงเส้นทางของจังหวัดนครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปริมาณของวงศ์ดินต่างๆที่เป็นดินปนกรวด ในจังหวัดนครพนม

จากการศึกษาปริมาณวงศ์ดินปนกรวดในจังหวัดนครพนม โดยวิธีการตัดชั่ง พบว่ามีพื้นที่ดินในวงศ์ดิน Typic Plinthustults, clayey skeletal, mixed มากที่สุด คิดเป็นพื้นที่ 880 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 25.05 มีวงศ์ดิน Typic Plinthustults; clayey-skeletal, mixed/ Petrofurric Haplustuls; loamy-skeletal, mixed เป็นปริมาณรองลงมา โดยคิดเป็นพื้นที่ 845 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 24.06 และมีวงศ์ดิน (Oxic) Plinthaquults; clayey skeletal, น้อยที่สุด โดยคิดเป็นพื้นที่ 11.66 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 0.33 (ปริมาณวงศ์ดินต่างๆ แสดงในตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงผลการคำนวณพื้นที่ดินปนกรวดกลุ่มดินต่างๆ (คำนวณโดยวิธีตัดชั่ง)

กลุ่มดินย่อย	นน.จริง (กรัม)	คิดเป็นพื้นที่ (ตร.กม.)	คิดเป็น%
-Aeric Plinthic Paleaquults, clayey, mixed	1.59	265.00	7.55
-(Oxic) Plinthaquults; clayey-skeletal, kaolinitic	0.07	11.66	0.33
-Typic Plinthaquults; clayey-skeletal, kaolinite	2.00	333.33	9.49
-Aeric Plinthic Paleaquults; fine-loamy, mixed	1.88	313.33	8.92
-Petroferric Haplustults; loamy-skeletal, mixed	0.07	11.66	0.33
-Typic Plinthustults; clayey-skeletal, mixed	5.28	880.00	25.05
-Typic Plinthaquults; clayey-skeletal, kaolinitic/ Typic Plinthustults; clayey-skeletal, mixed.	1.66	276.66	7.87
-Aquic Plinthustults; fine-loamy over skeletal, mixed	0.18	30.00	0.85
-Plinthic Paleaquults; clayey, kaolinitic/ Aeric Plinthic Paleaquults, clayey, mixed	0.66	110.00	3.13
-Aeric Plinthic Paleaquults clayey, mixed/ Aeric Plinthic Tropaqualta; Fine, kaolinite	0.14	23.33	0.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 (ต่อ)

กลุ่มดินย่อย	นน.จริง (กรัม)	คิดเป็นพื้นที่ (ตร.กม.)	คิดเป็น%
-Typic Plinthaquults; clayey-skeletal kaolinite/ (Oxic) Plinthaquults; clayey-skeletal, kaolinitic	0.35	58.33	1.66
-Typic Plinthaquults; clayey-skeletal kaolinitic/ Aeric Tropaqualfs; fine mixed.	0.21	35.00	0.99
-Typic Plinthustults; clayey-skeletal mixed/ Petroferric Haplustults; loamy-skeletal, mixed.	5.07	845.00	24.06
-Aeric Plinthic; Paleaquults; fine loamy, mixed/ Aeric Plinthic. Paleaquults; clay, mixed.	1.11	185.00	5.27
-Aeric Plinthic; Palsaquults; fine loamy, mixed/ Aeric Paleaquults; fine-loamy, mixed.	0.80	133.33	3.80
รวม	21.07	3,511.66	100
น้ำหนัก 10 ตารางกิโลเมตร	0.06	10.00	

3. ลักษณะของศิลาแลงที่พบจากการศึกษา

จากการศึกษาถึงลักษณะทางกายภาพ และลักษณะในภาคสนามของดินปนกรวด พบว่า สามารถแบ่งลักษณะของดินปนกรวดออกได้ 4 ลักษณะ คือ

1. ศิลาแลงที่เกิดจาก พลินไทต์ (plinthite) แข็งตัว จะพบว่า ตอนบนจะเป็นหน้าตัดดินที่ลึกลงไป จะเป็นกรวดร่วน ต่อจากนั้นจะเป็นพลินไทต์ที่มีลักษณะจุดประสีแดงขนาดใหญ่ (ดังแสดงในภาพที่ 1 และ2)

2. ศิลาแลงที่เป็นกรวดร่วนตลอดความลึก เกิดจากการกษัยการ (ercsion) ของกรวดร่วนแบบที่ 1 หรือแบบอื่นๆมาสะสมกัน (ดังแสดงในภาพที่ 3)

3. ศิลาแลงที่เป็นกรวดร่วนบนศิลาแลงแข็ง เป็นศิลาแลงที่เกิดจากพลินไทต์แข็งตัวต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจมีพลินไทต์หรือจุดประสีแดงตอนล่างหรือไม่ก็ได้ สำหรับกรวดร่วนตอนบนเกิดการกษัยการ (erosion) ของศิลาแลงอื่นมาสะสมในตอนบน (rework laterlite) (ดังแสดงในภาพที่ 4)

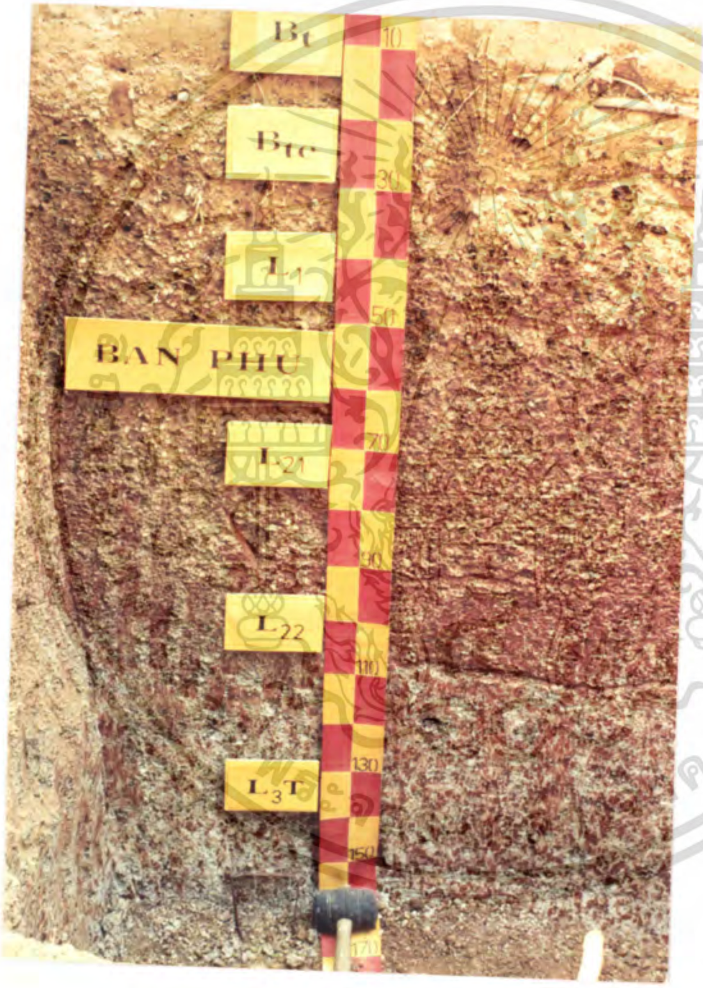
4. ศิลาแลงแข็งต่อเนื่อง (massive laterlite) ลักษณะการเกิดมีหลายแบบ ดังได้แสดงไว้ในตอนตรวจเอกสาร (ดังแสดงในภาพที่ 5)

จากการศึกษาโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง ศึกษาลักษณะศิลาแลงในภาคสนาม จากการขุดเจาะพื้นที่ต่างๆ ดังแสดงไว้ในแผนที่ภาคผนวกที่ 1 พบว่า สามารถเขียนแผนภูมิแสดงลักษณะของศิลาแลงได้ ดังภาพที่ 6

4. ความลึกดินบน (top soil) บนดินปนกรวด

จากการศึกษาโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง พบว่า ความลึกของดินบน (top soil) บนดินปนกรวดจะมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 5 ทั้งนี้เนื่องมาจากปัจจัยทางลักษณะสภาพพื้นที่ และความรุนแรงของกษัยการหน้าดิน ถ้าลักษณะพื้นที่มีความลาดชันมากการพังทลายของดินจะเกิดขึ้นมาก และอัตราของน้ำไหลบ่าก็เกิดมากขึ้นด้วย ทำให้มีพลังในการกัดเซาะและพัดพาเอาหน้าดินไปสู่ที่ต่ำได้มาก ทำให้มีชั้นดินบนบาง แต่ถ้าหากมีความลาดชันน้อย การพังทลายของดินก็จะเกิดขึ้นน้อย อัตราของน้ำไหลบ่าก็จะน้อยลง พลังที่จะกัดเซาะและพัดพาเอาหน้าดินไปสู่ที่ต่ำก็น้อยลง ทำให้ดินบนหนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

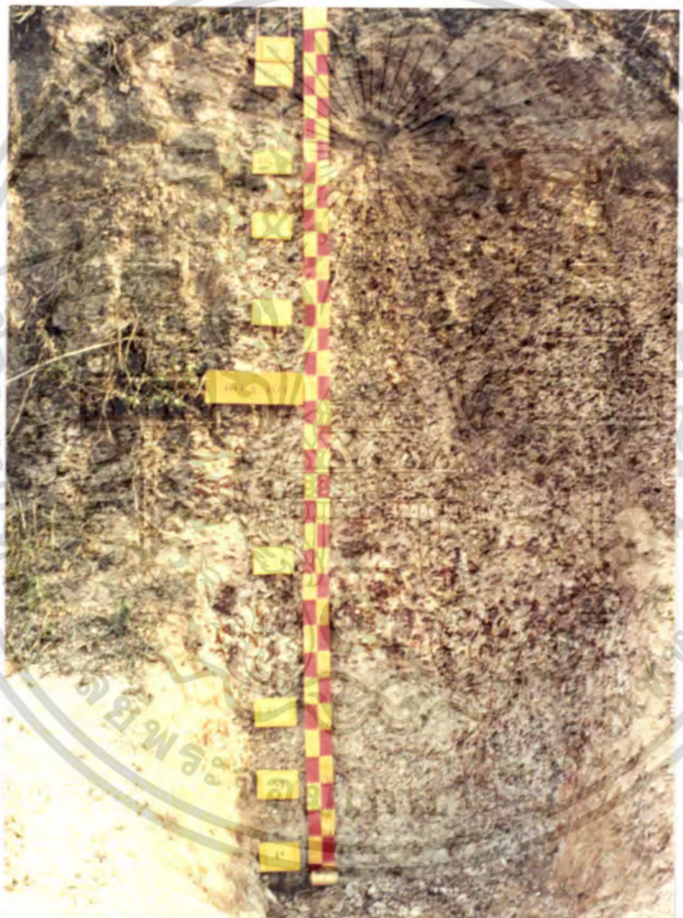


ภาพที่ 1 ลักษณะของศิลาแลงที่เกิดจาก plinthite แข็งตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

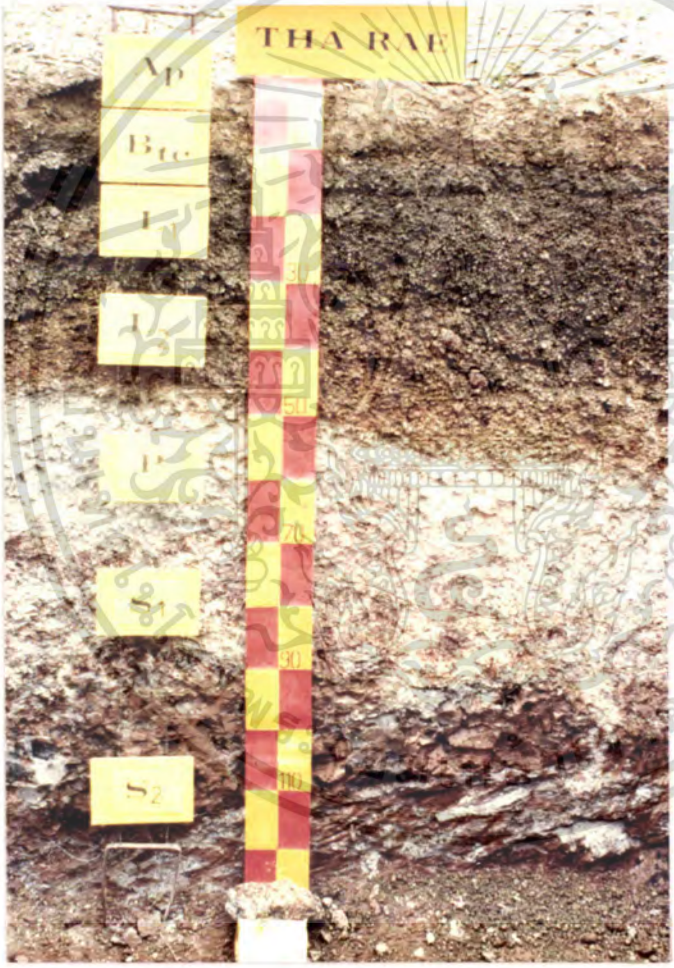
ภาพที่ 2 ลักษณะของศิลาแลงที่เกิดจาก plinthite แข็งตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



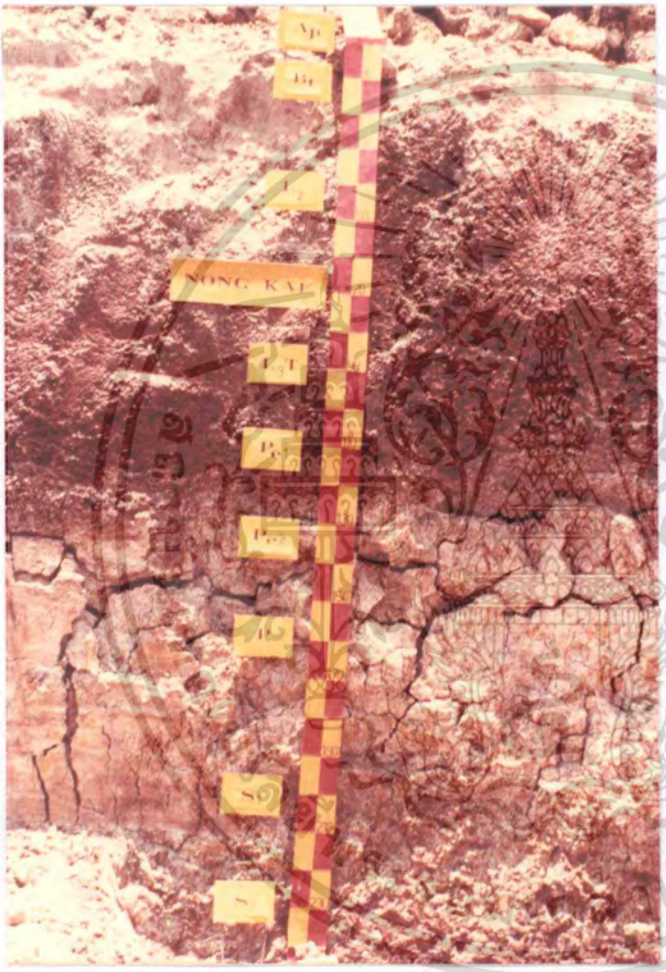
ภาพที่ 3 ลักษณะของศิลาแลงที่เป็นกรวดร่วนตลอดความลึก ของหน้าตัดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



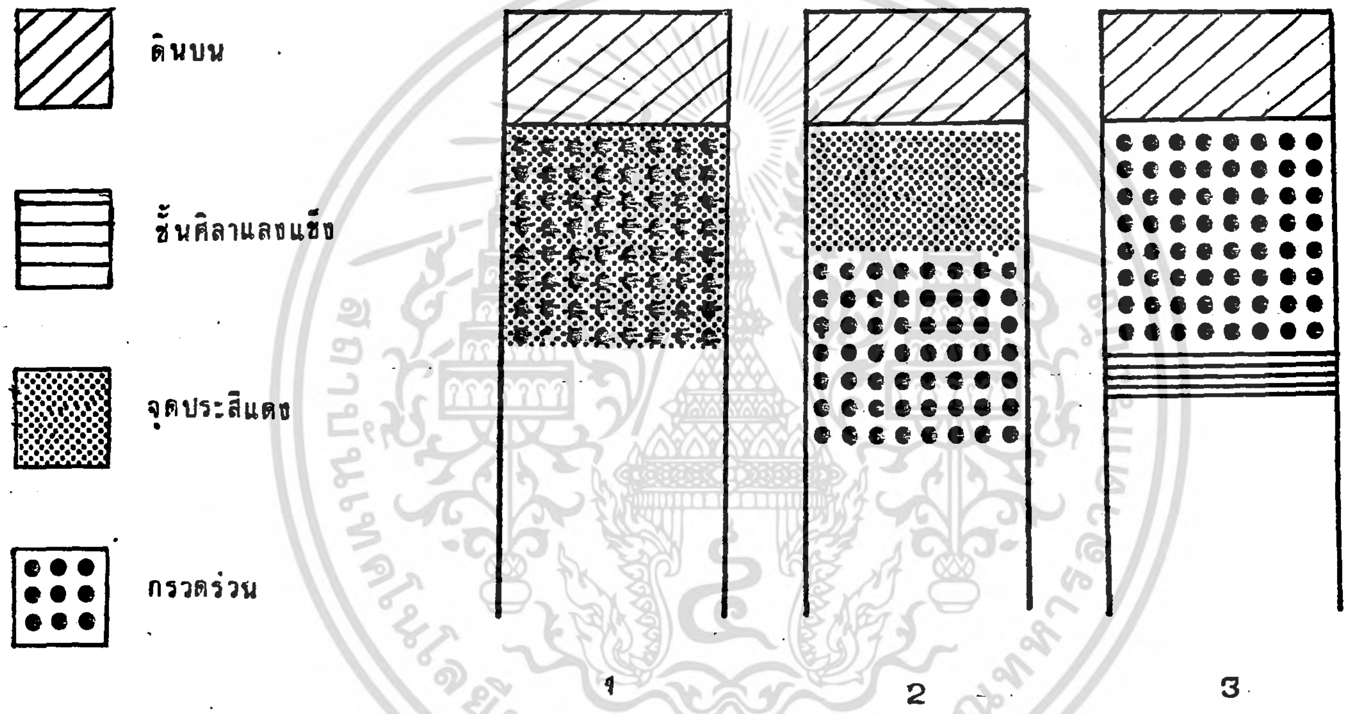
ภาพที่ 4 ลักษณะของศิลาแลงที่เป็นกรวดร่วนบนศิลาแลงแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 ลักษณะศิลาแลงแข็งต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ภาพแสดงลักษณะต่างๆของศิลาแลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงรายละเอียดของจุดที่ศึกษา

วงศ์ดิน	ชุดดิน	ความลึกของดินบน (cm.)	ลักษณะของศิลาแลง
1. Typic plinthustuts; clayey-skeletal, mixed.	โพนพิสัย (1)	ลึกกว่า1เมตร	เป็นกรวดจากแม่น้ำโขง ลักษณะกรวดเป็นพวกควอตไซท์
	โพนพิสัย (2)	45	เป็นแผ่นแข็งต่อเนื่อง
	โพนพิสัย (3)	10	มีกรวดร่วนตอนบนของแผ่นศิลาแข็ง
Typic Plinthaquults clayey-skeletal, kaolinite/ Typic Plinthustults; clayey-skeletal,	เพ็ญ/โพนพิสัย (1)	30	กรวดร่วนบนแผ่นศิลาแลงแข็ง
	เพ็ญ/โพนพิสัย (2)	30	ร่วนไม่เป็นแผ่น
Typic Plinthustults; clayey skeletal, mixed/ Petroferric Haplustults; loamy-skeletal, mixed.	โพนพิสัย/สกลนคร (1)	10	กรวดร่วนบนแผ่นศิลา
	โพนพิสัย/สกลนคร (2)	ลึกกว่า1เมตร	-
	โพนพิสัย/สกลนคร (3)	30	เป็นกรวดร่วน
2. Aeric Plinthic Paleaquults : clayey mixed.	นครพนม (1)	30	เป็น Plinthite ที่แข็งตัว
	นครพนม (2)	ลึกกว่า1เมตร	-
Typic Plinthaquults clayey skeletal, kaolinitic/ Plinthaquults clayey-skeletal, kaolinitic	เพ็ญ/อ้น (1)	20	กรวดร่วนบนแผ่นศิลาแลงแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

วงศ์ดิน	ชุดดิน	ความลึกของดินบน (cm.)	ลักษณะของศิลาแลง
Plinthic Paleaquults; clayey, kaolinitic./ Aeric Plinthic Paleaquults; Clayey mixed.	เชียงราย/นครพนม	50	เป็น Plinthite ที่แข็งตัว
	เชียงราย/นครพนม	40	เป็นกรวดร่วน
Typic Plinthaquults; clayey skeletal, kaolinitic.	เพ็ญ (1)	30	เป็นก้อนกรวดร่วนไม่เป็นแผ่นต่อเนื่อง
	เพ็ญ (2)	15	เป็นกรวดร่วนบนแผ่นแผ่นศิลาแลงแข็ง
	เพ็ญ (3)	35	กรวดร่วน
	เพ็ญ (4)	35	กรวดร่วน
	เพ็ญ (5)	ลึกกว่า1เมตร	-
Aeric Plinthic Paleaquults fine-loamy, mixed	เรณู (1)	ลึกกว่า1เมตร	-
	เรณู (2)	50	กรวดร่วนบนศิลาแลงแผ่นแข็ง

5. ลักษณะของการเกษตรบนดินปนกรวด

ดินนา จะเป็นพื้นที่ที่ใช้ปลูกข้าว

ดินไร่ จะเป็นพื้นที่ที่ใช้ปลูกพืชไร่ เช่น ยาสูบ ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง สัปปะรด ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์หรือปล่อยไว้เป็นป่า

จากข้อจำกัดที่สำคัญของดินศิลาแลงต่อการเกษตร นั่นคือ ลักษณะของกรวดที่มีอยู่ในดิน แม้จะมีการขุดหลุมปลูกพืชให้ลึกเป็นพิเศษ แต่การเจริญเติบโตของรากพืชก็มักจะถูกจำกัดอยู่เสมอ สิ่งที่เห็นได้ชัดว่า เป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของรากพืช ได้แก่ ความหนาของหน้าดิน (ดินบน) ปริมาณของกรวดศิลาแลงและความลึกของชั้นศิลาแลง ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า ดินศิลาแลงเกือบทั้งหมดอยู่ในชั้นที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเหมาะสมต่อการเกษตรน้อยที่สุด แต่ถึงอย่างไรก็ตาม จากการศึกษาในภาคสนามพบว่า ดินนามีผลผลิตโดยเฉลี่ยค่อนข้างต่ำจนถึงต่ำ แต่สำหรับการทำนาในที่ดอนที่มีความลึกของดินบนมากกว่า 1 เมตรนั้น ผลผลิตที่ได้จะค่อนข้างดีจนถึงปานกลาง ในดินไร่ก็เช่นเดียวกัน ผลผลิตโดยเฉลี่ยของสัปปะรด มันสำปะหลัง ยาสูบ ที่ได้ค่อนข้างต่ำ

กล่าวโดยทั่วไป การเพาะปลูกในพื้นที่ดินปนกรวดในประเทศไทยนี้ ผลผลิตที่ได้ต่ำมาตลอด แต่ในขณะที่ประเทศอื่นบางประเทศซึ่งมีการจัดการที่เหมาะสม สามารถใช้พื้นที่ดินปนกรวดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างพืชที่ได้รับความสำเร็จอย่างดีในการปลูกพืชบนดินนี้ เช่น ยางพารา และปาล์มน้ำมันในมาเลเซีย กาแฟในบราซิล มะม่วงหิมพานต์ในอินเดีย (Pramojance and other, 1984)

เมื่อได้พิจารณาถึงลักษณะ คุณสมบัติดินศิลาแลงของจังหวัดนครพนม การปรับปรุงและการจัดการดินศิลาแลงในเขตนี้น่าจะกระทำได้ ดังนี้

1. ไม่นำมาใช้ประโยชน์ ควรคงสภาพไว้เป็นป่าธรรมชาติ เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์ดินและน้ำ หรือวัฐจักรของธาตุอาหาร ดินและป่า

2. ปลูกพืชที่ไม่ต้องการธาตุอาหารมาก เช่น ยางพารา และผลไม้บางชนิดเช่น มะม่วงหิมพานต์ ยูคาลิปตัส กระถินยักษ์ ฯลฯ

3. ปรับปรุงวิธีการปลูกพืช ควรใช้วิธีขุดหลุมให้กว้างและลึกเป็นพิเศษ โดยเฉพาะการปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น

4. ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยวิทยาศาสตร์ตามคำแนะนำของกรมวิชาการในดินให้ถูกต้อง เหมาะสมและสม่ำเสมอ เพื่อยกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินให้สูงขึ้น

5. วิธีการที่ดีและเหมาะสมที่สุดในสภาพปัจจุบันคือ การทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

1. จากการศึกษาพบว่า ดินปนกรวดในจังหวัดนครพนม พบว่ามีพื้นที่ดินในวงศ์ Typic Plinthustults; clayey skeletal, mixed มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 25.05 ของพื้นที่

2. ลักษณะของศิลาแลงที่พบจังหวัดนครพนมมี 4 ลักษณะ คือ

   1. ลักษณะศิลาแลงที่เกิดจาก Plinthite แข็งตัว
   2. ลักษณะศิลาแลงที่เป็นกรวดร่วนตลอดความลึกของหน้าดิน
   3. ลักษณะศิลาแลงที่เป็นกรวดร่วนบนศิลาแลงแข็ง
   4. ลักษณะศิลาแลงแข็งต่อเนื่อง

3. ความลึกของดินบน (top soil) บนดินปนกรวด ขึ้นกับลักษณะของสภาพพื้นที่ และความรุนแรงของการกษัยการ

4. ลักษณะการเกษตรบนพื้นที่ดินปนกรวดในจังหวัดนครพนม ส่วนใหญ่ใช้ปลูกข้าวในดินนา ซึ่งผลผลิตโดยเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ ในดินไร่จะเป็นป่าเต็งรัง ยูคาลิปตัส สัปปะรด มันสำปะหลัง ฯลฯ ซึ่งผลผลิตโดยเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ เช่นเดียวกับดินนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

แม้ว่าจะมีข้อจำกัดต่างๆในการใช้ที่ดินที่เป็นดินปนกรวด การใช้ที่ดินเหล่านี้เพื่อการเกษตรน่าจะกระทำได้ดังนี้

1. ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ตามธรรมชาติ

ปัจจุบันพื้นที่ดินส่วนใหญ่เหล่านี้เกษตรกรได้เปลี่ยนเป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติเพื่อการเลี้ยงปศุสัตว์ ถ้าเราพิจารณาคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน สภาพแวดล้อมและสภาพเศรษฐกิจในสังคมปัจจุบันนี้ จะเห็นว่าเหมาะสมมาก แต่ยังเป็นทุ่งหญ้าคุณภาพต่ำ การปรับปรุงทุ่งหญ้าสามารถทำได้ถ้านำพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูงเข้ามาปลูกในพื้นที่เหล่านี้

2. ไม้ผลบางชนิด/หรือยางพารา

เมื่อเราพิจารณาปริมาณน้ำฝนที่ตกแต่ละปี พบว่า มีบางแห่งมีปริมาณตกมากกว่า 1,600 มิลลิเมตร จึงเชื่อว่าสามารถปลูกยางพาราและไม้ผลบางชนิดได้ดี ในดินชนิดนี้ เพราะว่ายางพาราและไม้ผลสามารถปลูกได้ดีในหินลูกรังในภาคใต้ และภาคตะวันออกของประเทศ ซึ่งมีปริมาณฝนตกเท่าๆกัน

สำหรับยางพารา ได้มีการทดลองปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตทางภาคใต้ของประเทศไทย พบว่า ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ปัจจุบันนี้เกษตรกรได้นำยางพารามาปลูกในพื้นที่ของตัวเอง อย่างไรก็ตามยางพาราสามารถขึ้นได้ในดินลูกรังชนิดหลวม แต่ในกรณีที่หินลูกรังแน่นทึบเป็นแผ่น จะต้องทำลายก่อนเพื่อการทำหลุมในการปลูก โดยเฉพาะไม้ผล หินลูกรังแน่นนี้จะต้องเจาะให้ทะลุ

3. พืชเศรษฐกิจหรือพืช

เมื่อได้วิเคราะห์ข้อมูลของดินและภูมิอากาศในภาคนี้ ข้อจำกัดของการใช้พื้นที่ดินในการเกษตรคือ ความอุดมสมบูรณ์ของดินและความแห้งแล้ง อย่างไรก็ตามถ้ามีการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ข้อจำกัดเหล่านี้โดยทางทฤษฎีน่าจะแก้ไขได้

4. ใส่ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่

อย่างไรก็ตามมีข้อควรระมัดระวังอยู่ 2 ประการ

1. การแข็งตัวของชั้นดินเหนียวที่เป็นจุดประประกอบด้วยแร่เหล็กสูง เชื่อกันว่า ถ้ามีแร่เหล็กในดินเหนียวมากเมื่อถูกกับอากาศ ก้อนดินที่มีจุดประสีแดงและอ่อนจะแข็งตัว และถ้าชั้นดินเหนียวที่มีจุดประมักเกิดขึ้นจากการฝังอยู่ในเนื้อดินชั้นแรก ตลอดทั้งชั้นของดินจะทำให้เกิดชั้นหินลูกรังแผ่นแข็งขึ้น ดังนั้นจึงไม่ควรใช้ดินเหนียวชั้นล่างที่มีแร่เหล็กสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ชั้นดินล่างเหล่านี้จากข้อมูลวิเคราะห์ดินพบว่า มี Base saturation ต่ำมีฤทธิ์เป็นกรด เมื่อนำมาใช้ร่วมกับดินเหนียวชั้นล่าง ควรใช้ปูนขาวร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กองสำรวจดิน. 2518ค. แผนที่จังหวัดนครพนม มาตราส่วน 1:100,000. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2530. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 673 น.

คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมธรณีวิทยา. 2530. พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา อังกฤษ-ไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 161 น.

เฉลียว แจ้งไพร. 2531. ดินลูกรังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. รายงานการสัมมนา "การปลูกพืชในดินเลวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ" 23-27 พฤษภาคม 2531 จังหวัดขอนแก่น. 83-85 น.

ธีระชาติ รื่นไกรฤกษ์ และวุฒิชัย วัยวุฒิเกียรติ. 2528. กลสมบัติของดินลูกรังในประเทศไทย ศึกษาแน่นหนักการใช้ประโยชน์ในงานทางหลวง. รายงานฉบับที่ วว. 96. กองวิเคราะห์และวิจัย กรมทางหลวง, กรุงเทพฯ. 155 น.

ประเทือง จินตสกุล. 2532. การวิเคราะห์ชนิดและคุณสมบัติของศิลาแลงในแอ่งสกลนคร ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Aleva, G.J.J. 1981. Bauxitic and other duricrusts on the Guiana shield, South America, pp. 261-268. In V.S. Krishnaswamy (ed.). Lateritisation Processes. Proc. of International Seminar on Lateritisation Processes. A.A. Balkema, Rotterdam.

Alexander, L.T. and J.G. Cady. 1962. Genesis and hardening of laterite in soils. U.S. Dep. Agr., Soil Conservation Service. Tech. Bull. No. 1282. 90p.

Bahlmann, H. 1978. Laterite for Building. Institute for Building in the Tropics, Starnberg, Federal Republic fo Germany. 13 p.

Balasubramaniam, K.S., M. Surendra and T.V. Ravi Kuma. 1987. Grnesis of certain bauxite profiles from India, pp. 227-236. In C.J. Allegre, G. Eglinton. W.S. Fyfe, A.W. Hofmann, I. Kushiro and H. P. Taylor (eds.). Chemical Geology. Elsevier Sci. Publ. B.V., Amsterdam.

Boonsener, M. 1983. The stratigraphy of Quaternary deposits in Khon Kaen province, Northeastern Thailand. pp. 1-5. In Proc. Conf. Geol. and Min. Res. of Thailand. Bangkok.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Boontan, A. 1984. Engineering classification of laterites and lateritic soils. M.Sc. thesis, AIT., Bangkok.

Buringh, P. 1979. Introduction to the Study of Soil in Tropical and subtropical regions. 3d ed., Centre for Agr. Publ. and Decumentation, Wageningen. 124 p.

Delanug, P.J.V. 1966. Geology and geomorphology of the coastal plain of Rio Grand do Sol, Brazil and Northern Uruguay, Cited by A. Goudie. Duricrusts in Tropical and Subtropical Landscapes. Clarendon Press, Oxford. 174 p.

Dowling J.W.F. 1964. The use of aerial photography and landform analysis in the location of laterites. Lab Note No. LN/523/JWFD. Dep. of Sci and Ind. Res., Road Res. Lab., London. 12 p.

Foth, H.D. and J.W. Schafer. 1980. Soil Geography and Land Use. John Wiley and Sons, Inc., New York. 484 p.

Gidigasu, M.D. 1976. Laterite Soil Engineering, Pedogenesis and Engineering Principle. Elsevier Sci. Publ. Co., Amsterdam. 544 p.

Goudie, A. 1973. Duricrusts in Tropical and Subtropical Landscapes. Oxford Univ. Press, London. 174 p.

Hongsnoi, M. 1969. Effects of method preparation on the compaction and strength characteristics of lateritic soils. M.Sc. Thesis. AIT. Bangkok.

Jamnongpipatkul, P. 1980. Remote sensing studies of some ironstone gravels and plinthite in Thailand. Ph.D. Thesis, Cornell Univ., Ithaca, New York.

Joachin, A.W.R. and S. Kandiah. 1941. The composition of some local soil concretions and clays. Cited by M.D. Gidigasu. Laterite Soil Engineering. Elsevier Sci. Publ. Co., Amsterdam. 544 p.

Karunakaran, C. and S. Sinha Roy. 1981. Laterite profile development linked with polycyclic geomorphic surfaces in south Kerala, pp. 221-231. In V.S. Krishnaswamy (ed.). Lateritisation processes. Proc. of International Seminar on Lateritisation processes. A.A. Balkema, Rotterdam.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kellog, C.E. 1949. Preliminary suggestions for the classification and nomenclature of great soil groups in tropic and equatorial regions. Cited by M.D. Gidigasu. Laterite Soil Engineering. Elsevier Sci. Publ. Co., Amsterdam. 544 p.

Kheoruenromne. I. 1987. Red and yellow soils and laterite formation in the Northeast Plateau, Thailand, pp. 319-326. In C.J. Allegre, G. Eglinton, W.S. Fyfe, A.W. Hofmann, I.Kushiro and H.P. Taylor (eds.) Chemical Geology. Elsevier Sci. Publ. B.V., Amsterdam.

Lacroix, A. 1913. Les laterites de la Guinee et les produits d' alteration qui leur sont associes. Cited by M.D. Gidigasu. Laterite Soil Engineering. Elsevier Sci. Publ. Co., Amsterdam. 544 p.

Maignein, R. 1966. Review of research on laterites. Paper persented at the Workshop on Laterites, Lateritic Sòil and Eolian Deposites. February 26-27, 1983, Khon Kaen Univ. 48 p.

Malomo, S. 1987. Mineralogy and chemistry of different fractions of some soil lsterites from northeast Brazil, pp. 101-110. In C.J. Allegre, G. Eglinton, W.S. Fyfe, A.W. Hofmann, I. Kushiro and H.P. Taylor (eds.). Chemical Geology. Elsevier Sci. Publ. B.V., Amsterdam.

Martin. F.J. and H.C. Doyne. 1927. Laterite and lateritic soil in Sierra Leone. Cited by M.D. Gidigasu. Laterite Soil Engineering. Elsevier Sci. Publ. Co., Amsterdam. 544 p.

McFarlane, M.T. 1976. Laterite and Landscape. Academic Press, London. 149 p.

________. 1981. Morphological mapping in laterite areas and its relevance to the location of aconomic minerals in laterite, pp. 308-317. In V.S. Krishnaswamy (ed.). Lateritisation Processes. Proc. of International Seminar on Lateritisation Processes. A.A. Balkema, Rotterdam.

Milnes, A.R., R.P. Bourman and R.W. Fitzpatrick. 1987. Petrology and mineralogy of laterites in southern and eastern Australia and southern Africa, pp. 273-250. In C.J. Allegre, G. Eglinton, W.S. Fyfe, A.W.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hofmann, I. Kushiro and H.P. Taylor (eds.). Chemical Geology. Elsevier Sci. Publ. B.V., Amsterdam.

Minato, H., A. Tokuyama and Sasaki. 1987. Concentration machanisms of iron oxides and alumina in deep weathering crusts (Goshikidai, Kagawa, Western Japan), pp. 73-78. In C.J. Allegre, G. Eglinton, W.S. Fyfe, A.W. Hofmann, I. Kushiro and H.P. Taylor (eds.). Chemical Geology. Elsevier Sci. Publ. B.V., Amsterdam.

Nahon, D. and J.-P. Ambrosi. 1987. Lateritic iron crusts formation, pp. 529-534. In Y. Ogura (ed.). International Seminar on Laterite (Room A.) IGCP. and MMIJ., Tokyo.

Nair, A.M and T. Mathai. 1981. Geochemical trends in some laterite profiles of Noth Kerala, pp. 114-119. In V.S. Krishnaswamy (ed.). Lateritisation Processes. Proc. of International Seminar on Lateritisation Processes. A.A. Balkema, Rotterdam.

Nanda, R.L. 1975. Laterites as a highway constructional material. Central Road Res. Inst. of India, Road Res. No. 141. 19 p.

Pendleton, R.L. 1941. Laterite and its structural uses in Thailand and Cambodia. The Geogr. Rev. 31(2):177-202.

Persons, B.S. 1970. Laterite, Genesis, Location, Use Plenum Press, New York. 103 p.

Pramojanee, P. and S. panichapong. 1984. Geomorphological map of northeasthern part of Thailand. Land Development Dep. Tech. Bull. No. 57:15 (Map).

Pramojanee, P., P.L. Hastings, M. Liengsakul and V. Engakul. 1984. The laterite in Sakon Nakhon Basin with reference to its landscape relationship and the agricaltural potential of its occupying soil, pp. 303-314. In N. Thiramongkol (ed.). Application of Geology and the National Development. Chulalongkorn Univ., Bangkok.

Prescott, J.A. and R.L. Pendleton. 1966. Laterite and Lateritic Soils. 2d ed., Jarrold and Sons Ltd., Norwich, 51 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pullan, R.A. 1967. A. morphological classification of lateritic ironstone and ferruqinized rocks in Northern Nigeria. Cited by A. Goudie. Duricrust in Tropical and Subtropical Landscapes. Clarendon Press, Oxford. 174 p.

Rao, A.B. 1985. Guide horizons for gold mineralisation in lateritic crusts, pp. 199-128. In Y. Ogura (ed.). International Seminar on Laterite (Room A.). IGCP. and MMIJ., Tokyo.

Sakamoto, T. 1960. Rock weathering on Terras firmes and deposition on Varzeas in the Amazon. Cited by A. Goudie. Duricrusts in Tropical and Subtropical Landscapes. Clarendon Press, Oxford. 174 p.

Sanchez, P.A. 1976. Properties and Management of Soils in the tropic, John Wiley and Sons, Inc., New York. 618 p.

Schellmann, W. 1981. Considerations on the definition and classification of laterites, pp. 1-10. In V.S. Krishnaswamy (ed.). Lateritisation Processes. Proc. of International Seminar on lateritisation Processes. A.A. Balkema, Rotterdam.

Sivarajasingham, S., L.T. Alexander, J.G. Cady and M.G. Cline. 1962. Laterite. Advance in Agron. 14:1-60.

Strahler, A.N. 1983. Physical Geography. John Wiley and Sons, Inc., New York. 423 p.

Suddhiprakarn, A. 1978. Mineral alteration during granite weathering. Ph.D. Thesis. Dep. of Soil Science and Plant Nutrition, The Univ. of Western Australia, Perth, Western Australia.

Thomas, M.F. 1974. Tropical Geomorphology. The Macmillan Press Ltd., London 332 p.

Trendall, A.F. 1962. The formation of apparent peneplains by a process of combined lateritisation and surface wash. Cited by M.J. McFarlane. Laterite and Landscape. Academic Press, London. 149 p.

Vijarnsorn, P. 1984. Skeletal soils of Thailand, pp. F2. 1-F2.14. In Dep. of Land Development. Proc. of the Fifth ASEAN Soil Conferance, Bangkok.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Viswanathan, S., V. Shreedhara, G. Venkataraman and R. Nagarajan. 1985. Some aspects on laterites of west coast of Indian Peninsula and their interaction with electromagnetic radiation (EMR) and their significance, pp. 375-385. In Y. Ogura (ed.). International Seminar on Laterite (Room A.). IGCP and MMIJ., Tokyo.

Young, A. 1976. Tropical Soils and Soil Survey. Cambridge Univ. Press. London. 468 p.

ศูนย์เทคโนโลยีการเกษตร ห้องสมุด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้