

SEDIMENTOLOGY AND LITHOSTRATIGRAPHY OF MARINE DEPOSIT AT
TREE TUNNEL, AMPHOE MUAKLEK, CHANGWAT SARABURI

MR.PONGSAKORN MEKSRIWAN

A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF THE BACHELOR OF SCIENCE, DEPARTMENT OF
GEOLOGY, FACULTY OF SCIENCE, CHULALONGKORN UNIVERSITY, 2011

ลักษณะทางตะกอนวิทยาและการลำดับชั้นหินตามลักษณะหินของหินตะกอนทะเล
ที่บริเวณอุโมงค์ต้นไม้ อำเภอมหากเหล็ก จังหวัดสระบุรี

นายพงศกร เมฆศรีวรรณ

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2554

วันที่ส่ง/...../.....

วันที่อนุมัติ/...../.....

ลงชื่อ.....

อาจารย์ ดร.วิชัย จุฑะโกสิตธิกานนท์

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญภาพ	ง
สารบัญตาราง	จ
บทที่ 1 เกี่ยวกับงานวิจัยและข้อมูล	
1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 พื้นที่ศึกษา	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 วิธีดำเนินงานวิจัย	3
1.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 2 ผลและการวิเคราะห์ข้อมูล	
2.1 ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม	8
2.2 แผนภาพการลำดับชั้นหิน	17
บทที่ 3 สรุปผลการศึกษา	23
เอกสารอ้างอิง	25

ลักษณะทางตะกอนวิทยาและการลำดับชั้นหินตามลักษณะหินของหินตะกอนทะเล ที่บริเวณอุโมงค์ต้นไม้ อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี

พงศกร เมฆศรีวรรณ*, วิชัย จุฑะโกสิทธิ์กานนท์, ปิยพงษ์ เชนรัมย์ และ มนต์รี ชูวงษ์

ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*อีเมล: champsk@gmail.com

บทคัดย่อ

Hinthong et al. (1981) ได้จำแนกการลำดับชั้นหินเพอร์เมียนในพื้นที่จังหวัดสระบุรีและพื้นที่ข้างเคียงออกเป็น 6 หมวดหิน เรียงลำดับจากล่างขึ้นบนดังนี้ หมวดหินภูเพ, หมวดหินเขาขวาง, หมวดหินหนองโป่ง, หมวดหินปางอโศก, หมวดหินเขาขาด และ หมวดหินซับบอน

พื้นที่ศึกษาบริเวณอุโมงค์ต้นไม้ อยู่บนถนนทางหลวงหมายเลข 2089 ระหว่างอำเภอมวกเหล็ก และ อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ในหมวดหินหนองโป่ง ของ Hinthong et al., 1981 จากการสำรวจภาคสนามได้เก็บตัวอย่างหินรวมทั้งสิ้น 15 ตัวอย่างและนำมาทำแผ่นหินบาง จำนวน 15 แผ่น ตัวอย่าง จากนั้นทำการศึกษาแผ่นหินบางโดยอาศัยกล้องจุลทรรศน์แสงโพลาไรซ์ (polarizing microscope) และได้จัดทำภาพแท่งลำดับชั้นหิน (stratigraphic columns) พบว่าเป็นหินปูนและหินดินดานแทรกสลับกัน มีความหนาประมาณ 29 เมตร พบโครงสร้างทางตะกอน ได้แก่ การวางชั้นแบบเรียงขนาด (graded bedding) และ ลักษณะเป็นชั้นบาง ๆ (lamination) สามารถแบ่งภาพแท่งลำดับชั้นหิน ออกได้เป็น 3 กลุ่ม

การศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบลักษณะของหินปูน 3 ชนิด ประกอบด้วย wackestone, packstone และ mudstone (Dunham, 1964) ทั้งนี้ยังพบ เศษหินตะกอนชีวภาพ (bioclast) จำพวก ไครนอยด์, ไบรโอซัว และ เปลือกหอย

จากการศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาและโครงสร้างทางตะกอนวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษา พบว่าการสะสมตัวของของตะกอนเป็นการเลื่อนไถล (slump) ลงของโคลน (mud) และ คาร์บอนเนต เนื่องจากการเกิดกระแสปั่นป่วนรุนแรง บริเวณทะเลสาบน้ำเค็ม หรือ บริเวณลาดทวีป (continental slope) ซึ่งมีระดับความลึกไม่เกินระดับ CCD การศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Chaodumrong et al., 2002 ที่กล่าวถึงพื้นที่ศึกษาที่ว่าอยู่ในหมวดหินหนองโป่ง (Hinthong et al., 1981

คำสำคัญ: อุโมงค์ต้นไม้, การลำดับชั้นหินตามลักษณะหิน, เพอร์เมียน, หนองโป่ง, สระบุรี

SEDIMENTOLOGY AND LITHOSTRATIGRAPHY OF MARINE DEPOSIT AT TREE TUNNEL, AMPHOE MUAKLEK, CHANGWAT SARABURI

Pongsakorn Meksriwan*, Vichai Chutakositkanon, Piyapong Chainrai and Montri Choowoong
Department of Geology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, THAILAND

*E-mail: champsk@gmail.com

Abstract

In the Saraburi area and its vicinities, the Permian Saraburi Group was respectively subdivided into the Sap Bon, the Khao Khad, the Pang Asok, the Nong Pong, the Khao Khwang, and the Phu Phe Formations in descending order. These formations range in age from Early to late Middle Permian (Hinthong et al., 1981).

The study area, Tree Tunnel, in Saraburi on the highway no. 2089 between Amphoe Muaklek and Amphoe Wang Muang, Changwat Saraburi, Thailand is of some the sedimentary succession of Nong Pong Formation. With regard to stratigraphy and sedimentology of the 29 meters thick limestone and shale sequence in the study area, the stratigraphic columns show the repeating sequences of argillaceous limestone interbedded with shale. The sedimentary structures show graded bedding and lamination. The stratigraphic section has been subdivided as Unit 1, Unit 2 and Unit 3, respectively. Fifteen isolated samples were collected for petrographical study. The rock types of these argillaceous limestone are wackestone, packstone and mudstone (Dunham, 1964) under the microscope. The grains consist mainly of intraclasts and bioclasts such as crinoids, bryozoans, and bivalve shells.

Based on field investigation, the sedimentary sequence and petrography in study area is deposited as slump units of carbonate and mud sediments with turbidity current in lagoonal basin or on continental slope, not deeper than the CCD limit. The result of this study is agreed with previous work of Chaodumrong et al., 2002, the sedimentary rocks at Tree Tunnel, Saraburi is possibly belonging to the Nong Pong Formation of Hinthong et al., 1981

Keywords: Tree tunnel, Lithostratigraphy, Permian, Nong Pong, Saraburi

กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ (Senior project) โดยมุ่งเน้นเสริมสร้างประสบการณ์การวิจัยให้แก่นิสิตชั้นปีที่ 4 ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกคน

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์ ดร.วิชัย จุฑะโกสสิทธิ์กานนท์ รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ชูวงศ์ และ อาจารย์ปิยพงศ์ เชนรัมย์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ความเอาใจใส่ในการแก้ไข ปรับปรุงข้อบกพร่อง ด้วยดีตลอดมา จึงขอขอบคุณอย่างสูงมาไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณพี่ๆ บุคลากรประจำภาควิชาธรณีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในทุกๆ ด้านตลอดการทำงานวิจัย ขอขอบคุณ นางสาวพัชราภรณ์ จำปาสา นางสาวเพ็ญประภา วุฒิจักร นางสาวฉัตรแก้ว เพ็ญศิริ นายสุรพัฒน์ วรวาทีน และ นางสาววิพัฒน์พร เมฆศรีวรรณ ที่ช่วยเหลือและแนะนำในการออกภาคสนาม และสุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่ให้ความสนับสนุนในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ด้วยดีตลอดมา

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 แสดงแผนที่บางส่วนของพื้นที่ศึกษา	2
รูปที่ 2 แสดงลักษณะของ stylolite	7
รูปที่ 3 แสดงลักษณะ normal fault plane ของพื้นที่ศึกษา	8
รูปที่ 4 แสดงการวางตัวของชั้นหินของพื้นที่ศึกษา	9
รูปที่ 5 แสดงการวางตัวของชั้นหินของพื้นที่ศึกษา	10
รูปที่ 6 แสดงลักษณะของ stratigraphic column	17
รูปที่ 7 แสดงลักษณะของ stratigraphic column unit 1	18
รูปที่ 8 แสดงลักษณะแผ่นหินบางตัวอย่างหินหมายเลข C-3	18
รูปที่ 9 แสดงลักษณะแผ่นหินบางตัวอย่างหินหมายเลข C-1	18
รูปที่ 10 แสดงลักษณะของ stratigraphic column unit 2	19
รูปที่ 11 แสดงลักษณะแผ่นหินบางตัวอย่างหินหมายเลข C-8	19
รูปที่ 12 แสดงลักษณะแผ่นหินบางตัวอย่างหินหมายเลข C-5	19
รูปที่ 13 แสดงลักษณะแผ่นหินบางตัวอย่างหินหมายเลข C-4	19
รูปที่ 14 แสดงลักษณะของ stratigraphic column unit 3	20
รูปที่ 15 แสดงลักษณะแผ่นหินบางตัวอย่างหินหมายเลข C-13	20
รูปที่ 16 แสดงลักษณะแผ่นหินบางตัวอย่างหินหมายเลข C-11	20
รูปที่ 17 แสดงตัวอย่างหินหมายเลข C-6	21
รูปที่ 18 แสดงการ grading ของตะกอน	21
รูปที่ 19 แสดงลักษณะ boudin structure	22
รูปที่ 20 แสดงลักษณะการคดโค้งของชั้นหิน	22

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ตารางแสดงการจำแนกลักษณะของหินปูนแบบ Dunham (1962)	5
ตารางที่ 2 แสดงชนิดและความหนาของชั้นหิน Unit 1	11
ตารางที่ 3 แสดงชนิดและความหนาของชั้นหิน Unit 2	14
ตารางที่ 4 แสดงชนิดและความหนาของชั้นหิน Unit 3	16

บทที่ 1 เกี่ยวกับงานวิจัยและข้อมูล

1.1. ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

1.2. วัตถุประสงค์

1.3. พื้นที่ศึกษา

1.4. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5. วิธีดำเนินงานวิจัย

1.6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 1 เกี่ยวกับงานวิจัยและข้อมูล

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

อุโมงค์ต้นไม้ จังหวัดสระบุรี ตั้งอยู่ไม่ไกลจากกรุงเทพฯ มากนัก เส้นทางการเดินทางจากกรุงเทพฯ โดยใช้เส้นทางถนนหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพ) เข้าสู่ตัวเมืองอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี แยกเข้าสู่ทางหลวงหมายเลข 2089 บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 24-35 จะพบลักษณะของต้นไม้ทั้งสองฝั่งถนนโน้มเข้ามาหากันคล้ายอุโมงค์จึงเรียกว่า “อุโมงค์ต้นไม้” (Tree Tunnel) มีความสวยงามทอดยาวไปตามถนน ยาวประมาณ 200 เมตร เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวมักจะจอดรถและลงมาถ่ายรูปเก็บไว้เป็นที่ระลึก และบริเวณนั้นเองยังพบว่ามีหินโผล่เนื่องมาจากการตัดถนนทอดยาวประมาณ 160 เมตร นับได้ว่าเป็นพื้นที่หนึ่งที่มีความน่าสนใจเป็นอย่างมากในการศึกษาทางด้านธรณีวิทยา เนื่องจากหินโผล่ มีความน่าสนใจ ทั้งด้านตะกอนวิทยา และธรณีวิทยาโครงสร้าง กล่าวคือเห็นการวางตัวของชั้นหินปูนและหินดินดานแทรกสลับกันอย่างชัดเจน

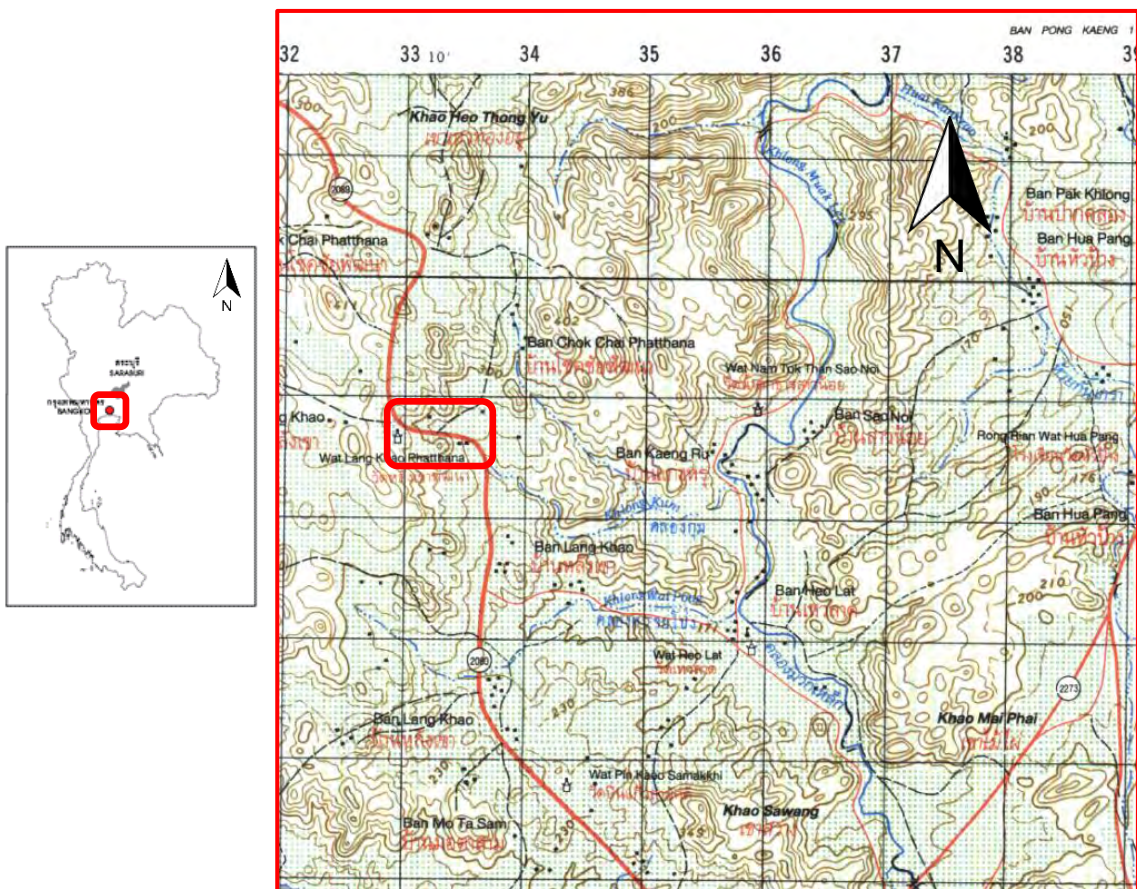
ปัจจุบันอุโมงค์ต้นไม้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สวยงามแห่งหนึ่งในจังหวัดสระบุรี แต่ยังคงขาดข้อมูลธรณีวิทยาเชิงพื้นที่ เพื่อให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยว โดยหินโผล่ที่พบนี้จัดอยู่ในชุดหินหนองโป่งตามการศึกษาของ คุณไชยยันต์ หินทอง (Hintthong et al., 1985) ที่มีลักษณะเป็นของหินดินดานแทรกสลับกับหินปูน และยังพบว่ามีสารผสมตัวแบบกระแสน้ำวน รุนแรง (Sattayarak et al., 1977) แต่กลับมีผู้ให้ความสนใจในการศึกษาลำดับชั้นหินและรายละเอียดธรณีวิทยาของพื้นที่ในบริเวณดังกล่าวน้อย จึงไม่สามารถนำข้อมูลมาเทียบสัมพันธ์กับชุดหินอื่นได้

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการลำดับชั้นหิน ลักษณะสีลาวรรณนาของหินปูนและหินดินดานในพื้นที่ศึกษาอุโมงค์ต้นไม้ อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึง รายละเอียดทางตะกอนวิทยาของหินดินดานและหินคาร์บอนเนตแต่ละชนิด

1.3 พื้นที่ศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการลำดับชั้นหินตามลักษณะหิน (Lithostratigraphy) และสีลาวรรณนาของหินโคลที่พบบนถนนทางหลวงหมายเลข 2089 บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 24 ในบริเวณอุโมงค์ต้นไม้รอยต่อระหว่าง อำเภอมวกเหล็ก และ อำเภอวังม่วง จังหวัดสระบุรี



รูปที่ 1 บางส่วนของแผนที่ประเทศไทย ลำดับชุด L7017 ราวาง 5238 III “อำเภอแก่งคอย” แสดงพื้นที่ศึกษาอำเภอมวกเหล็ก และ อำเภอวังม่วง จังหวัดสระบุรี

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงการลักษณะทางตะกอนวิทยา และ การลำดับชั้นหินตามลักษณะหินของหินปูนและ หินดินดานในพื้นที่ที่ศึกษา และ นอกจากนี้ยังสามารถบอกถึงรายละเอียดของซากดึกดำบรรพ์ที่อาจ พบได้ในหินปูนนี้

1.5 วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. กำหนดพื้นที่ศึกษา ขอบเขตการศึกษา แนวคิด วัตถุประสงค์ และเหตุผลในการศึกษา
2. วางแผนขั้นตอนการศึกษางานวิจัย
3. ศึกษางานวิจัยเก่าและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อมาเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย การเตรียมตัวก่อนออกภาคสนาม การเก็บตัวอย่างหิน และแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล
4. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นก่อนออกภาคสนาม ได้แก่ แผนที่ธรณีวิทยาและ แผนที่ภูมิประเทศ
5. สัมภาษณ์ภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลธรณีวิทยาภาคสนามและตัวอย่างหิน
6. นำหินตัวอย่างทั้งหมดมาทำแผ่นหินบาง (thin - section)
 - 6.1. ตัดหินให้เป็นแผ่นหินขนาดเล็กๆ ประมาณ 2×4 ตารางเซนติเมตร จากนั้นขัดหน้าหินด้วย เครื่องขัดหินหยาบ และเครื่องขัดหินละเอียดให้หน้าหินเรียบ เพื่อนำไปติดบนกระจกสไลด์ ด้วยกาว Epoxy
 - 6.2. นำแผ่นหินที่ติดแผ่นสไลด์เรียบร้อยแล้วไปขัดด้วยเครื่องฝนหิน
 - 6.3. นำแผ่นหินที่ขัดบางเสร็จแล้วไปขัดด้วยผงคาร์โบรันดัมเบอร์ 1,000 จนสามารถมองเห็น รายละเอียดได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์
 - 6.4. นำแผ่นหินบางไปติดกระจก Cover slide รอให้กาวแห้งประมาณ 1-2 วัน
 - 6.5. ได้แผ่นหินบางที่สามารถนำไปใช้ในการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์
7. ศึกษาตัวอย่างหินในห้องปฏิบัติการ โดยนำตัวอย่างหินจากสนามจะนำมาตัดเป็นแผ่นหินบางเพื่อ ศึกษาชนิดหิน ลักษณะเนื้อหินและชนิดแร่ภายในหินโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ Polarize Microscopes เพื่อหาลักษณะของเนื้อหิน โดยใช้หลักการจำแนกของ Dunham, 1962
8. แปลความหมายและวิเคราะห์ลักษณะทางตะกอนวิทยา จัดทำแผนภาพการลำดับชั้นหินของพื้นที่
9. อภิปราย สรุปผลการวิจัย จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

1.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หินปูนยุคเพอร์เมียน พบแพร่กระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทยและเดิมเรียกหินหินยุคเพอร์เมียนทั้งหมดว่าหินปูนราชบุรี หรือ กลุ่มหินราชบุรี (Ratburi Limestone or Ratburi Group) มีชั้นหินแบบต้นฉบับอยู่ที่จังหวัดราชบุรี (Brown and others, 1951; Javanaphet, 1969)

ต่อมา Bunopas (1981) ได้จำกัดชื่อกลุ่มหินราชบุรี (Ratburi Group) ให้ใช้เฉพาะหินยุคเพอร์เมียนในบริเวณภาคตะวันตกและภาคใต้ และได้ตั้งชื่อกลุ่มหินสระบุรี (Saraburi Group) แทนชั้นหินยุคเพอร์เมียนบริเวณเทือกเขาตะวันตกของที่ราบสูงโคราช ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่า กลุ่มหินราชบุรีมีกลุ่มซากดึกดำบรรพ์ที่แตกต่างจากที่พบในกลุ่มหินสระบุรี ซากดึกดำบรรพ์ของกลุ่มหินราชบุรีเป็นพวกที่อยู่ในเขต Peri-Gondwana ส่วนของกลุ่มหินสระบุรีอยู่ในเขต Tethyan (Sattayarak et al., 1977)

Hinthong et al. (1985) ได้แบ่งหินตะกอนในช่วงยุคเพอร์เมียน ของกลุ่มหินสระบุรี ในบริเวณพื้นที่ราบภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดอุทัยธานี จังหวัดลพบุรี จังหวัดสระบุรี และบริเวณขอบที่ราบสูงโคราช ได้แก่ จังหวัดเลย จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยแบ่งออกเป็น 6 หมวดหิน คือ

1. หมวดหินภูเพ (Phu Phe Formation)
2. หมวดหินเขาขวาง (Khao Khwang Formation)
3. หมวดหินหนองโป่ง (Nong Pong Formation)
4. หมวดหินปางอโศก (Pang Asok Formation)
5. หมวดหินเขาขาด (Khao Khad Formation)
6. หมวดหินซับบอน (Sap Bon Formation)






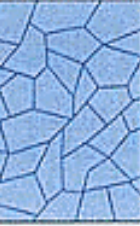
นอกจากนี้แล้ว Chonglakmani & Sattayarak (1984) ยังได้แบ่งกลุ่มหินสระบุรีในบริเวณจังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ และจังหวัดขอนแก่น ออกเป็น 3 ชุดหิน คือ

1. หมวดหินผานกเค้า (Pha Nok Khao Formation)
2. หมวดหินหัวนาคำ (Hua Na Kham Formation)
3. หมวดหินน้ำดุก (Nam Duk Formation)

ลักษณะของหินคาร์บอเนต

หินคาร์บอเนตคิดเป็น 10-15% ของหินตะกอนทั้งหมดบนโลก โดยสามารถแบ่งออกได้เป็นสองชนิดหลัก คือ 1) หินปูน (CaCO_3) และ 2) หินโดโลไมต์ ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) ตกสะสมตัวในบริเวณน้ำตื้นของมหาสมุทรที่มีความลึกน้อยกว่าระดับ CCD หรือ Carbonate Compensation Depth (ระดับความลึกที่สารละลายคาร์บอเนตละลายทั้งหมด จึงไม่สามารถตกสะสมตัวได้) หรือ ในทะเลสาบที่อิ่มตัวด้วยสารละลายคาร์บอเนต โดยมีความสามารถในการละลายเพิ่มขึ้น ตามระดับความลึก

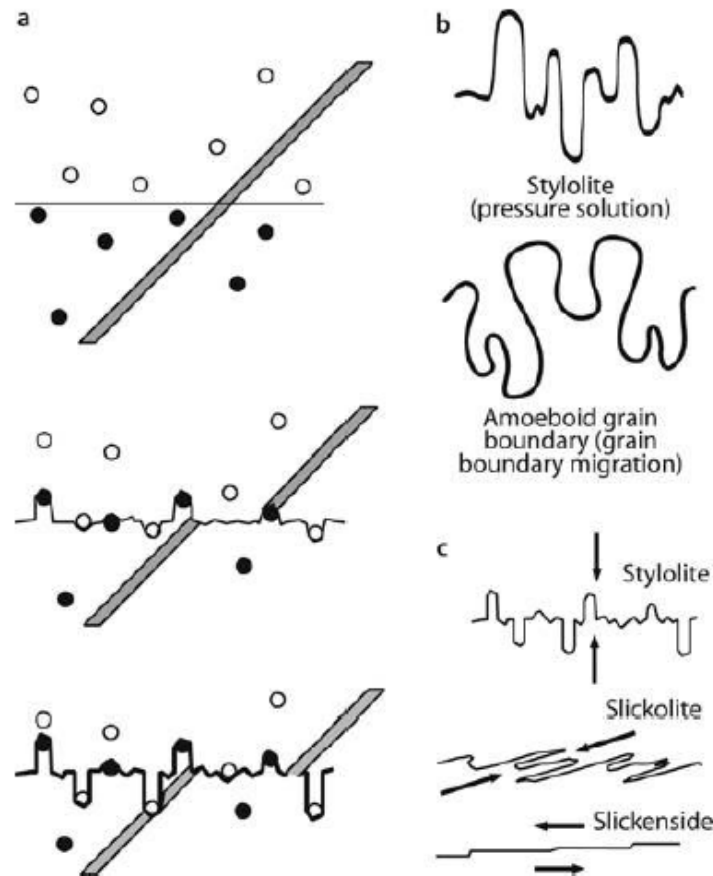
ในการจำแนกหินคาร์บอเนตนั้น จะสามารถจำแนกได้ 2 รูปแบบด้วยกันคือ ตามแบบของ Folk (1959) และตามแบบของ Dunham (1962) โดยที่ทั้ง สองรูปแบบนั้น จะมีความแตกต่างกัน โดยการจำแนกตามแบบ Folk (1959) จะอาศัยชนิดและขนาดของเม็ดตะกอนเป็นหลัก แต่สำหรับการจำแนกตามแบบของ Dunham (1962) นั้นจะจำแนกโดยอาศัยลักษณะของเนื้อหินตามชนิดของการสะสมตัว ซึ่งการจำแนกโดยอาศัยลักษณะของเนื้อหินตามชนิดของการสะสมตัว ซึ่งสามารถจำแนกได้ดัง ตารางที่ 1

Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Boundstone	Crystalline
					
Less than 10% grains	More than 10% grains	Grain-supported	Lacks mud and is grain-supported	Original components were bound together	Depositional texture not recognizable
Mud-supported					
Contains mud, clay and fine silt-size carbonate					
Original components not bound together during deposition					
Depositional texture recognizable					

ตารางที่ 1 ตารางแสดงลักษณะการจำแนกลักษณะของหินปูนแบบ Dunham, 1962

จากตาราง จะเห็นได้ว่า เนื้อหินคาร์บอนเนตทั้ง 4 ชนิดหลักๆนั้นมีความแตกต่างระหว่างกัน โดยที่ 1) mudstone จะมีลักษณะที่เป็น mud supported คือมีเนื้อโคลนเป็นส่วนใหญ่ (มากกว่า 90%) และมีปริมาณ grain น้อยกว่า 10% มักจะไม่พบซากดึกดำบรรพ์อยู่ในเนื้อหินเลย 2) wackestone มีลักษณะเป็น mud supported เช่นเดียวกัน คือจะมีเนื้อโคลนเป็นส่วนใหญ่ แต่จะมีปริมาณ grain มากกว่า 10% 3) packstone มีลักษณะเป็น grain supported โดยที่ยังมีเนื้อโคลนปะปนอยู่บ้างแต่น้อยกว่า 50% และ 4) grainstone มีลักษณะเป็น grain supported เช่นเดียวกัน แต่เนื้อหินมากกว่า 90% จะประกอบไปด้วย grain และจะมีปริมาณของเนื้อโคลนอยู่น้อยมาก (น้อยกว่า 10%)

ลักษณะโครงสร้าง Slickolite



รูปที่ 2 แสดงลักษณะของ stylolite ที่เกิดขึ้นในหินที่มีเม็ดตะกอนที่ไม่ละลายปะปนอยู่ด้วย ทำให้เม็ดตะกอนที่สามารถละลายได้ละลายออกไป ส่วนเม็ดตะกอนที่ไม่ละลายจะก่อตัวเป็น interlocking teeth

b. Stylolite เกิดเนื่องจาก pressure solution ซึ่งจะแตกต่างกับ amoeboid grain boundaries formed ที่เกิดเนื่องจาก grain boundary migration โดย Stylolite จะมีลักษณะเป็นฟันที่ยื่นออกไปทั้ง 2 ด้าน ในบริเวณที่เป็นฟันจะเกิดเป็นลักษณะของการแยกออกจากกัน (pulled apart)

c. อธิบายลักษณะของ stylolite, slickolite และ slickenside โดยที่ Stylolite จะมีฟันยื่นออกไปสั้นๆ แสดงทิศทางที่ตามแรงที่โดนกดทับโดยแรงดัน ส่วน slickolite จะมีพื้นที่แสดงทิศทางเฉียงจะแสดงลักษณะการเฉือนและ slickenside จะแสดงลักษณะการเลื่อน (Ramsay, 1967 and Hobbs et al., 1988)

บทที่ 2 ผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1. ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม

2.2. แผนภาพการลำดับชั้นหิน

บทที่ 2 ผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1. ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม

หินโหล่ที่พื้นที่ศึกษา ปรากฏให้เห็นทั้ง 2 ฝั่งของถนน แต่เลือกที่จะศึกษาหินโหล่ในทิศใต้ เนื่องจาก พบว่าการวางตัวของชั้นหิน มีความชัดเจนมากกว่า รวมถึงปรากฏลักษณะทางตะกอน โครงสร้างที่ชัดเจนมากกว่า นอกจากนั้นแล้วยังพบว่าหินโหล่ทางด้านทิศเหนือ นั้น มีลักษณะเป็น fault plane แบบ normal ทำให้การจัดทำลำดับชั้นหินเป็นไปได้ยาก



รูปที่ 3 แสดงลักษณะ normal fault plane ทางด้านทิศเหนือของพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 4 แสดงการวางตัวของชั้นหิน ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 5 แสดงการวางตัวของชั้นหิน ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่ศึกษา

ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกในภาคสนาม โดยการวัดความหนาของแต่ละชั้นหิน และค่าการวางตัวของชั้นหินบางชั้นที่มีการเปลี่ยนแปลง รวมถึงมีการเก็บหินตัวอย่างจากพื้นที่ศึกษาในทุกๆ 5 เมตร

ตารางที่ 2 แสดงชนิดและความหนาของชั้นหิน Unit 1

Unit 1			
Bed No.	Lithology	Thickness (M)	Note
53	Shale	0.600	
52	Limestone	0.350	
51	Limestone	0.250	Grading
50	Limestone	0.040	149°/39°
49	Shale	0.180	
48	Limestone	0.100	
47	Shale	0.090	
46	Limestone	0.120	C-3
45	Shale	0.080	
44	Limestone	0.040	
43	Shale	0.080	
42	Limestone	0.020	162°/35°
41	Shale	0.230	
40	Limestone	0.040	
39	Shale	0.130	
38	Limestone	0.200	165°/34°
37	Shale	0.070	165°/34°
36	Limestone	0.100	165°/34°
35	Shale	0.010	
34	Limestone	0.070	
33	Shale	0.230	
32	Limestone	0.040	

Unit 1			
Bed No.	Lithology	Thickness (M)	Note
31	Shale	0.025	
30	Limestone	0.130	Find calcite vein 3 cm.
29	Shale	0.140	173°/33°
28	Limestone	0.070	
27	Shale	0.200	
26	Shale	0.200	
25	Limestone	0.050	
24	Shale	0.220	
23	Limestone	0.080	
22	Shale	0.460	
21	Limestone	0.400	
20	Shale	0.010	
19	Limestone	0.080	180°/18°
18	Limestone	0.050	Grading
17	Shale	0.070	Grading
16	Limestone	0.130	
15	Shale	0.050	
14	Limestone	0.100	
13	Shale	0.320	
12	Limestone	0.220	
11	Shale	0.350	195°/11°
10	Limestone	0.150	Grading
9	Shale	0.130	
8	Limestone	0.070	
7	Shale	0.250	
6	Limestone	0.060	
5	Shale	0.150	
4	Limestone	0.300	

Unit 1			
Bed No.	Lithology	Thickness (M)	Note
3	Shale	0.070	Grading
2	Limestone	0.155	Find Boudin structure
1	Shale	0.370	Find Boudin structure, 190°/23°

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าการวางตัวของชั้นหินใน unit ที่ 1 ทั้งหมด 53 ชั้น ประกอบไปด้วย หิน 2 ชนิด คือ หินปูน และ หินดินดาน ซึ่งเป็นชั้นหินปูนที่หนา และ หินดินดานที่บาง มี พบรอยแตก (Fracture), พบ calcite vein ที่มาตามรอยแตกของชั้นหิน, พบลักษณะของ boudin structure และ พบว่าการ grading ของตะกอนหินปูนไปเป็นหินดินดาน

เก็บตัวอย่างหินหมายเลข C-4, C-5, C-6, C-7 และ C-8

ตารางที่ 3 แสดงชนิดและความหนาของชั้นหิน Unit 2

Unit 2			
Bed No.	Lithology	Thickness (M)	Description
45	Limestone	0.100	
44	Limestone	0.100	94°/13°
43	Limestone	0.110	
42	Shale	0.080	
41	Limestone	0.060	
40	Limestone	0.300	Find calcite vein 248°/48° , Grading
39	Shale	0.200	
38	Limestone	0.780	Find Boudin structure
37	Shale	0.560	
36	Limestone	0.050	Fracture 315°/70°
35	Limestone	0.050	
34	Limestone	0.120	
33	Limestone	0.170	Find Boudin structure
32	Shale	0.300	Grading
31	Limestone	0.190	Find Boudin structure
30	Shale	0.030	
29	Limestone	0.150	Find Boudin structure
28	Limestone	0.350	C-8
27	Shale	0.480	Grading
26	Shale	0.440	
25	Limestone	0.070	
24	Shale	0.280	
23	Limestone	0.130	195°/28°
22	Shale	0.460	
21	Limestone	0.180	

Unit 2			
Bed No.	Lithology	Thickness (M)	Description
20	Shale	0.300	Grading
19	Limestone	0.040	
18	Limestone	1.000	
17	Limestone	1.200	
16	Shale	1.000	
15	Limestone	0.220	Grading, C-7
14	Limestone	0.120	
13	Shale	0.330	
12	Limestone	0.160	
11	Limestone	0.250	Grading
10	Limestone	0.120	Grading, C-6
9	Limestone	0.370	Grading
8	Shale	0.450	C-5
7	Limestone	0.050	
6	Shale	1.000	
5	Limestone	0.190	195°/30°
4	Shale	0.800	170°/20°
3	Limestone	0.370	
2	Shale	0.220	
1	Limestone	0.260	C-4

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่ามี การวางตัวของชั้นหินใน unit ที่ 2 ทั้งหมด 45 ชั้น ประกอบไปด้วย หิน 2 ชนิด คือ หินปูน และ หินดินดาน ซึ่งหินทั้ง 2 ชนิด มีความหนาเฉลี่ยเท่าๆกัน มีการคดโค้งช่วงชั้น หินที่ 4 และ 5 วางตัวในแนว 170 องศาและ 195 ตามลำดับ, พบรอยแตก (Fracture), พบ calcite vein ที่มาตามรอยแตกของชั้นหิน, พบลักษณะของ boudin structure และ พบว่ามีการ grading ของ ตะกอนหินปูนไปเป็นหินดินดาน

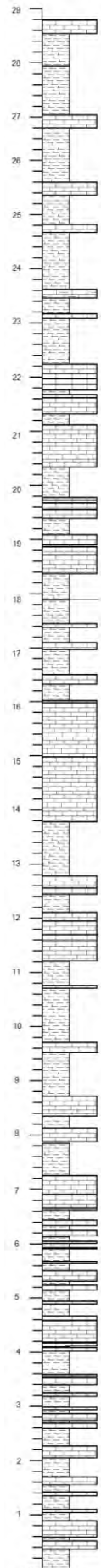
เก็บตัวอย่างหินหมายเลข C-4, C-5, C-6, C-7 และ C-8

ตารางที่ 4 แสดงชนิดและความหนาของชั้นหิน Unit 3

Unit 3			
Bed No.	Lithology	Thickness (M)	Note
14	Limestone	0.250	
13	Shale	0.600	
12	Shale	0.900	
11	Limestone	0.240	C-13
10	Shale	1.000	
9	Limestone	0.240	C-12
8	Shale	0.540	225°/72°
7	Limestone	0.150	76°/65°
6	Shale	1.050	
5	Limestone	0.160	C-11
4	Shale	0.290	
3	Limestone	0.090	
2	Shale	0.840	
1	Limestone	0.170	C-10

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าการวางตัวของชั้นหินใน unit ที่ 3 ทั้งหมด 13 ชั้น ประกอบไปด้วย หิน 2 ชนิด คือ หินปูน และ หินดินดาน ซึ่งเป็นชั้นหินปูนที่บาง และ หินดินดานที่หนากว่า มีการคดโค้ง ช่วงชั้นหินที่ 7 และ 8 คือ วางตัวในแนว 225 องศา และ 76 องศา แต่มุมคดไม่ได้มีความแตกต่างกันนัก

เก็บตัวอย่างหินหมายเลข C-10, C-11 และ C-12

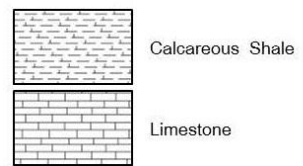


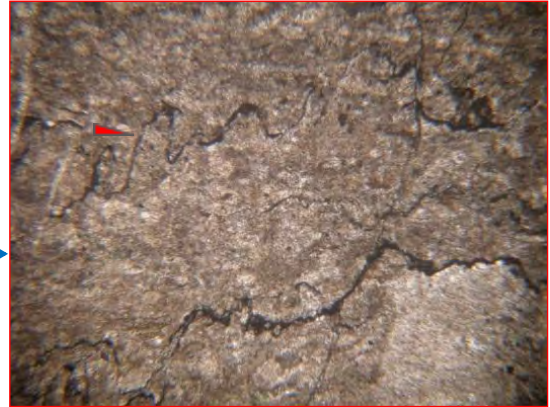
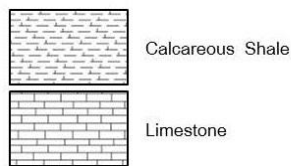
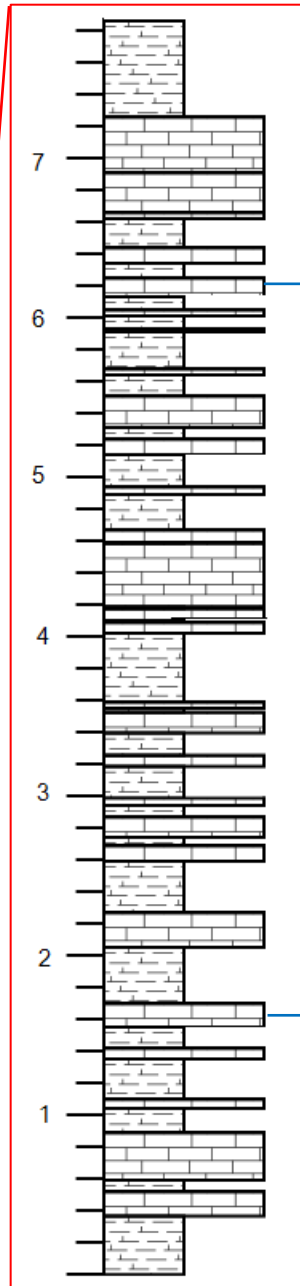
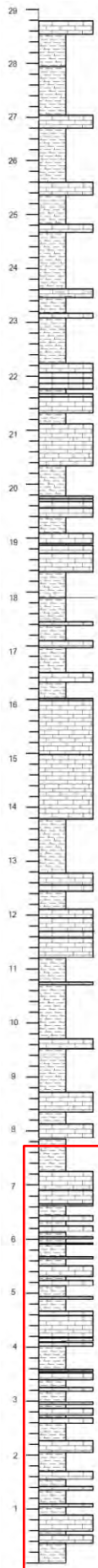
Unit 3

Unit 2

Unit 1

รูปที่ 6 แสดงลักษณะของ
stratigraphic column

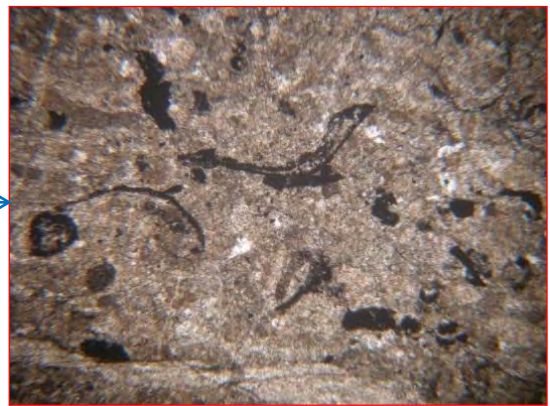




รูปที่ 8 แสดงลักษณะแผ่นหินบาง

ตัวอย่างหินหมายเลข C-3

หิน wackestone พบลักษณะของโครงสร้าง slickolite (stylolite ที่เกิดจากระนาบ slickenside ที่มีหลักฐานของ dissolution ; Bretz, 1940)



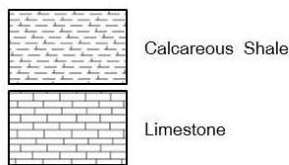
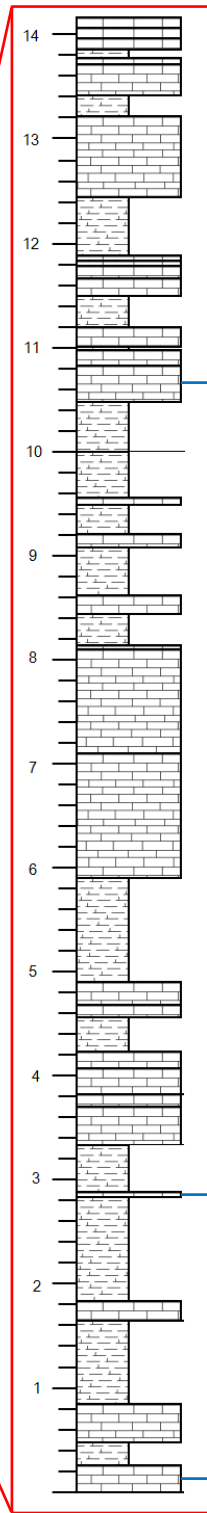
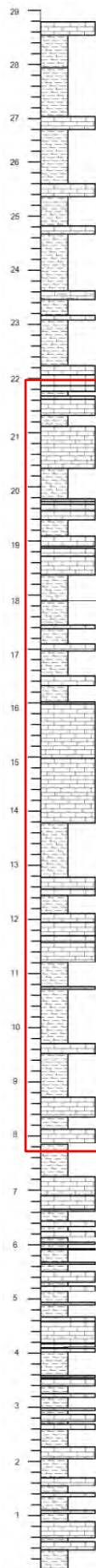
รูปที่ 9 แสดงลักษณะแผ่นหินบาง

ตัวอย่างหินหมายเลข C-1

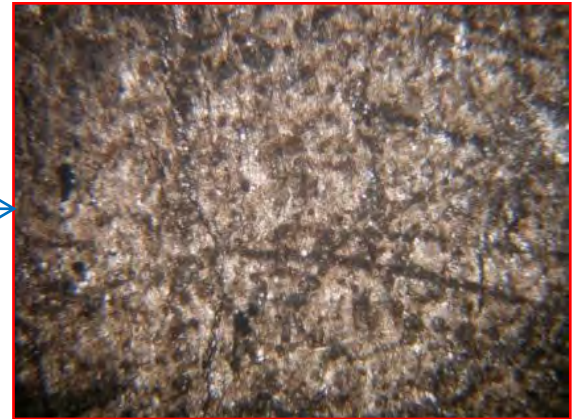
หิน packstone

พบซากดึกดำบรรพ์ (shells fragment)

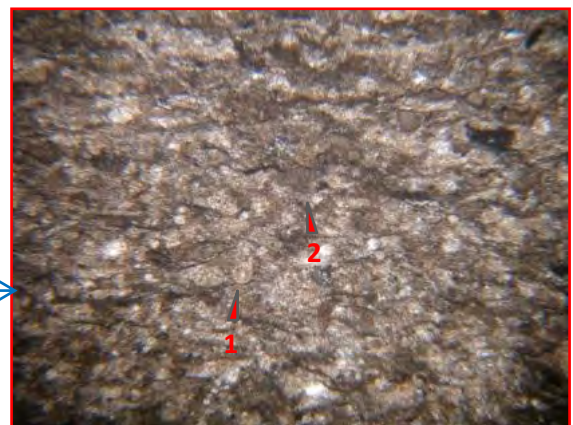
รูปที่ 7 แสดงลักษณะของ stratigraphic column unit 1



รูปที่ 11 แสดงลักษณะแผ่นหินบาง
ตัวอย่างหินหมายเลข C-8
หิน packstone
พบ crinoid (1) และ bryozoans (2)

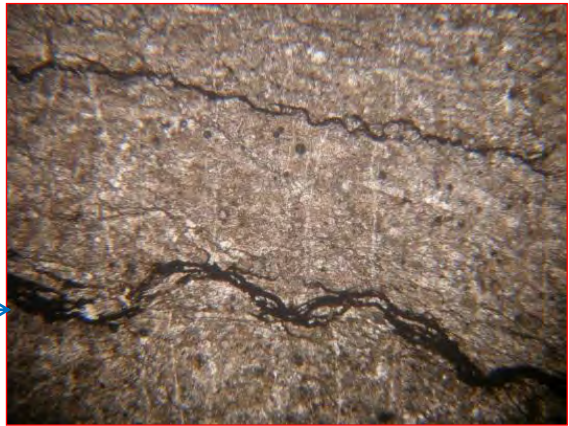
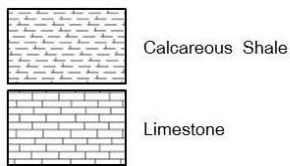
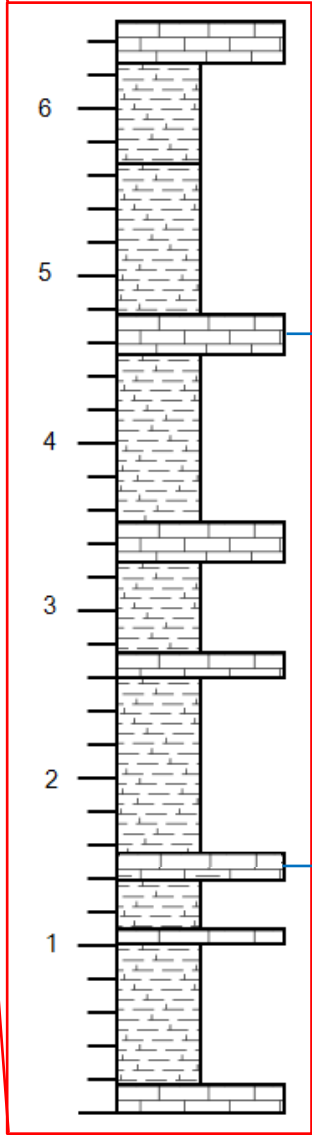
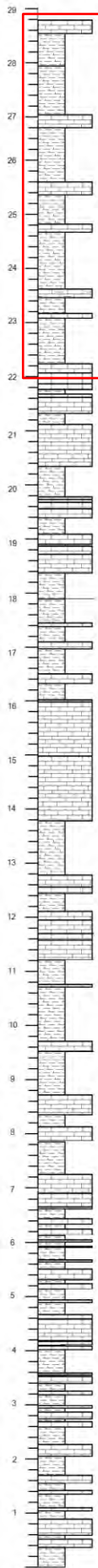


รูปที่ 12 แสดงลักษณะแผ่นหินบาง
ตัวอย่างหินหมายเลข C-5
หิน packstone

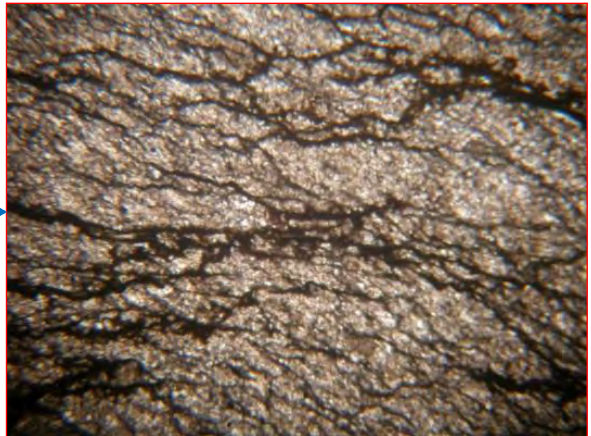


รูปที่ 13 แสดงลักษณะแผ่นหินบาง
ตัวอย่างหินหมายเลข C-4
หิน packstone

รูปที่ 10 แสดงลักษณะของ stratigraphic column unit 2 พบ crinoid (1) และ bryozoans (2)



รูปที่ 15 แสดงลักษณะแผ่นหินบางตัวอย่าง
หินหมายเลข C-13
หิน wackestone



รูปที่ 16 แสดงตัวลักษณะแผ่นหินบาง
อย่างหินหมายเลข C-11
หิน packstone
พบลักษณะของโครงสร้าง stylolite

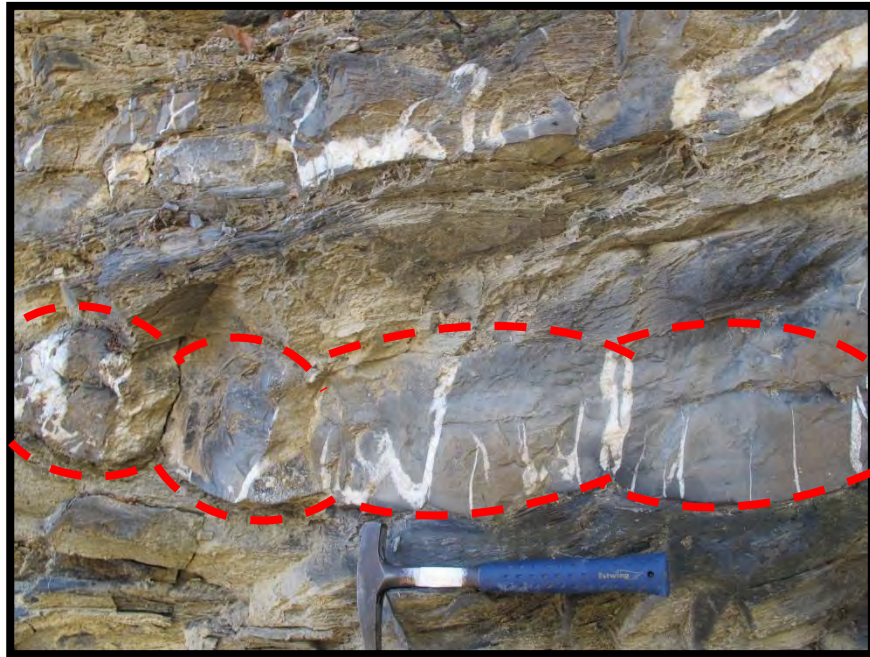
รูปที่ 14 แสดงลักษณะของ stratigraphic column unit 3



รูปที่ 17 แสดงตัวอย่างหินหมายเลข C-6 แสดงลักษณะ การ Grading และ Lamination



รูปที่ 18 แสดงการ Grading ของตะกอนจากหินปูนไปเป็นหินดินดาน



รูปที่ 19 แสดงลักษณะ Boudin Structure



รูปที่ 20 แสดงลักษณะการคดโค้งของชั้นหิน

บทที่ 3 สรุปผลการศึกษา

บทที่ 3 สรุปผลการศึกษา

ข้อมูลที่ได้จากการออกภาคสนาม ทำให้ทราบว่าชั้นหินบริเวณพื้นที่ศึกษามีการวางตัวในทิศ ตะวันออก-ตะวันตก โดยพบว่าเป็นการแทรกสลับกันระหว่างชั้นหินปูนและหินดินดาน โดยพบที่ หินปูนทางด้านล่างจะค่อยๆไล่ขนาดขึ้นไปเป็นหินดินดานทางด้านบนขึ้นไปเรื่อยๆ แต่มีความหนาที่ แตกต่างกันไป โดยในแต่ละชั้นของหินปูนและหินดินดานเกิดจากการเลื่อนไถล (slump) ของตะกอน โคลนคาร์บอนเนต และตะกอนโคลนดิน ในรูปแบบ กระแสปั่นป่วนรุนแรง (Turbidity current) ตกลงมา สะสมตัวในบริเวณทะเลสาบน้ำเค็ม (lagoon basin) หรือ ลาดทวีป (continental slope) ซึ่งตะกอน โคลนคาร์บอนเนต มีมวลที่หนักกว่าตะกอนโคลนดิน ทำให้การตกสะสมตัวแสดงการค้ำขนาด นอกจากนั้นยังพบลักษณะโครงสร้างทางตะกอนที่แสดงลักษณะเป็นชั้นบางๆ และการปูชั้นบางเฉียง ราบ (cross-lamination)

จากการศึกษาลักษณะของเนื้อหินปูนในบริเวณพื้นที่ศึกษาอุโมงค์ต้นไม้ อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี พบว่าหินปูนที่พบประกอบด้วย wackestone, packstone และ mudstone (Dunham, 1964) และพบซากดึกดำบรรพ์จำพวกสิ่งมีชีวิตในทะเลน้ำตื้น ได้แก่ เศษซากของไครนอยด์, ไบรโอซัว และเปลือกหอย ซึ่งสะสมตัวในตะกอนบนไหล่ทวีป (continental shelf)

จากข้อมูลข้างต้น สามารถสร้างการลำดับชั้นหินตามลักษณะหิน (lithostratigraphic column) ของหินปูนและหินดินดานในพื้นที่ศึกษา ซึ่งนำมาแบ่งออกได้เป็น 3 หน่วยหิน ความหนารวม 28.5 เมตร ได้แก่

- หน่วยหิน 1 ชั้นหินปูนบางแทรกสลับกับชั้นหินดินดานบาง มีความหนา 7.8 เมตร
- หน่วยหิน 2 ชั้นหินปูนแทรกสลับกับชั้นหินดินดาน มีความหนา 14.2 เมตร
- หน่วยหิน 3 ชั้นหินปูนบางแทรกสลับกับชั้นหินดินดานหนา มีความหนา 6.5 เมตร

จากลักษณะการตกสะสมตัวของหินปูนและหินดินดานที่พบในพื้นที่ศึกษานี้ คาดว่า สภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวได้รับอิทธิพลจากพลังงานที่สูง (high energy) และ มีความชัน (slope) ซึ่งสามารถพบได้ในทะเลสาบน้ำเค็ม (lagoon basin) หรือ บริเวณลาดทวีป (continental slope) โดย มีความลึกไม่เกินระดับ CCD (Carbonate Compensation Depth) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเก่าของ

Chaodumrong et al., 2002 และ ชูดหินบริเวณอุโมงค์ต้นไผ่ น่าจะเป็นส่วนหนึ่งของชูดหินหนองโป่ง
ของ Hinthong et al., 1981

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. 2550. ธรณีวิทยาประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์ดอกเบี๊ยะ, สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณีวิทยา, 628 หน้า
- Chaodumrong, P., Salyapongse, S., Sarapirome and S., Palang, P. 2002. Permian shale and interbedded limestone, Nong Pong Formation, at the "Tree tunnel" Km 13.8 on the 2089 road, *Symposium on Geology of Thailand: Excursion Guidebook Geology of SW Khorat Plateau and Eastern Thailand*, 36-37. 29-31 August 2002, Bangkok, Thailand: Department of Mineral Resources
- Chonglakmani, C. and Helmcke, D. 2001. Geodynamic Evolution of Loei and Phetchabun Regions - Does the Discovery of Detrital Chromian Spinels from the Nam Duk Formation (Permian, North-Central Thailand) Provide New Constraint, *Gondwana Research*, 437-442. International Association for Gondwana Research, Japan.
- Chonglakmani, C. 2001. The Saraburi Group of North-Central Thailand: Implication for Geotectonic Evolution, *Gondwana Research*, 597-598.
- Chutakositkanon, V. 1999. *Characteristics of detrital chromian spinels in sandstone from the Nam Duk formation, Amphoe Lom Sak and Amphoe Nam Nao, Changwat Phetchabun*. Degree of Master of Science in Geology Chulalongkorn University.
- Fontaine, H. 2002. Permian of Southeast Asia: an overview, *Journal of Asian Earth Sciences* 20, 567-588
- Tabakh, M.E., Utha-Aroon, C. 1998. Evolution of a Permian carbonate platform to siliciclastic basin: Indochina Plate, Thailand. *Sedimentary Geology* 121, 97-119