ศิลาวรรณนาและสภาพแวดล้อมการสะสมตัวโบราณของหินคาร์บอเนตบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง

นางสาวธนัญญา โพชสาลี

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559

PETROGRAPHY AND PALEOENVIRONMENT OF CARBONATE ROCK, NORTHEAST OF AMPHOE MAE THA, CHANGWAT LAMPANG

Miss Tanunya Pochsalee

A Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Bachelor of Science Program in Geology
Department of Geology, Faculty of Science, Chulalongkorn University
Academic Year 2016

หัวข้อโครงงาน	ศิลาวรรณนาและสภาพแวดล้อมการสะสมตัวโบราณของหินคาร์บอเนตบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง
โดย	นางสาวธนัญญา โพชสาลี
สาขาวิชา	ธรณีวิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน	รองศาสตราจารย์ ดร.ฐาสิณีย์ เจริญฐิติรัตน์

วันที่ส่ง.....

วันที่อนุมัติ.....

.....

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ฐาสิณีย์ เจริญฐิติรัตน์)

ธนัญญา โพชสาลี : ศิลาวรรณนาและสภาพแวดล้อมการสะสมตัวโบราณของหินคาร์บอเนต บริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง (PETROGRAPHY AND PALEOENVIRONMENT OF CARBONATE ROCK, NORTHEAST OF AMPHOE MAE THA, CHANGWAT LAMPANG)
อ.ที่ปรึกษาโครงงาน : รองศาสตราจารย์ ดร.ฐาสิณีย์ เจริญฐิติรัตน์, 39 หน้า

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศิลาวรรณนาและสภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวโบราณของหินคาร์บอเนต บริเวณทิศตะวันออกฉียงเหนือของอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง ในการสำรวจภาคสนามได้มีการเก็บตัวอย่าง 16 จุดศึกษา รวมทั้งสิ้น 29 ตัวอย่าง เพื่อนำมาศึกษาศิลาวรรณนาภายใต้กล้องจุลทรรศน์โพลาไรซ์

จากข้อมูลพบว่าบริเวณพื้นที่ศึกษาประกอบไปด้วยหินปูนในหมวดหินพระธาตุและหมวดหินผาก้าน กลุ่มหินลำปาง และเป็นที่ตั้งของหินแบบฉบับในหมวดหินพระธาตุ ซึ่งหมวดหินดังกล่าวถูกตั้งชื่อตามชื่อของวัดพระธาตุดอยม่วงคำ มีอายุอยู่ในยุคไทรแอสซิก

จากการศึกษาศิลาวรรณนาสามารถจำแนกหินปูนตามการจำแนกของ Wright (1992) เป็น wackestone, packstone และ bioclastic packstone พบว่าหินปูนบริเวณพื้นที่ศึกษาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มหินปูนที่มีอายุ Changhsingian ในยุคเพอร์เมียนตอนปลาย พบซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอรา *Palaeofusulina* sp., *Climacammina* sp. และ *Reichelina pulchra* จัดอยู่ในหมวดหินห้วยทาก กลุ่มหินงาว และกลุ่มหินปูนที่มีอายุ Late Anisian ในยุคไทรแอสซิกตอนกลาง พบซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอรา *Triadodiscus eomesozoicus* และ *Pilammina densa* จัดอยู่ในหมวดหินผาก้าน กลุ่มหินลำปาง จากการพบออนคอยด์ เพลลอยด์ และไมโครเบียล แสดงถึงสภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวอยู่บริเวณลากูน

ภาควิชา ธรณีวิทยา ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา ธรณีวิทยา ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาโครงงาน .....
ปีการศึกษา 2559

5632716023 : MAJOR GEOLOGY
KEYWORDS : WAT PHRATHAT DOI MUANG KHAM / PHRA THAT FORMATION / PHA KAN FORMATION / HUAI THAK FORMATION / LATE PERMIAN / MIDDLE TRIASSIC

TANUNYA POCHSALEE : PETROGRAPHY AND PALEOENVIRONMENT OF CARBONATE ROCK, NORTHEAST OF AMPHOE MAE THA, CHANGWAT LAMPANG. ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR DR. THASINEE CHAROENTITIRAT

The aim of this work is to study on petrography and paleoenvironment of carbonate rock exposed in northeast of Amphoe Mae Tha, Changwat Lampang. Sixteen exposures have been studied and 29 samples were collected in order to study petrography and determinate carbonate rock in the study area. The study area includes the Phra That Formation and the Pha Kan Formation. This area is the type section of the Phra That Formation. The types of carbonate rock contain wackestone, packstone and bioclastic packstone. Two groups of foraminifers were classified in this study area. The first group is composed of *Palaeofusulina* sp., *Climacammina* sp., *Reichelina pulchra* indicating Changhsingian and belong to the Huai Thak Formation. The second group contains *Triadodiscus eomesozoicus*, *Pilammina densa* indicating Late Anisian which belongs to the Pha Kan Formation. Oncoids, peloids and microbials were mainly found in the study area. They were common in shallow platform interiors where was a protected shallow-marine environment or lagoon.

Department: Geology Student's Signature .....
Field of Study: Geology Advisor's Signature .....
Academic Year: 2016

กิตติกรรมประกาศ

การทำงานวิจัยในครั้งนี้จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงลงไม่ได้ หากขาดคำแนะนำ ความรู้ และความช่วยเหลือต่างๆจากบุคคลหลายฝ่าย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ฐาสิณีย์ เจริญฐิติรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา ความรู้ ทั้งก่อนออกภาคสนาม ระหว่างออกภาคสนาม และหลังการออกภาคสนาม รวมไปถึงการใส่ใจดูแลตลอดระยะเวลาการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ และพี่บุคลากร ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และช่วยเหลือประสานงานกับฝ่ายต่างที่เกี่ยวข้องตลอดระยะเวลาการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ เพื่อนธรณีวิทยา รุ่น 57 พี่ๆ และน้องๆ ชมรมธรณีสัมพันธ์ทุกคน ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจให้กันเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่คอยอบรมสั่งสอน และเป็นกำลังใจตลอดการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	i
Abstract	ii
กิตติกรรมประกาศ	iii
สารบัญ	iv
สารบัญรูปภาพ	vi
สารบัญตาราง	ix
บทที่ 1 เกี่ยวกับงานวิจัยและข้อมูล	1
1.1 บทนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา	1
1.4 พื้นที่ศึกษา	1
1.5 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
1.6 ระเบียบและวิธีวิจัย	3
บทที่ 2 ผลและการวิเคราะห์ข้อมูล	5
2.1 ตำแหน่งและพิกัดการเก็บตัวอย่าง	5
2.2 ข้อมูลภาคสนามและการศึกษาศิลาวรรณนา	6
2.3 การศึกษาซากดึกดำบรรพ์	24

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 อภิปรายและสรุปผลการศึกษา 30

3.1 อภิปรายผลการศึกษา 30

3.2 สรุปผลการศึกษา 33

เอกสารอ้างอิง 34

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 แผนที่ภูมิประเทศบริเวณพื้นที่ศึกษา วัดพระธาตุดอยม่วงคำ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 2

รูปที่ 2.1 แผนที่แสดงตำแหน่งในการเก็บตัวอย่างบริเวณพื้นที่ศึกษา 5

รูปที่ 2.2 ลักษณะของหินโผล่ที่ปรากฏให้เห็นบริเวณจุดศึกษาที่ 1 6

รูปที่ 2.3 ลักษณะของซากดึกดำบรรพ์บนหินปูนบริเวณจุดศึกษาที่ 6 8

รูปที่ 2.4 ลักษณะของหินที่พบบริเวณจุดศึกษาที่ 6 9

รูปที่ 2.5 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 8 แสดงลักษณะของหิน wackestone 9

รูปที่ 2.6 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 7 แสดงลักษณะของหินดินดาน 10

รูปที่ 2.7 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 9 แสดงลักษณะของหิน pack-grainstone 11

รูปที่ 2.8 ลักษณะของหินปูนบริเวณจุดศึกษาที่ 8 12

รูปที่ 2.9 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 10 แสดงถึงลักษณะของหิน wackestone 12

รูปที่ 2.10 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 11 แสดงลักษณะของหิน wackestone 13

รูปที่ 2.11 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 12 แสดงลักษณะของหิน wackestone 14

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.12 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 13 แสดงลักษณะของหินภูเขาไฟเนื้อทราย 15

รูปที่ 2.13 ลักษณะของหินโผล่ของหินภูเขาไฟเนื้อทรายบริเวณจุดศึกษาที่ 13 16

รูปที่ 2.14 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 14 แสดงลักษณะของหินภูเขาไฟเนื้อทราย 17

รูปที่ 2.15 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 15 แสดงลักษณะของหินภูเขาไฟเนื้อทราย 18

รูปที่ 2.16 แสดงลักษณะของหินปูนบริเวณจุดศึกษาที่ 14 19

รูปที่ 2.17 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 16 แสดงลักษณะของหินเป็น packstone 20

รูปที่ 2.18 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 88 แสดงลักษณะของหินเป็น wackestone 21

รูปที่ 2.19 ลักษณะของไมโครเบียลที่พบบนหินปูนในจุดศึกษาที่ 16 22

รูปที่ 2.20 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 93-1 แสดงลักษณะของหินเป็น bioclastic packstone 23

รูปที่ 2.21 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 93-2 แสดงลักษณะของหินเป็น bioclastic packstone 23

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.22 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 93-3 แสดงลักษณะของหินเป็น bioclastic packstone 24

รูปที่ 2.23 ซากดึกดำบรรพ์ไครนอยด์ ที่พบในตัวอย่าง NDB 8 24

รูปที่ 2.24 ซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมินิเฟอรา ฟิวซูลินิด และหอยกาบเดี่ยว ที่พบในแผ่นหินบางตัวอย่าง NDB 9 25

รูปที่ 2.25 ซากดึกดำบรรพ์หอยกาบเดี่ยวที่พบในตัวอย่าง NDB 10 26

รูปที่ 2.26 ซากดึกดำบรรพ์หอยกาบเดี่ยว และซากดึกดำบรรพ์ของหอยกาบคู่ ที่พบในตัวอย่าง NDB 11 26

รูปที่ 2.27 ซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมินิเฟอราที่พบในตัวอย่าง NDB 12 27

รูปที่ 2.28 ซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมินิเฟอราที่พบในตัวอย่าง NDB 16 27

รูปที่ 2.29 ซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมินิเฟอราพบในตัวอย่าง NDB 88 28

รูปที่ 2.30 ซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมินิเฟอรา และไครนอยด์ ที่พบในตัวอย่าง NDB 93-1 28

รูปที่ 2.31 ซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอรา ในตัวอย่าง NDB 93-2 29

รูปที่ 2.32 ซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมินิเฟอรา ในตัวอย่าง NDB 93-3 29

รูปที่ 3.1 การเปรียบเทียบแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดลำปาง กรมทรัพยากรธรณี กับแผนที่ธรณีวิทยาซึ่งเป็นผลการศึกษา 32

รูปที่ 3.2 แบบจำลองสภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวโบราณของหินบริเวณพื้นที่ศึกษา 33

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 หลักการจำแนกหินปูนตาม Wright (1992) 4

ตารางที่ 2 ตัวอย่างหิน ชนิดหิน ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ และอายุที่ได้จากการศึกษา 31

บทที่ 1 เกี่ยวกับงานวิจัยและข้อมูล

1.1 บทนำ (Introduction)

ในประเทศไทยพบหินตะกอนกระจายตัวอยู่ทั่วทุกภูมิภาค ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการทางธรณีวิทยา เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของหินตะกอนสามารถบ่งบอกรายละเอียดและสภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวในอดีตได้ ด้วยเหตุนี้ผู้จัดทำจึงมีความสนในการศึกษาหินตะกอน โดยมีพื้นที่ศึกษาอยู่บริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง มีพื้นที่ประมาณ 6 ตารางกิโลเมตร อยู่บริเวณวัดพระธาตุดอยม่วงคำ หรือวัดพระธาตุม่วงคำเป็นหลัก ซึ่งผู้ศึกษาให้ความสนใจในการศึกษาเฉพาะหินคาร์บอเนตในพื้นที่ดังกล่าวเท่านั้น จากข้อมูลพบว่าบริเวณดังกล่าวเป็นที่ตั้งของหินแบบฉบับของหมวดหินพระธาตุ (สงัด ปิยะศิลป์, 2515) ซึ่งอยู่ในกลุ่มหินลำปาง แต่จากการศึกษาภาคสนาม พบว่าบริเวณดังกล่าวเป็นหินปูนในหมวดหินผาก้านเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังพบหินปูนที่มีลักษณะเป็นกระเปาะกระจายตัวอยู่บริเวณดังกล่าวด้วย พบซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอรา จากการศึกษาเบื้องต้นและสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญคาดว่าหินดังกล่าวมีอายุอยู่ในยุคเพอร์เมียน ซึ่งต่างจากหินปูนในกลุ่มหินลำปางที่มีอายุอยู่ในยุคไทรแอสซิก (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) ที่สำคัญไม่พบข้อมูลเกี่ยวกับหินปูนกลุ่มนี้ในพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้บริเวณดังกล่าวซึ่งถูกระบุว่าเป็นที่ตั้งของหินแบบฉบับของหมวดหินพระธาตุ แต่กลับไม่พบหินที่มีลักษณะตรงกับหมวดหินพระธาตุ ผู้จัดทำจึงต้องการศึกษาความสัมพันธ์ของหินทั้งสามกลุ่มนี้ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

1.2 วัตถุประสงค์ (Objective)

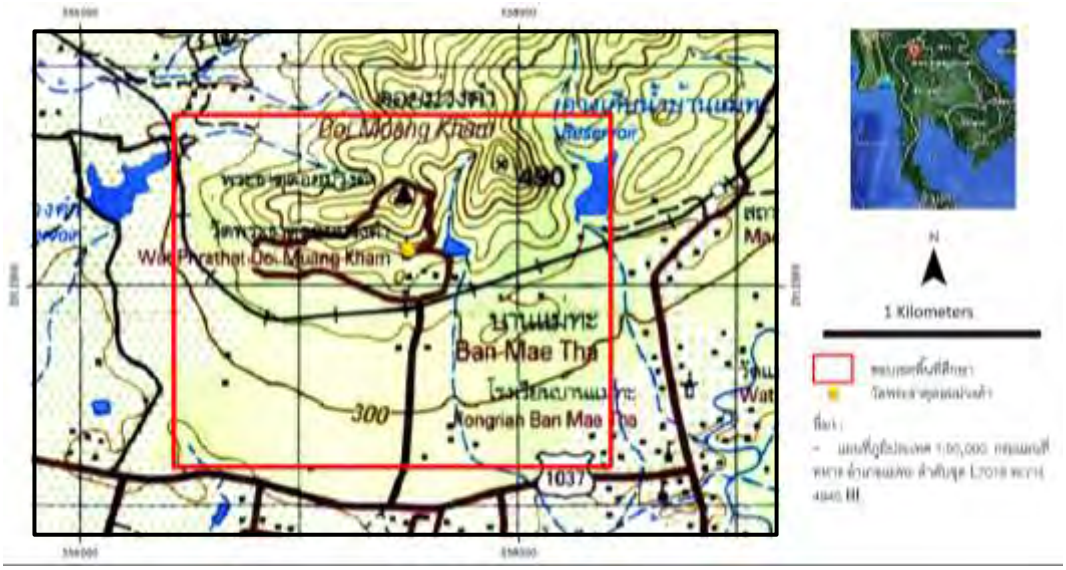
เพื่อศึกษาศิลาวรรณนาและสภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวโบราณของหินคาร์บอเนต บริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง

1.3 ขอบเขตการศึกษา (Scope of work)

ศึกษาศิลาวรรณนาและสภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวโบราณของหินคาร์บอเนต บริเวณพื้นที่ศึกษาเท่านั้น

1.4 พื้นที่ศึกษา (Location)

พื้นที่ศึกษาทั้งหมดอยู่บนแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ระวาง 4945 III อำเภอแม่ทะ (AMPHOE MAE THA) ลำดับชุด L7018 พิมพ์ครั้งที่ 2-RTSD แผนที่เหล่านี้แก้ไขรายละเอียดที่สำคัญด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT5 และพิมพ์โดยกรมแผนที่ทหาร ข้อมูลแผนที่รวบรวมถึง พ.ศ. 2550 โดยพื้นที่ศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของภาคเหนือของประเทศไทยตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง



รูปที่ 1.1 แผนที่ภูมิประเทศบริเวณพื้นที่ศึกษา วัดพระธาตุดอยม่วงคำ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

1.5 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

Piyasin (1972) เป็นผู้ตั้งชื่อกลุ่มหินลำปาง หมวดหินพระธาตุ และหมวดหินผาก้านขึ้น โดยการตั้งชื่อของหมวดหินพระธาตุนั้น ตั้งตามชื่อของวัดพระธาตุดอยม่วงคำ ซึ่งเป็นที่ตั้งของหินแบบฉบับในหมวดหินพระธาตุ มีความหนาประมาณ 200 เมตร และในส่วนของหมวดหินผาก้าน ตั้งชื่อตามชื่อดอยผาก้าน จังหวัดลำปาง

Chaodumrong (1992) กล่าวว่ากลุ่มหินลำปางเป็นตัวแทนของหินอายุ Triassic ประกอบด้วย 2 แอ่งสะสมตะกอนที่อยู่ติดกันคือ แอ่งย่อยลำปางและแอ่งย่อยแพร่ ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกันแต่มีอายุที่แตกต่างกันคือแอ่งย่อยลำปางมีอายุ Early Triassic ถึง Early late Triassic ประกอบด้วยหินทรายแดง หินปูน หินโคลน หินปูน หินทรายแดง ตามลำดับจากล่างขึ้นบน ในส่วนของแอ่งย่อยแพร่ มีอายุ Late Triassic ประกอบด้วยหินทรายแดง หินปูน และหินโคลน ตามลำดับจากล่างขึ้นบน และยังได้แบ่งกลุ่มหินลำปางออกเป็น 7 หมวดหินตามลำดับจากล่างขึ้นบนดังนี้ หมวดหินพระธาตุ หมวดหินผาก้าน หมวดหินฮ่องหอย หมวดหินดอยลอง หมวดหินผาแดง หมวดหินก้างปลา และหมวดหินวังชิ้น โดย 5 หมวดหินล่างสุดสะสมตัวอยู่ในแอ่งย่อยลำปาง ส่วนอีก 3 หมวดหินด้านบนสะสมตัวอยู่ในแอ่งย่อยแพร่

กรมทรัพยากรธรณี (2550) ได้กล่าวถึงหมวดหินพระธาตุ และหมวดหินผาก้านในกลุ่มหินลำปางไว้ดังนี้ หมวดหินพระธาตุส่วนล่างส่วนใหญ่จะเป็นหินทราย หินกรวดมน หินทรายแป้ง และหินโคลน ที่มีสีแดง สีน้ำตาลแดง มักมีส่วนประกอบของเศษหินภูเขาไฟ และเฟลด์สปาร์ มีการตกสะสมตัวเรียงลำดับขนาดตะกอนจากหยาบไปละเอียด ตามลำดับจากล่างขึ้นบน ส่วนบนจะเป็นหินโคลน สีเทา เทาเขียว อาจมีหินปูนแทรกสลับ พบซากดึกดำบรรพ์ของหอยกาบคู่ชื่อ *Eumorphotis*

multiformis, *Costatoria* sp. มีอายุอยู่ในช่วง Early Scythian ถึง Early Anisian สภาพแวดล้อมในการตกสะสมตัวอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล บางส่วนเกิดบนแผ่นดิน ในส่วนของหมวดหินผาก้านวางตัวอยู่บนหมวดหินพระธาตุ โผล่ให้เห็นชัดเจนบริเวณดอยผาก้าน ดอยช้าง เหมืองหินร้างที่ประตูผา และวัดพระธาตุดอยม่วงคำ หินส่วนใหญ่เป็นหินปูน มีเพียงตอนกลางของลำดับชั้นหินบางบริเวณจะเป็นหินทราย และหินโคลน หินปูนที่พบในหมวดหินนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ หินปูนสีเทา เทาดำ ในหินปูนประเภทนี้จะพบออนคอยด์ ลักษณะคล้ายเหรียญสตางค์ พบสาหร่ายพวก dasycladaceans, bioclasts, ooids โดยจะพบหินประเภทนี้เป็นส่วนใหญ่ในหมวดหินผาก้าน ส่วนหินปูนลักษณะที่สองจะเป็นหินปูนเนื้อละเอียด สีเทา เทาขาว ช่วงกลางของลำดับชั้นหินเป็นหินโคลน และหินทราย พบได้ที่บริเวณวัดพระธาตุดอยม่วงคำ พบซากดึกดำบรรพ์ของหอยกาบคู่ *Pecten* sp., *Costatoris* sp. และ *Pteria* sp.

1.6 ระเบียบและวิธีวิจัย (Methodology)

ก. แผนการศึกษา

- ศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษาบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง โดยให้ความสำคัญกับบริเวณวัดพระธาตุดอยม่วงคำ หรือวัดพระธาตุม่วงคำเป็นหลัก รวมไปถึงศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหินในหมวดหินพระธาตุและหมวดหินผาก้านที่อยู่บริเวณวัดพระธาตุดอยม่วงคำ หรือวัดพระธาตุม่วงคำ

- เก็บตัวอย่าง

ในการเก็บตัวอย่าง เนื่องจากในพื้นที่ไม่ได้พบหินโผล่ให้เห็นตลอดช่วง ดังนั้นการเก็บตัวอย่างจึงเก็บอย่างละเอียดในทุกช่วงของหินที่มีการเปลี่ยนแปลงและเก็บเป็นช่วงๆ โดยเว้นระยะอย่างสม่ำเสมอในแต่ละช่วง เพื่อให้ได้หินที่เป็นตัวแทนที่บ่งบอกถึงลักษณะของหินในพื้นที่ได้อย่างทั่วถึง

- ทำแผ่นหินบาง

นำตัวอย่างที่เก็บมาจากการออกภาคสนาม มาล้างทำความสะอาด ก่อนจะตัดด้วยเครื่องตัดหิน โดยจะต้องทำให้หินตัวอย่างมีความหนาประมาณ 3.5 มิลลิเมตร พร้อมกับแปะติดกับกระจกสไลด์

- ศึกษาศิลาวรรณนาของหินตัวอย่าง

นำแผ่นหินบางที่ได้เตรียมไว้ข้างต้น มาศึกษาศิลาวรรณนาภายใต้กล้องจุลทรรศน์โพลาไรซ์ พร้อมทั้งบรรยายลักษณะต่างๆที่พบ และใช้การจัดจำแนกหินปูนตามการจำแนกของ Wright (1992)

หินปูนที่มีส่วนประกอบเริ่มต้นไม่เชื่อมประสานติดกัน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท หินปูนที่ประกอบด้วยโคลนปนปูน (mud supported) แบ่งออกเป็น mudstone และ wackestone หินปูนที่ประกอบด้วยเม็ดตะกอน (grain supported) ได้แก่ packstone และ grainstone และหินปูนที่มีการเชื่อมประสานขณะเกิดการสะสมตัวของตะกอน เรียกว่า boundstone

ตารางที่ 1 หลักการจำแนกหินปูนตาม Wright (1992)

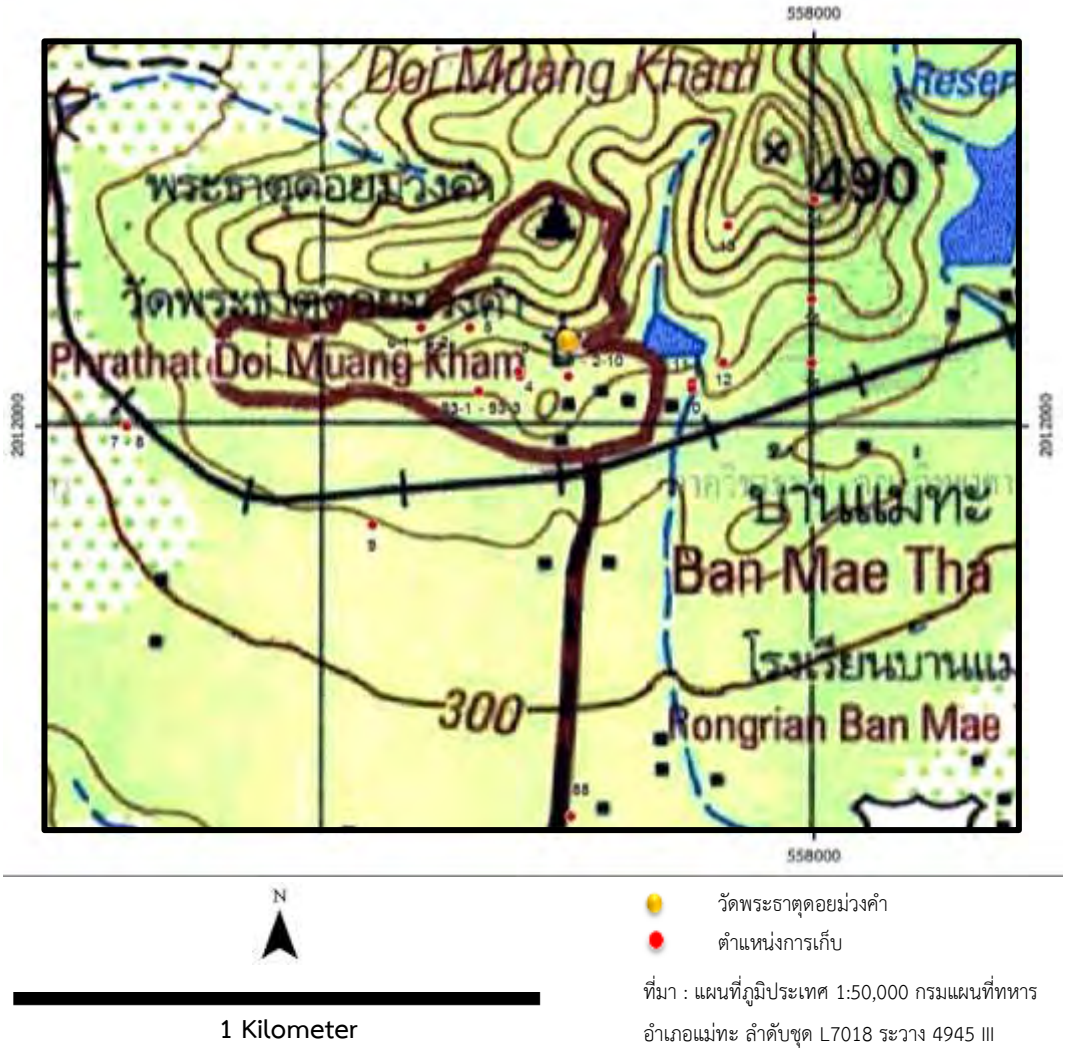
DEPOSITIONAL				BIOLOGICAL			DIAGENETIC			
Mixed supported clay and silt grains)	Grain-supported			In situ organisms			Non-obliterative			Obliterative
< 10% grains	> 10% grains	with matrix	no matrix	rigid organisms dominant	encrusting binding organisms	organisms acted to baffle	main component in cement	many grain contacts micro-stylolites	most grain asconlacts are micro-stylolites	crystals > 10 µm
CALCI-MUDSTONE	WACKE-STONE	PACK-STONE	GRAIN-STONE	FRAME-STONE	BOUND-STONE	BAFFLE-STONE	CEMENT-STONE	CONDENSED GRAINSTONE	FITTED	SPARSTONE
FLOATSTONE		RUDSTONE								Crystals < 10 µm MICRO-SPARSTONE
Grains > 2 mm										

- วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล

รวบรวมข้อมูลที่ศึกษาได้ นำมาวิเคราะห์สภาพแวดล้อมการตกสะสมตัว และจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษารวมไปถึงการรวบรวมข้อมูล จัดทำรูปเล่ม และเตรียมนำเสนอ

บทที่ 2 ผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ตำแหน่งและพิกัดการเก็บตัวอย่าง (Sampling points)



รูปที่ 2.1 แผนที่แสดงตำแหน่งในการเก็บตัวอย่างบริเวณพื้นที่ศึกษา

จากพื้นที่ศึกษาซึ่งตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง บริเวณวัดพระธาตุดอยม่วงคำ หรือวัดพระธาตุม่วงคำ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 3 ตารางกิโลเมตร มีจุดศึกษาทั้งสิ้น 16 จุดศึกษา รวม 29 ตัวอย่าง ซึ่งพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินปูน แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกจะเป็นหินปูนที่พบในพื้นที่ศึกษาเป็นส่วนใหญ่ มีลักษณะเนื้อหินแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ หินปูนเนื้อแน่น สีเทาเข้ม และหินปูนมีสีเทา เทาขาว ซึ่งพบออนคอยด์ (oncoid) และไมโครเบียล (microbial) ในเนื้อหิน มีแนวการวางตัวอยู่ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ มีทิศทางการเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนกลุ่มที่สอง เป็นหินปูนสีเทาอ่อน พบซากดึกดำบรรพ์ของฟาแรมินิเฟอรา ที่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจน มีการกระจายตัวเป็นกระเปาะๆ ไม่มีรูปแบบการกระจายตัวที่ชัดเจนแน่นอน

2.2 ข้อมูลภาคสนาม (Field)

จุดศึกษาที่ 1 พิกัด 18°11'50.297"N 99°32'37.529"E

(Zone:47N X:0557500 Y:2012100 WGS:1984)

ตัวอย่าง NDB 2-1 ถึง NDB 2-10

รูปที่ 2.2 ลักษณะของหินโผล่ที่ปรากฏให้เห็นบริเวณจุดศึกษาที่ 1

พบเป็นหินโผล่ของหินปูนขนาดใหญ่ มีสีสดเป็นสีเทา สีผุเป็นสีเทา-น้ำตาลอ่อน ภายในเนื้อหินพบออนคอยด์ ในบางบริเวณสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน แต่ในบางบริเวณเนื้อหินไม่ได้แสดงให้เห็นลักษณะของออนคอยด์อย่างชัดเจน บางบริเวณพบลักษณะของเนื้อหินที่มีออนคอยด์ และซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอราอยู่ควบคู่กัน โดยขนาดของฟอแรมินิเฟอรานั้นจะสังเกตเห็นได้ผ่านเลนส์ขยาย ในบางบริเวณจะพบหินโผล่เป็นหินปูนเนื้อแน่น มีสีสดเป็นสีเทาเข้ม สีผุเป็นสีเทา-น้ำตาล หินโผล่บางส่วนแสดงลักษณะของหินทรายที่มีสารเชื่อมประสานเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต แสดงลักษณะของเม็ดตะกอน ทดสอบด้วยกรดเกิดฟอง มีสีสดเป็นสีเทาเขียว

จุดศึกษาที่ 2 พิกัด 18°11'50.827"N 99°32'34.195"E

(Zone:47N X:0557402 Y:2012116 WGS:1984)

ตัวอย่าง NDB 3

พบหินโผล่เป็นหินปูน เนื้อหินมีสีสดเป็นสีเทาถึงเทาดำ ไม่พบแนวการวางตัวและทิศทางการเอียงเทของหินที่ชัดเจน พบออนคอยด์ ไมโครเบียลและซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอราในเนื้อหิน

จุดศึกษาที่ 3 พิกัด 18°11'50.307"N 99°32'34.125"E

(Zone:47N X:0557400 Y:2012100 WGS:1984)

ตัวอย่าง NDB 4

พบหินโผล่เป็นหินปูนเนื้อแน่น (massive limestone) ไม่พบแนวการวางตัวและทิศทางการเอียงเทของหินที่ชัดเจน พบลักษณะของก้อนเชิร์ต (chert nodule) ในเนื้อของหินปูน ขนาดที่สังเกตเห็นได้ชัดเจนประมาณ 7-15 เซนติเมตร

จุดศึกษาที่ 4 พิกัด 18°11'53.57"N 99°32'30.731"E

(Zone:47N X:0557300 Y:2012200 WGS:1984)

ตัวอย่าง NDB 5

พบลักษณะเป็นหินลอย (loose block) ของหินตะกอนภูเขาไฟกระจายตัวอยู่ มีสีสดเป็นสีเขียวปนเทา สีผุภายนอกเป็นสีน้ำตาลอ่อน ภายในพบแร่สีเขียวขนาดเล็กปะปนอยู่คาดว่าเป็นแร่คลอไรท์ (green chlorite)

จุดศึกษาที่ 5 พิกัด 18°11'53.579"N 99°32'27.326"E

(Zone:47N X:0557200 Y:2012200 WGS:1984)

ตัวอย่าง NDB 6-1 ถึง 6-3

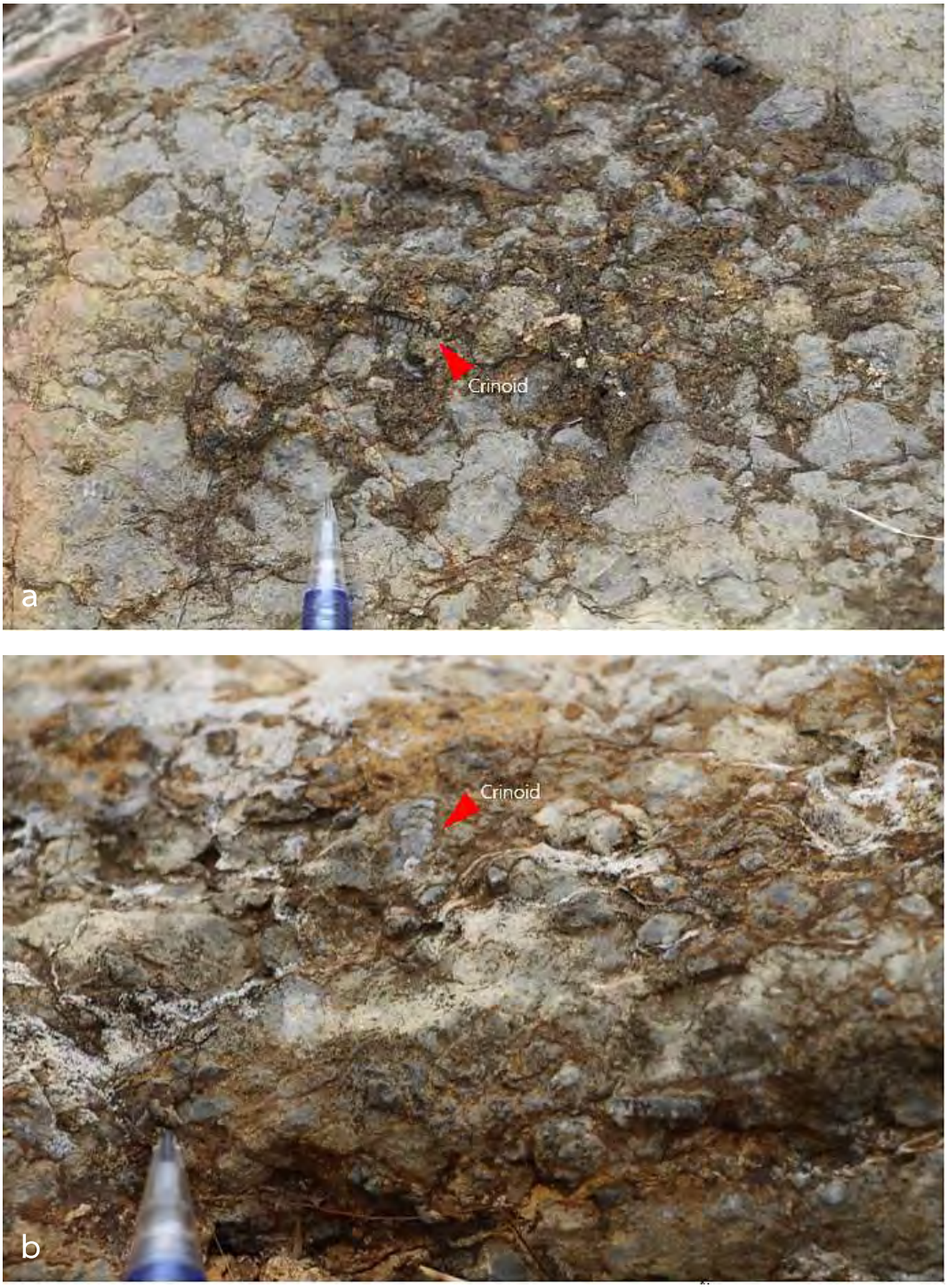
เป็นจุดศึกษาที่แสดงรอยต่อระหว่างหินทรายที่มีปริมาณของแร่ควอตซ์สูง หินดินดาน และหินตะกอนภูเขาไฟ มีทิศทางการวางตัวอยู่ในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีทิศทางการเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

จุดศึกษาที่ 6 พิกัด 18°11'47.129"N 99°32'6.881"E

(Zone:47N X:0556600 Y:2012000 WGS:1984)

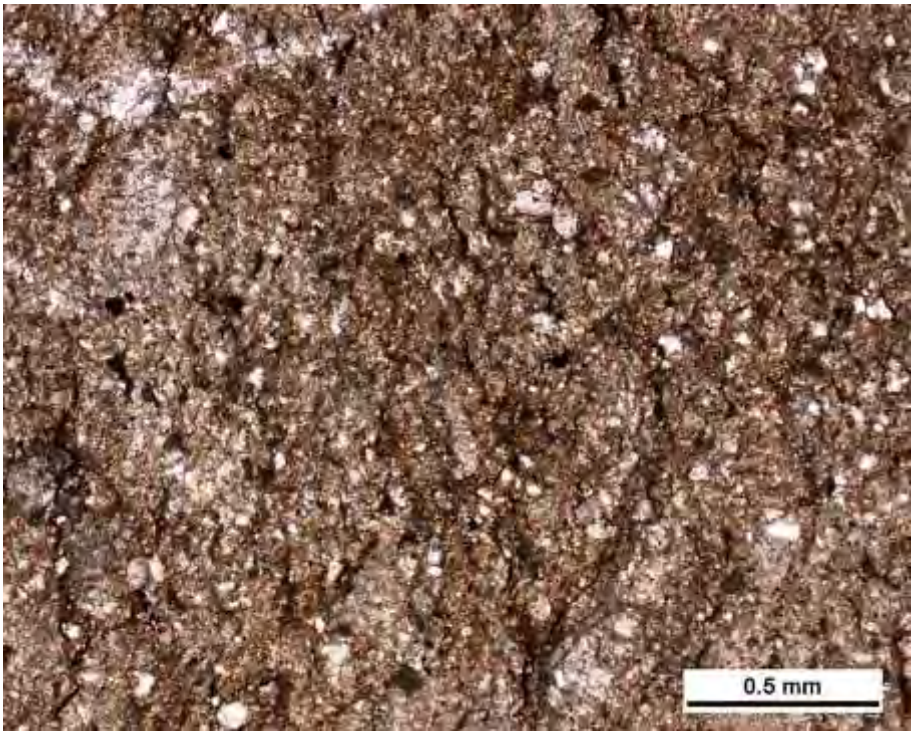
ตัวอย่าง NDB 7 และ NDB 8

เป็นบริเวณรอยต่อของหินดินดาน และหินปูน ซึ่งทั้งหินดินดานและหินปูนที่พบมีลักษณะเป็นหินโผล่ ในส่วนของหินปูน เนื้อหินแสดงลักษณะของออนคอยด์ มีแนวการวางตัวอยู่ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีทิศทางการเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

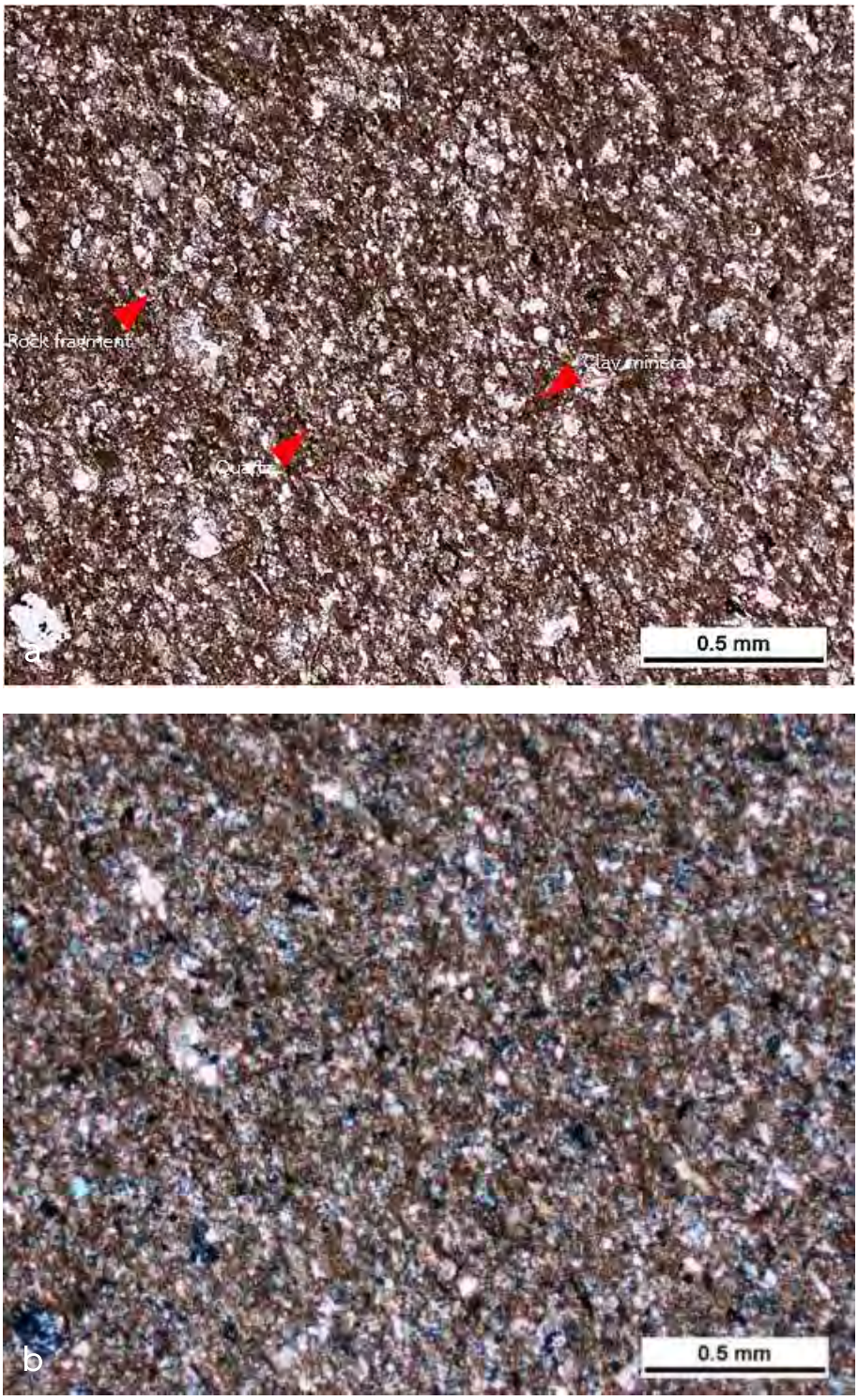


รูปที่ 2.3 ลักษณะของซากดึกดำบรรพ์บนหินปูนบริเวณจุดศึกษาที่ 6 แสดงดังรูป a และรูป b

รูปที่ 2.4 ลักษณะของหินที่พบบริเวณจุดศึกษาที่ 6



รูปที่ 2.5 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 8 แสดงลักษณะของหิน wackestone ซึ่งมีเนื้อพื้นเป็นหินโคลน และมีเม็ดตะกอนของแคลไซต์ขนาดประมาณ 0.1 มิลลิเมตร ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ (PPL)



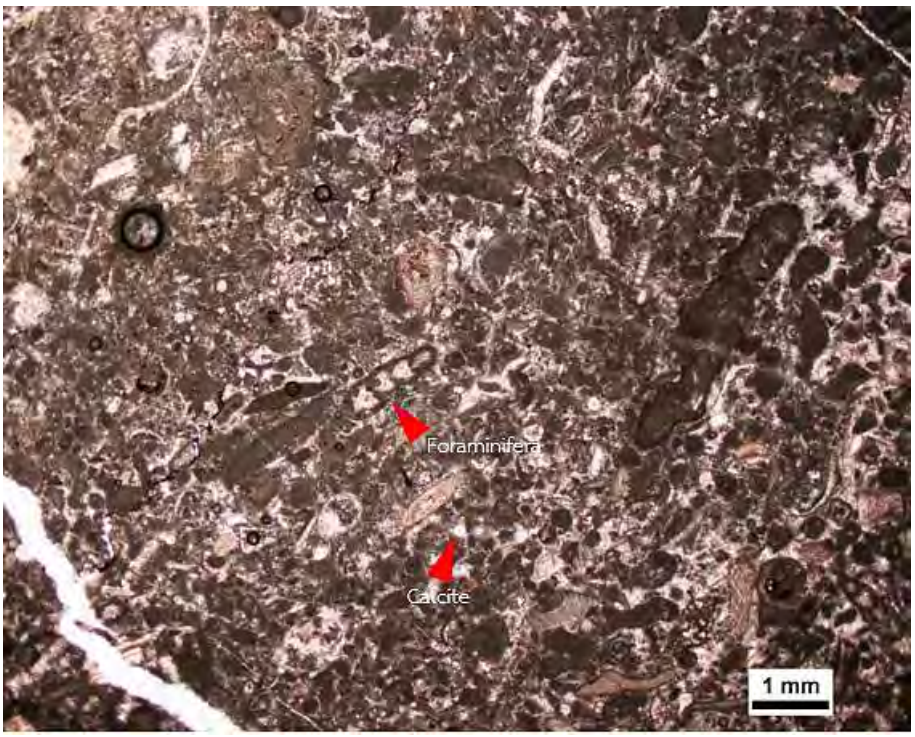
รูปที่ 2.6 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 7 แสดงลักษณะของหินดินดาน (รูป a) PPL (รูป b) XPL ประกอบไปด้วยแร่ดิน 40 เปอร์เซ็นต์ แร่ควอตซ์ 30 เปอร์เซ็นต์ เศษหิน 20 เปอร์เซ็นต์ แร่เฟลด์สปาร์ 5 เปอร์เซ็นต์ และแร่อื่นๆ 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีขนาดของเม็ดตะกอนส่วนใหญ่อยู่ที่ประมาณ 0.05-0.1 มิลลิเมตร มีความกลมมน และมีการคัดขนาดที่ดี

จุดศึกษาที่ 7 พิกัด 18°11'40.574"N 99°32'23.882"E

(Zone:47N X:0557100 Y:2011800 WGS:1984)

ตัวอย่าง NDB 9

พบเป็นลักษณะของหินโผล่ สีสดมีสีเทา ไม่พบแนวการวางตัวและทิศทางการเอียงเทของหินที่ชัดเจน



รูปที่ 2.7 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 9 แสดงลักษณะของหิน pack-grainstone มีลักษณะของสายแร่แคลไซต์ เพลลอยด์ และ aggregate grains กระจายอยู่ทั่วในเนื้อหิน มีเม็ดตะกอนของแคลไซต์ขนาดประมาณ 0.05-0.1 มิลลิเมตร อยู่ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ (PPL)

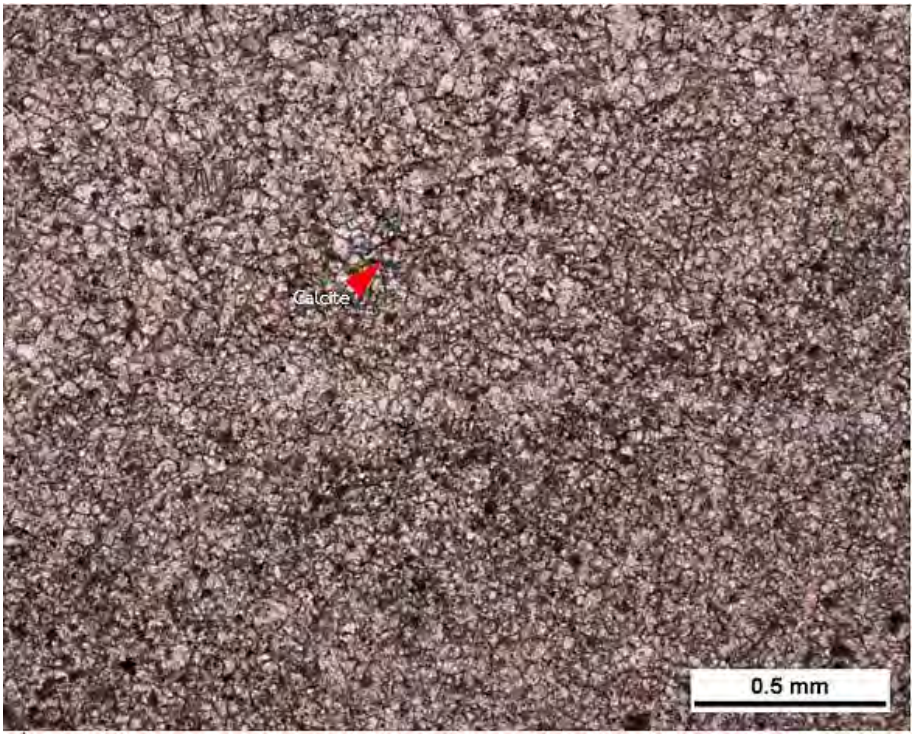
จุดศึกษาที่ 8 พิกัด 18°11'49.492"N 99°32'46.037"E

(Zone:47N X:0557750 Y:2012076 WGS:1984)

ตัวอย่าง NDB 10

พบเป็นลักษณะหินโผล่ของหินปูน มีความกว้างประมาณ 30 เมตร ความหนาประมาณ 15 เมตร สีสดมีสีเทา สีผุมีสีเทาน้ำตาล เป็นหินปูนเนื้อแน่น มีแนวการวางตัวอยู่ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงใต้ มีทิศทางการเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

รูปที่ 2.8 ลักษณะของหินปูนบริเวณจุดศึกษาที่ 8



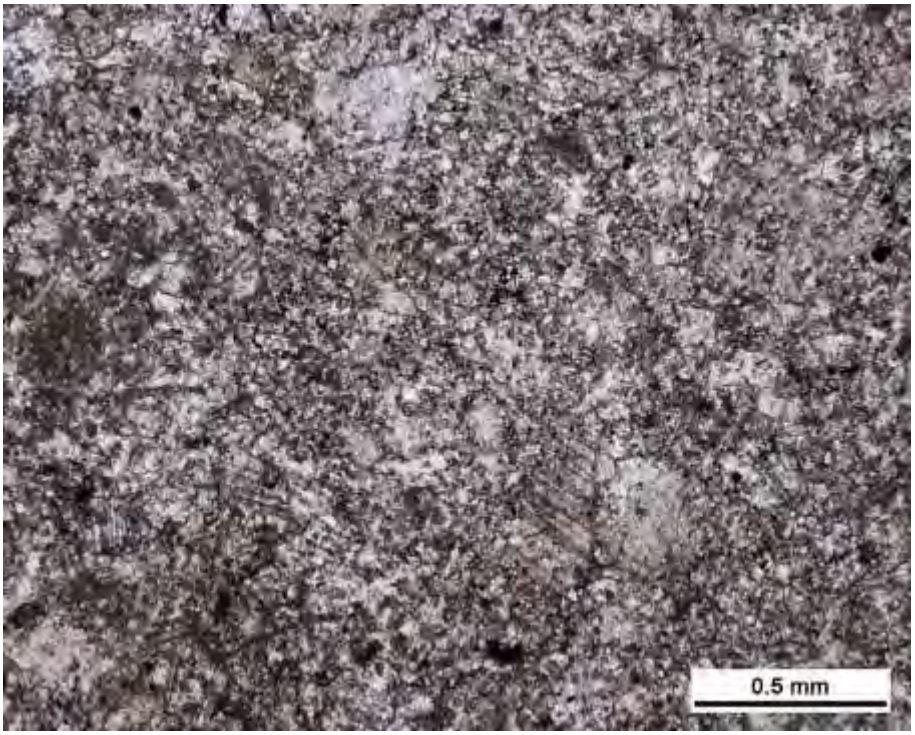
รูปที่ 2.9 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 10 แสดงถึงลักษณะของหิน wackestone ซึ่งมีเนื้อพื้นเป็นหินโคลน มีเม็ดตะกอนแคลไซต์ขนาดประมาณ 0.05-0.1 มิลลิเมตร ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ (PPL)

จุดศึกษาที่ 9 พิกัด 18°11'49.882"N 99°32'46.073"E

(Zone:47N X:0557751 Y:2012088 WGS:1984)

ตัวอย่าง NDB 11

พบเป็นลักษณะของหินโผล่ที่เป็นหินปูน มีสีสดเป็นสีเทาดำ ในเนื้อหินมีลักษณะของออนคอยด์ แสดงให้เห็น มีแนวการวางตัวอยู่ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีทิศทางการเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้



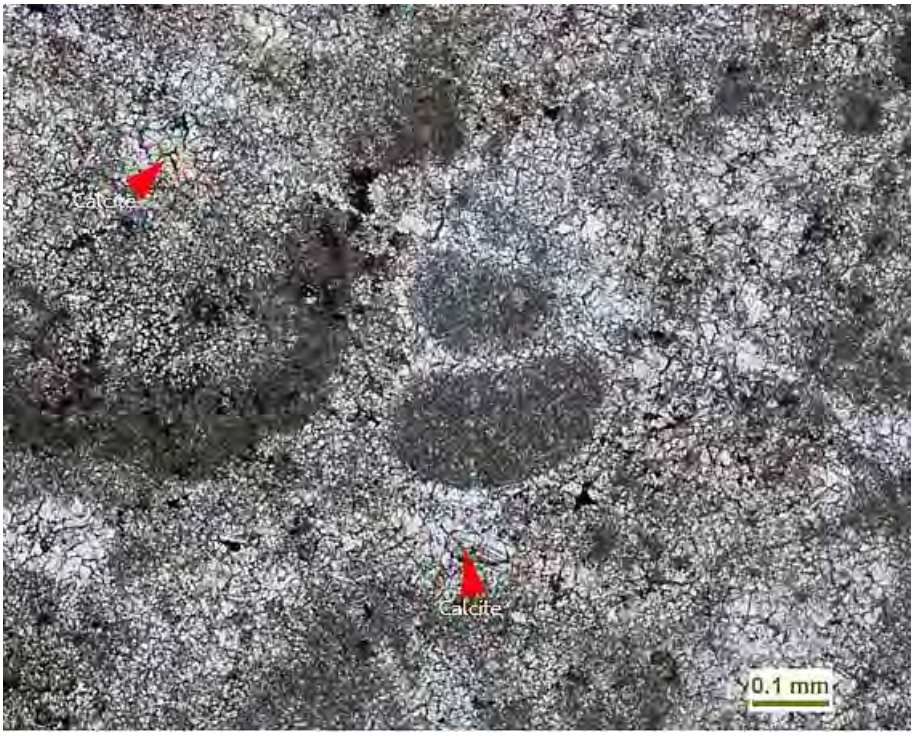
รูปที่ 2.10 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 11 แสดงลักษณะของหิน wackestone ที่มีเม็ดตะกอนแคลไซต์ ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ (PPL)

จุดศึกษาที่ 10 พิกัด 18°11'51.177"N 99°32'48.256"E

(Zone:47N X:0557851 Y:2012128 WGS:1984)

ตัวอย่าง NDB 12

พบเป็นลักษณะของหินโผล่ เป็นหินปูนเนื้อแน่น มีสีสดเป็นสีเทาเข้ม มีแนวการวางตัวอยู่ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีทิศทางการเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้



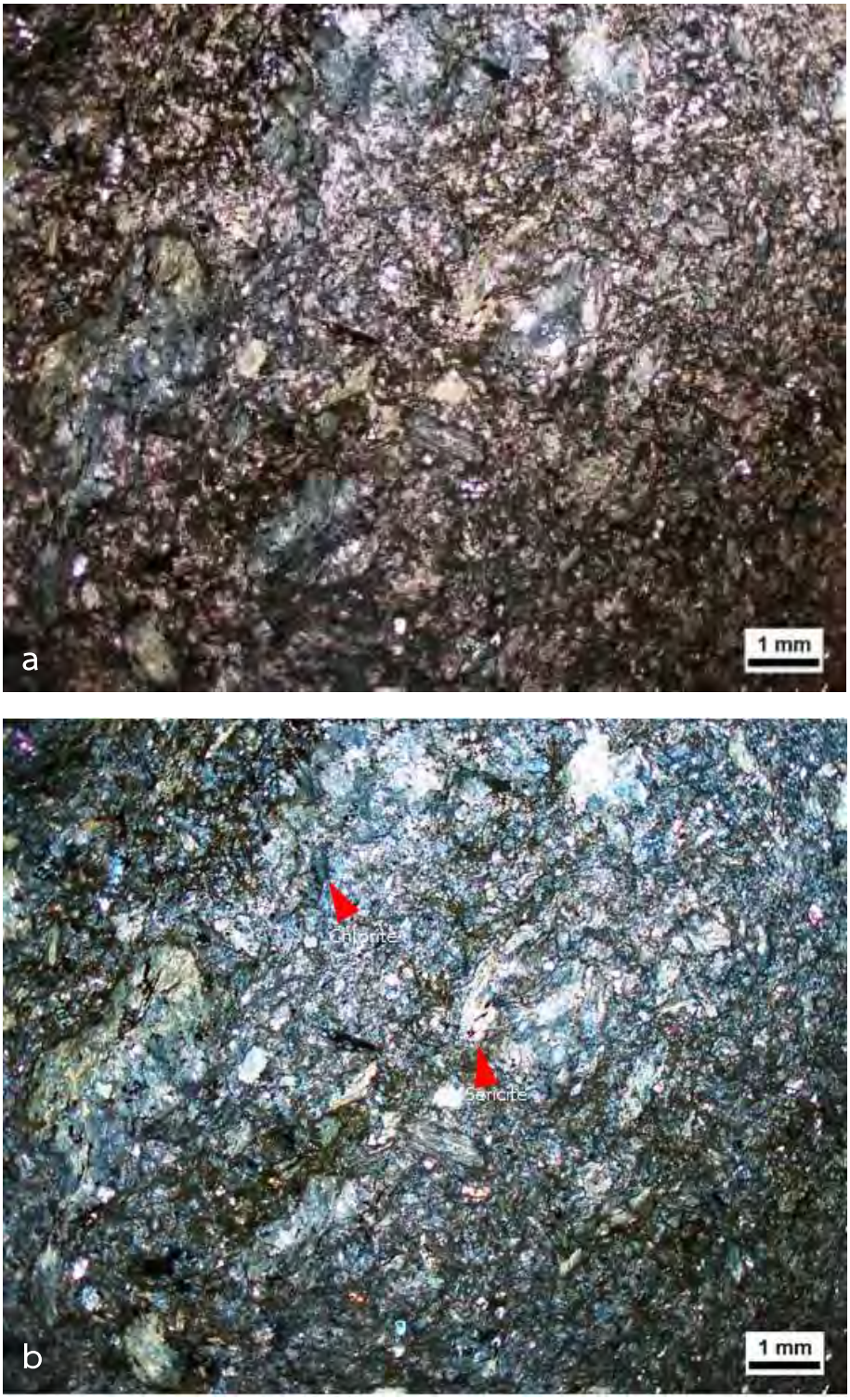
รูปที่ 2.11 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 12 แสดงลักษณะของหิน wackestone มีขนาดเม็ดตะกอนของแคลไซต์ 0.01-0.03 มิลลิเมตร ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ในบางบริเวณมีลักษณะของตะกอนแคลไซต์ขนาดใหญ่อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม พบซากดึกดำบรรพ์ของหอยกาบเดี่ยว (PPL)

จุดศึกษาที่ 11 พิกัด 18°12'0.287"N 99°32'48.59"E

(Zone:47N X:0557824 Y:2012408 WGS:1984)

ตัวอย่าง NDB 13

พบเป็นลักษณะหินโผล่ของหินภูเขาไฟเนื้อทราย (volcanic sandstone) มีสีสดเป็นสีเทาเขียว สีผุเป็นสีน้ำตาลเหลือง พบผลึกสีเขียวของแร่คลอไรท์ปะปนอยู่ในเนื้อหิน สามารถสังเกตุเห็นได้ด้วยตาเปล่า ขนาดของผลึกแร่มีตั้งแต่ประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร มีแนวการวางตัวอยู่ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีทิศทางการเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้



รูปที่ 2.12 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 13 (รูป a) PPL (รูป b) XPL แสดงลักษณะของหินภูเขาไฟเนื้อทราย พบลักษณะของแร่คลอไรท์ที่มีสีเขียว และแร่เซริไซท์ ซึ่งมีสีน้ำตาลเหลือง และเม็ดตะกอนของแร่ควอตซ์ ส่วนใหญ่มีขนาดประมาณ 0.02-0.05 มิลลิเมตร

จุดศึกษาที่ 12 พิกัด 18°12'1.994"N 99°32'54.621"E

(Zone:47N X:0558001 Y:2012461 WGS:1984)

ตัวอย่าง NDB 14

เป็นลักษณะของหินโผล่ของหินภูเขาไฟเนื้อทราย ไม่แสดงแนวการวางตัวและทิศทางการเอียงเทที่ชัดเจน

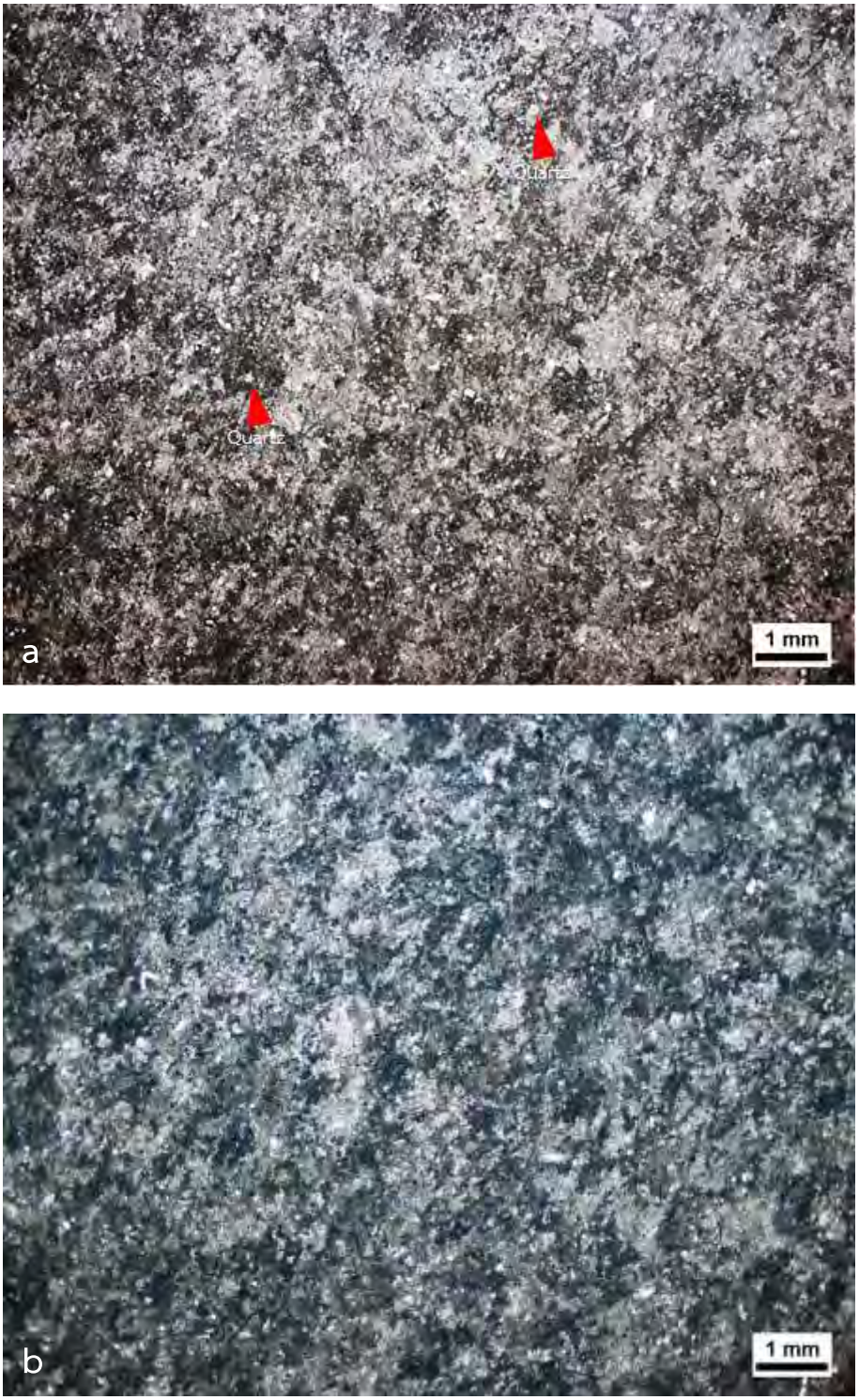
จุดศึกษาที่ 13 พิกัด 18°11'55.39"N 99°32'54.431"E

(Zone:47N X:0557996 Y:2012258 WGS:1984)

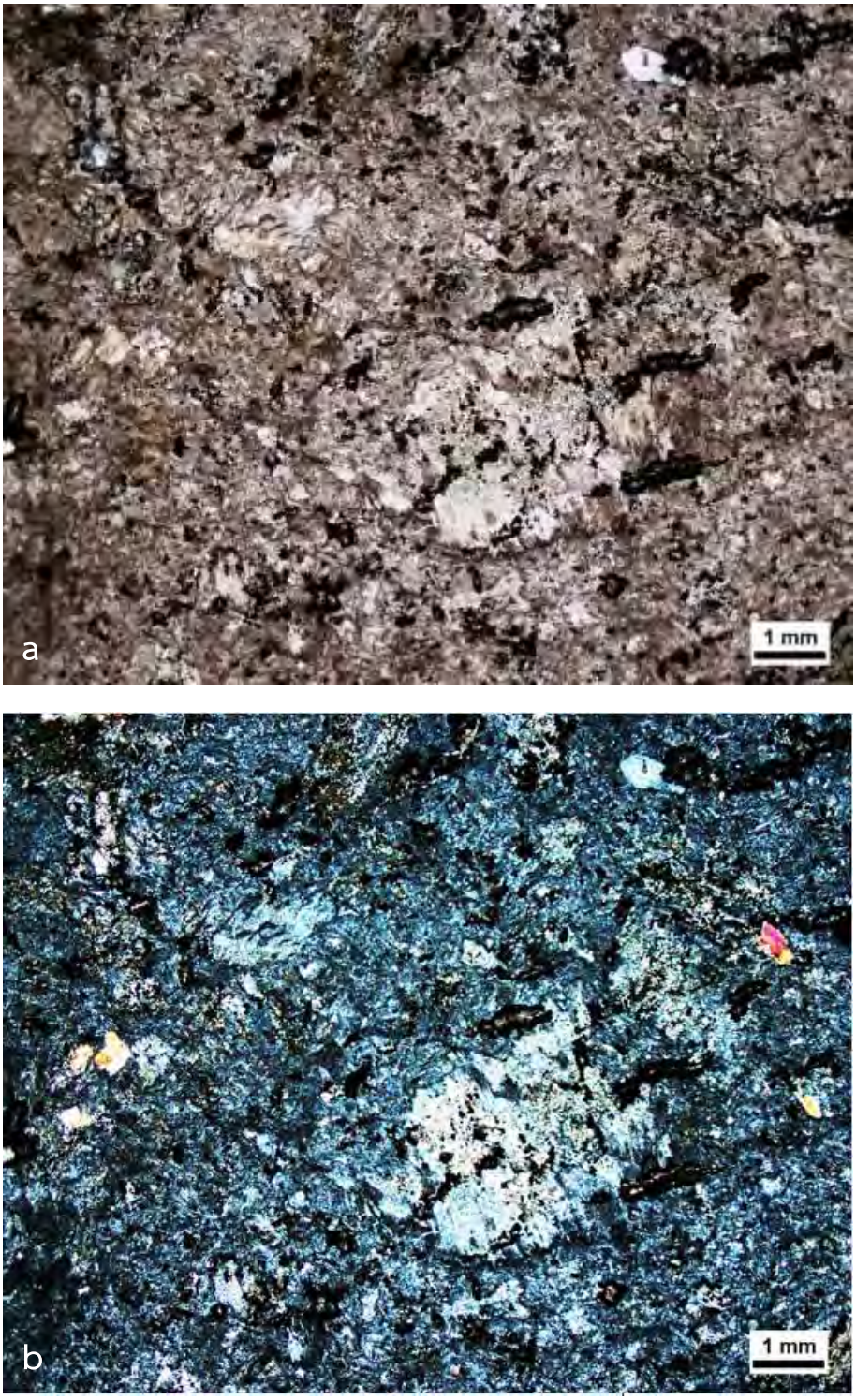
ตัวอย่าง NDB 15

พบเป็นลักษณะของหินโผล่ของหินทรายที่มีสารเชื่อมประสานเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต มีสีสดเป็นสีเทา สีผุเป็นสีน้ำตาลเทา แต่ไม่พบแนวการวางตัวและทิศทางการเอียงเทที่ชัดเจน

รูปที่ 2.13 ลักษณะของหินโผล่ของหินภูเขาไฟเนื้อทรายบริเวณจุดศึกษาที่ 13



รูปที่ 2.14 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 14 (รูป a) PPL (รูป b) XPL แสดงลักษณะของหินภูเขาไฟเนื้อทราย พบลักษณะของแร่คลอไรท์ที่มีสีเขียว และเม็ดตะกอนของแร่ควอตซ์ ส่วนใหญ่มีขนาดประมาณ 0.02-0.05 มิลลิเมตร



รูปที่ 2.15 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 15 (รูป a) PPL (รูป b) XPL แสดงลักษณะของหินภูเขาไฟเนื้อทราย พบลักษณะของเม็ดตะกอนของแร่ควอตซ์ ส่วนใหญ่มีขนาดประมาณ 0.02-0.05 มิลลิเมตร

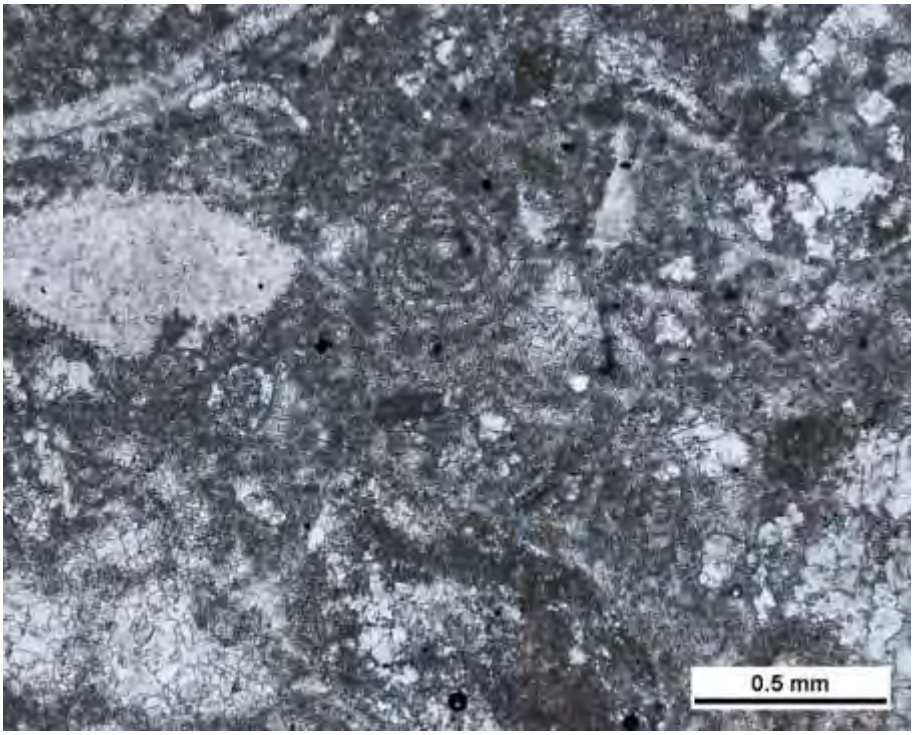
จุดศึกษาที่ 14 พิกัด 18°11'51.16"N 99°32'54.417"E

(Zone:47N X:0557996 Y:2012128 WGS:1984)

ตัวอย่าง NDB 16

พบลักษณะของหินโผล่เป็นหินปูน ที่โผล่ให้เห็นในลักษณะของลาปี้ (lapies) มีสีสดและสีผุเป็นสีเทา แต่ไม่พบแนวการวางตัวและทิศทางการเอียงเทที่ชัดเจน

รูปที่ 2.16 แสดงลักษณะของหินปูนบริเวณจุดศึกษาที่ 14



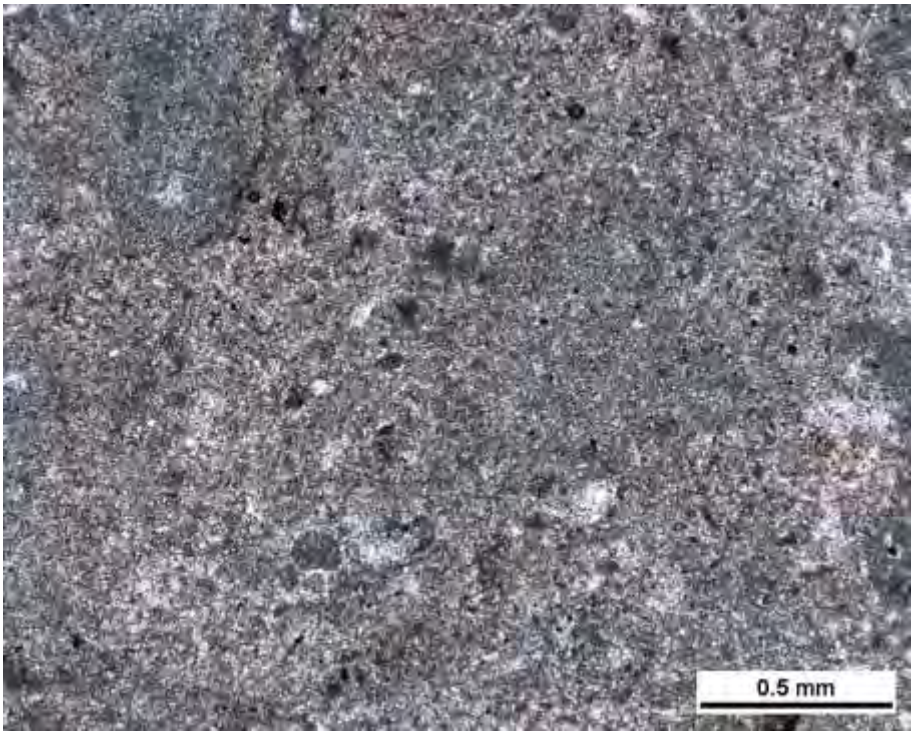
รูปที่ 2.17 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 16 แสดงลักษณะของหินเป็น packstone มีเนื้อพื้นเป็นหินโคลน และมีเม็ดตะกอนแคลไซต์ ขนาดประมาณ 0.1-0.25 มิลลิเมตร ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ (PPL)

จุดศึกษาที่ 15 พิกัด 18°11'21.176"N 99°32'37.609"E

(Zone:47N X:0557505 Y:2011205 WGS:1984)

ตัวอย่าง NDB 88

พบหินโผล่เป็นหินปูนเนื้อแน่น โผล่ให้เห็นในลักษณะของลาปี้ มีสีสดเป็นสีเทาเข้ม สีผุเป็นสีเทาอ่อน มีแนวการวางตัวอยู่ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีทิศทางการเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้



รูปที่ 2.18 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 88 แสดงลักษณะของหินเป็น wackestone มีเนื้อพื้นเป็นเนื้อโคลน มีเม็ดตะกอนของแคลไซต์ขนาดประมาณ 0.05-0.1 มิลลิเมตร อยู่ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ (PPL)

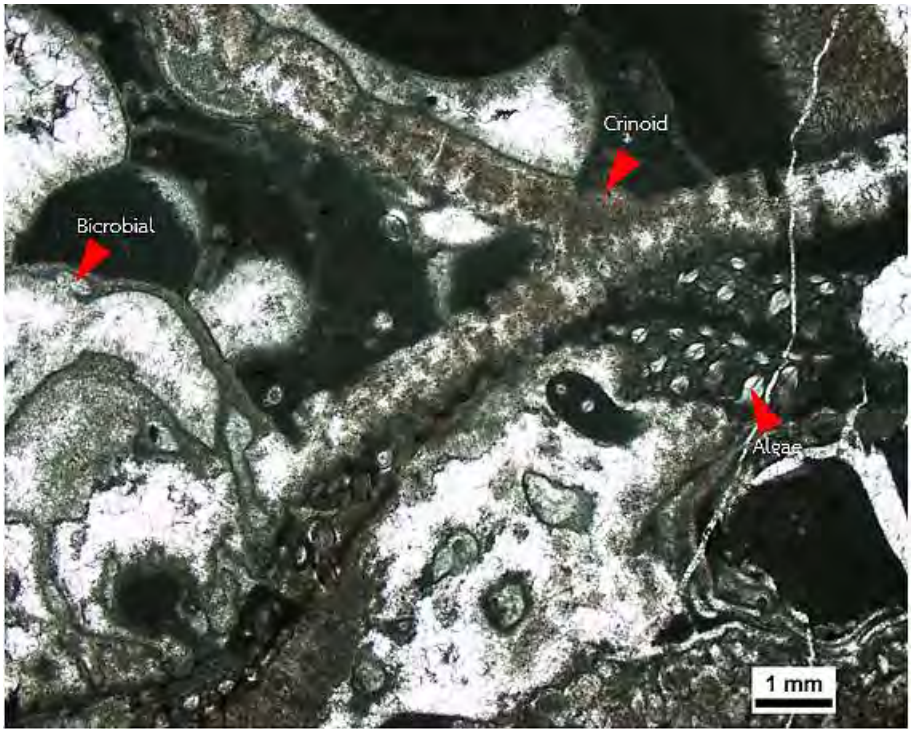
จุดศึกษาที่ 16 พิกัด 18°11'49.371"N 99°32'31.296"E

(Zone:47N X:0557317 Y:201271 WGS:1984)

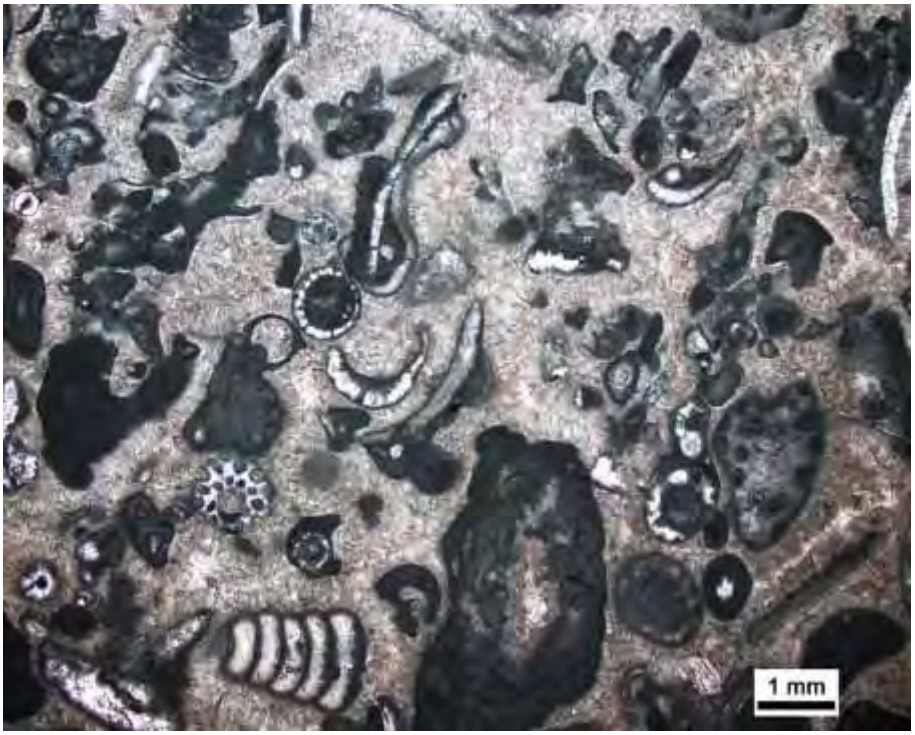
ตัวอย่าง NDB 93-1 ถึง 93-3

พบหินโผล่เป็นหินปูนเนื้อแน่น โผล่ให้เห็นในลักษณะของลาปี้ มีลักษณะเนื้อหินที่มีไมโครเบียล ห่างจากบริเวณดังกล่าวเป็นระยะทางประมาณ 100 เมตร พบลักษณะของลาปี้เช่นกัน แต่หินปูนบริเวณนี้พบซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอรา ขนาดตัวค่อนข้างใหญ่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจน

รูปที่ 2.19 ลักษณะของไมโครเบียลที่พบบนหินปูนในจุดศึกษาที่ 16 แสดงดังรูป a และ รูป b



รูปที่ 2.20 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 93-1 แสดงลักษณะเป็นหิน bioclastic packstone พบซากดึกดำบรรพ์ของไครนอยด์ และ สาหร่าย (PPL)



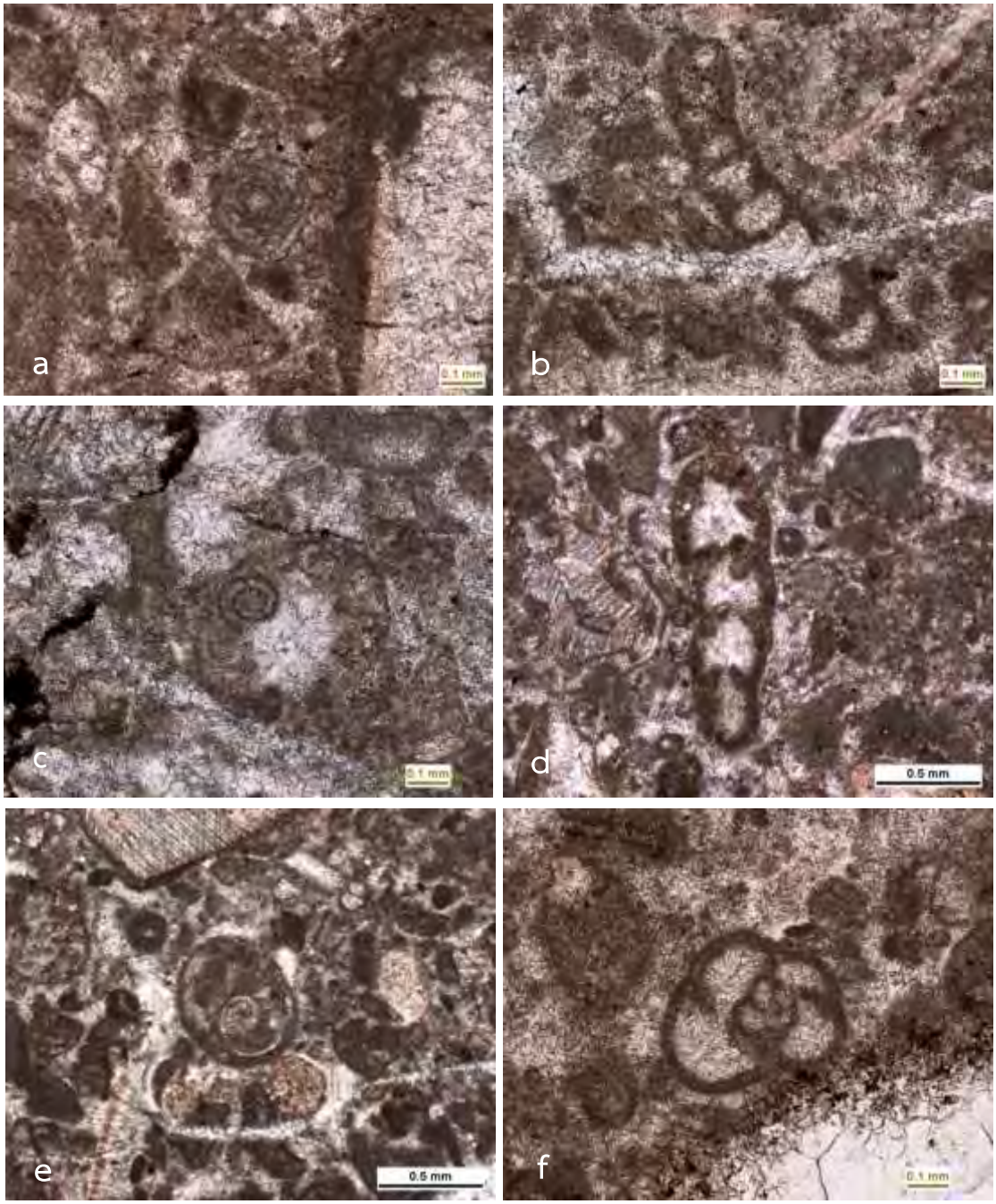
รูปที่ 2.21 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 93-2 แสดงลักษณะของหินเป็น bioclastic packstone พบซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอรา และ สาหร่าย (PPL)

รูปที่ 2.22 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่าง NDB 93-3 แสดงลักษณะของหินเป็น bioclastic packstone พบซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอรา หอยกาบเดี่ยว ไครนอยด์ และสาหร่าย (PPL)

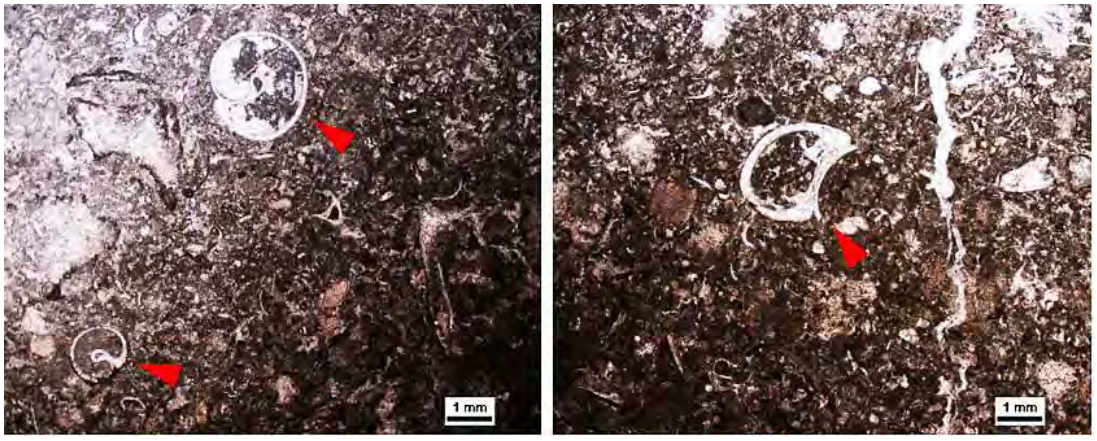
2.3 การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ (Fossils)

จากการศึกษาแผ่นหินบางของตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบลักษณะของซากดึกดำบรรพ์ต่างๆดังนี้

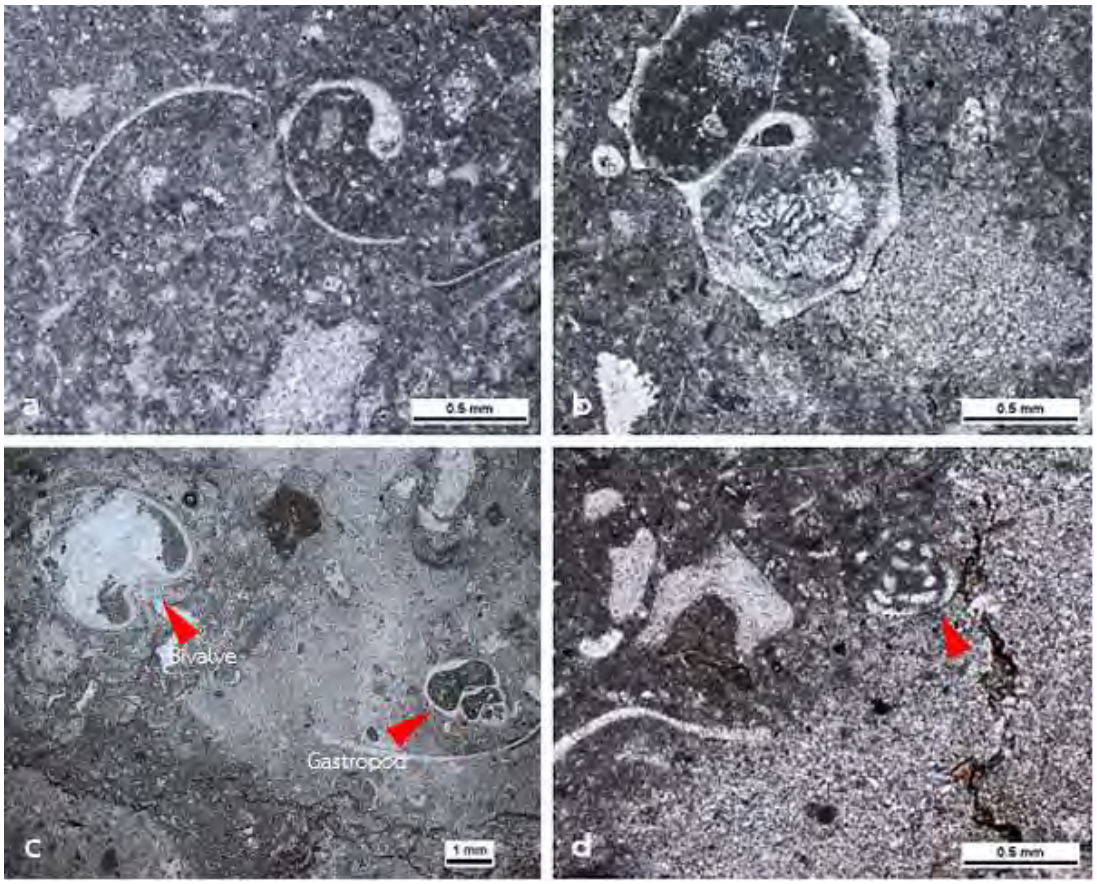
รูปที่ 2.23 ซากดึกดำบรรพ์ไครนอยด์ ที่พบในตัวอย่าง NDB 8



รูปที่ 2.24 ซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมินิเฟอรา ในรูป a, b, d และ f ซากดึกดำบรรพ์ฟิวซูลินิด ในรูป c และซากดึกดำบรรพ์หอยกาบเดี่ยว ในรูป e ที่พบในแผ่นหินบางตัวอย่าง NDB 9 ในส่วนของรูป a เป็นซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอรา *Pilammina densa* ซึ่งจัดอยู่ในหมวดหินผาก้าน มีอายุอยู่ในช่วง Late Anisian

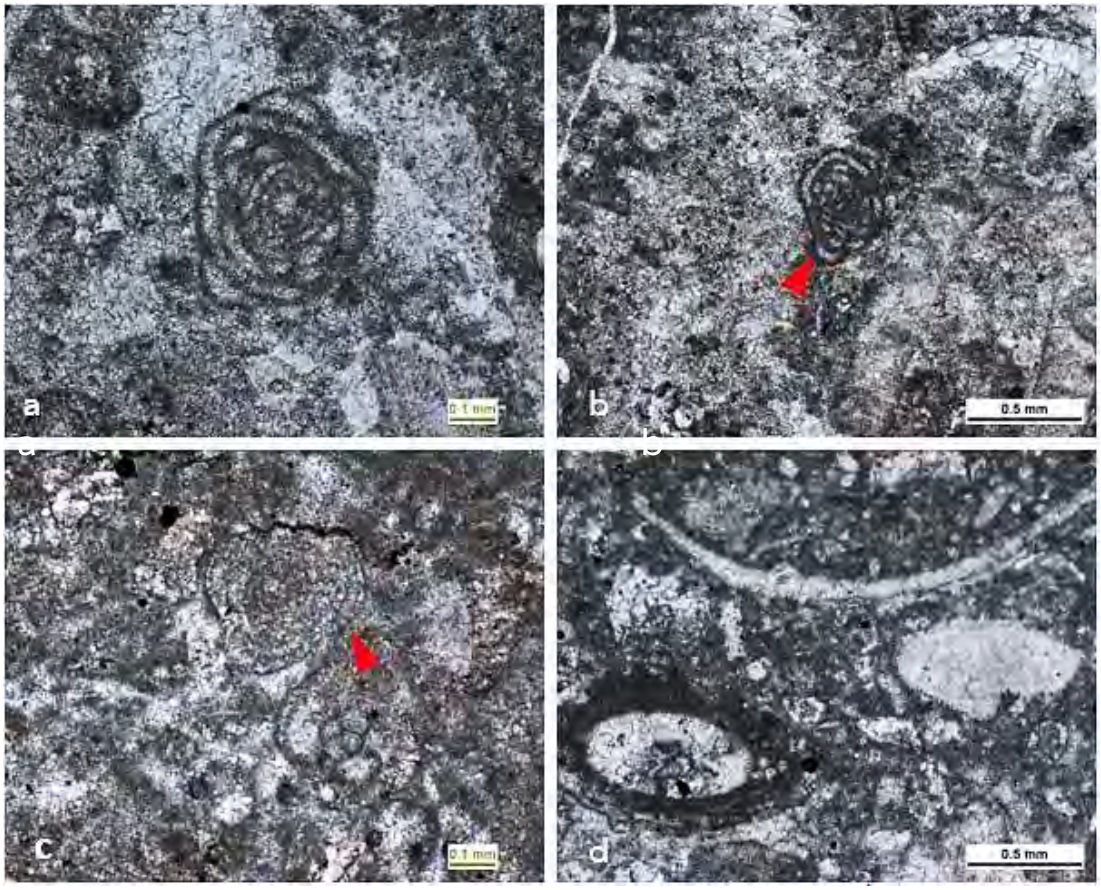


รูปที่ 2.25 ซากดึกดำบรรพ์หอยกาบเดี่ยวที่พบในตัวอย่าง NDB 10



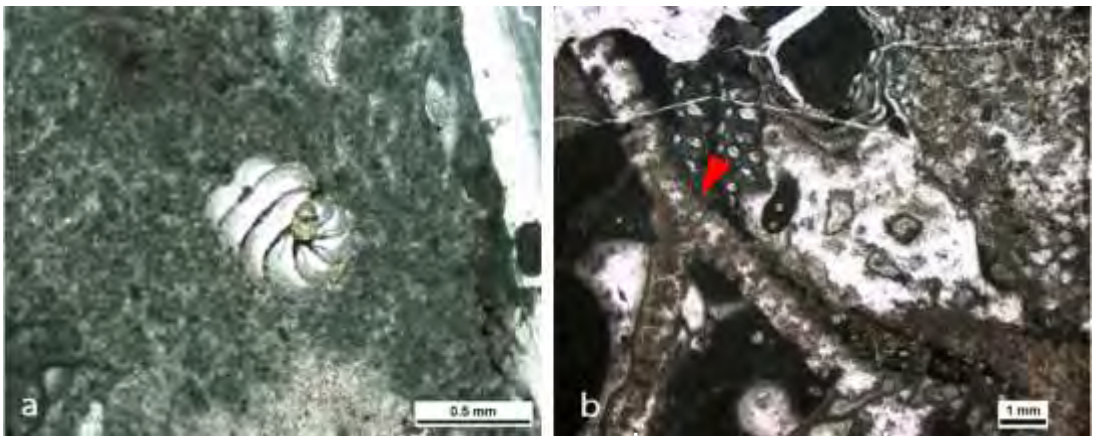
รูปที่ 2.26 ซากดึกดำบรรพ์หอยกาบเดี่ยว ในรูป a, b, c และ d และซากดึกดำบรรพ์ของหอยกาบคู่ในรูป c พบในตัวอย่าง NDB 11

รูปที่ 2.27 ซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมินิเฟอราที่พบในตัวอย่าง NDB 12

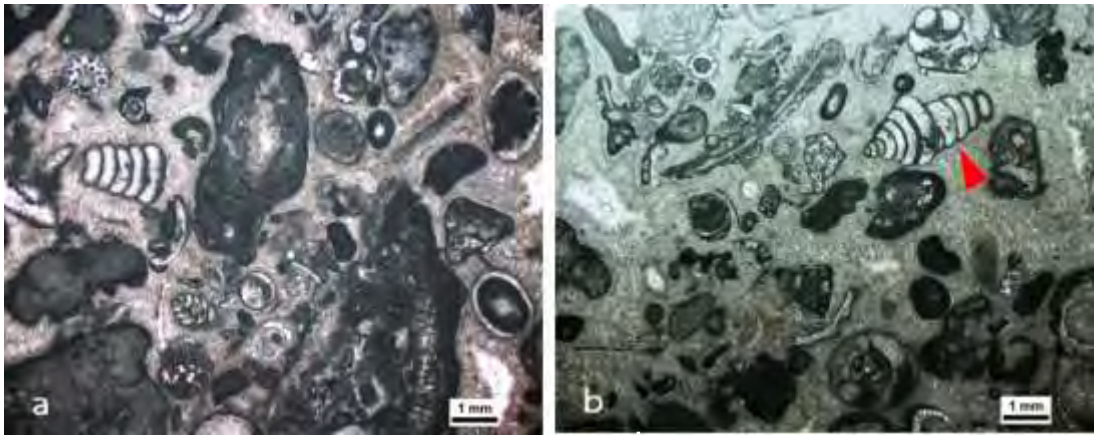


รูปที่ 2.28 ซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมินิเฟอราที่พบในตัวอย่าง NDB 16 ส่วนของรูป a และ b เป็นซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอรา *Pilammina densa* และ c เป็นซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอรา *Triadodiscus eomesozoicus* ซึ่งจะจัดอยู่ในหมวดหินผาก้าน มีอายุอยู่ในช่วง Late Anisian

รูปที่ 2.29 ซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมินิเฟอราพบในตัวอย่าง NDB 88



รูปที่ 2.30 ซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมินิเฟอราในรูป a และไครนอยด์ในรูป b ซึ่งพบในตัวอย่าง NDB 93-1



รูปที่ 2.31 ซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอรา โดยรูป b บริเวณที่ปลายลูกศรชี้เป็นซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมินิเฟอรา *Climacammina* sp. ซึ่งจะพบอยู่ในหมวดหินห้วยทาก กลุ่มหินงาว มีอายุอยู่ในช่วง Changhsingian ในตัวอย่าง NDB 93-2

รูปที่ 2.32 ซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมินิเฟอรา โดยในรูป c บริเวณปลายลูกศรเป็นฟอแรมินิเฟอรา *Reichelina pulchra* ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วง Changhsingian จัดอยู่ในหมวดหินห้วยทาก กลุ่มหินงาว ในตัวอย่าง NDB 93-3

บทที่ 3 อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

3.1 อภิปรายผลการศึกษา (Discussion)

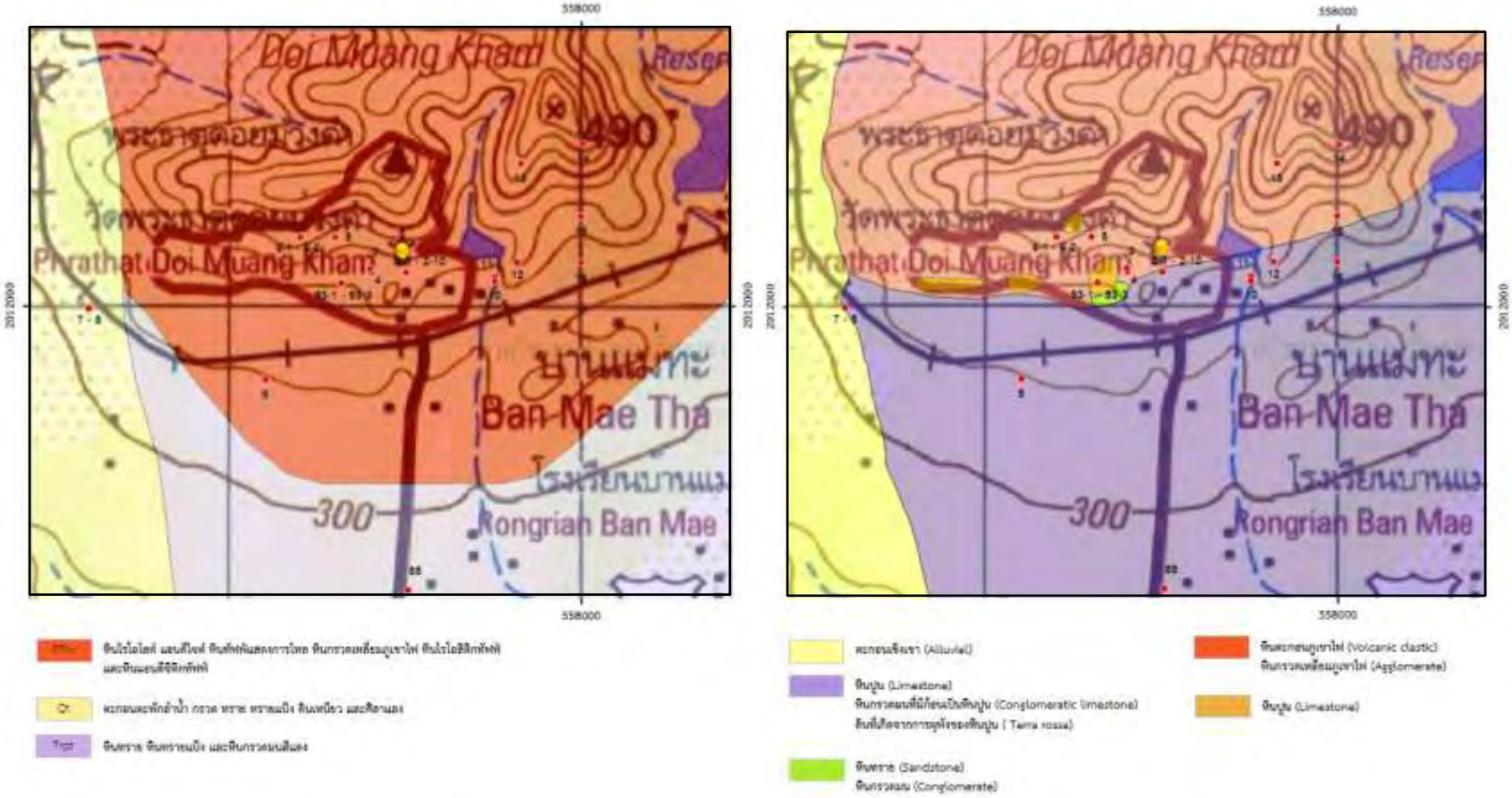
จากการศึกษาศิลาวรรณนาสามารถจัดจำแนกหินปูนบริเวณพื้นที่ศึกษาตาม Wright (1992) ได้ wackestone, packstone และ bioclastic packstone โดยแสดงรายละเอียดของหินไว้ดังตารางที่ 2 จากข้อมูลของกรมทรัพยากรธรณี (2550) ระบุว่าบริเวณพื้นที่ศึกษาเป็นที่ตั้งของ หมวดหินพระธาตุ แต่จากการศึกษาพบว่าบริเวณวัดพระธาตุดอยม่วงคำถูกปกคลุมไปด้วยหินในหมวดหินผาก้าน พบ *Triadodiscus eomesozoicus* และ *Pilammina densa* ซึ่งเป็นฟอแรมินิเฟอราที่มีอายุ Late Anisian ในยุคไทรแอสซิกตอนกลาง (Middle Triassic) ส่วนหมวดหินพระธาตุนั้นคาดว่าในปัจจุบันอาจเกิดการผุกร่อน (erosion) ไป จึงไม่พบหมวดหินพระธาตุเหมือนดังข้อมูลที่ระบุไว้ นอกจากนี้บริเวณพื้นที่ศึกษายังพบหินปูนที่มีอายุ Changhsingian ในยุคเพอร์เมียนตอนปลาย (Late Permian) พบ *Palaeofusulina* sp., *Climacammina* sp. และ *Reichelina pulchra* ซึ่งเป็นฟอแรมินิเฟอราที่พบในหมวดหินห้วยทาก กลุ่มหินงาว หินปูนกลุ่มนี้มีการกระจายตัวเป็นกระเปาะในบริเวณพื้นที่แคบๆเท่านั้น ด้วยเหตุนี้เองจึงไม่พบหินปูนในกลุ่มนี้บนแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดลำปาง กรมทรัพยากรธรณี แต่ถือได้ว่าเป็นข้อมูลที่สำคัญในทางธรณีวิทยาของประเทศไทย โดยแสดงการเปรียบเทียบแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดลำปาง กรมทรัพยากรธรณี (2550) และแผนที่ธรณีวิทยาที่ได้จากผลการศึกษา ดังรูป 3.1

ตารางที่ 2 ตัวอย่างหิน ชนิดหิน ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ และอายุที่ได้จากการศึกษา

ตัวอย่าง	ชนิดหิน	ซากดึกดำบรรพ์	อายุ
NDB 7	Shale	-	
NDB 2-1 – 2-10	Limestone		
NDB 8	Wackestone	Crinoid	
NDB 9	Pack-grainstone	Foraminifera - *Pilamminadensa* Gastropod	Late Anisian (Middle Triassic)
NDB 10	Wackestone	Gastropod	
NDB 11	Wackestone	Bivalve Gastropod	
NDB 12	Wackestone	-	

ตารางที่ 2 ตัวอย่างหิน ชนิดหิน ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ และอายุที่ได้จากการศึกษา (ต่อ)

ตัวอย่าง	ชนิดหิน	ซากดึกดำบรรพ์	อายุ
NDB 16	Packstone	Foraminifera - *Pilamminadensa* - *Triadodiscus eomesozoicus*	Late Anisian (Middle Triassic)
NDB 88	Wackestone	Foraminifera	
NDB 93-1	Bioclastic packstone	Foraminifera Crinoid Algae Bryozoa	
NDB 93-2	Bioclastic packstone	Algae Foraminifera - *Climacammina* sp. - *Palaeofusulina* sp.	Changhsingian (Latest Permian)
NDB 93-3	Bioclastic packstone	Algae Foraminifera - *Reichelina pulchra*	Changhsingian (Latest Permian)
NDB 3, NDB 4, NDB 5, NDB 6-1, NDB 6-2	Volcanic rock	-	
NDB 13, NDB 14, NDB 15	Volcanic sandstone	-	



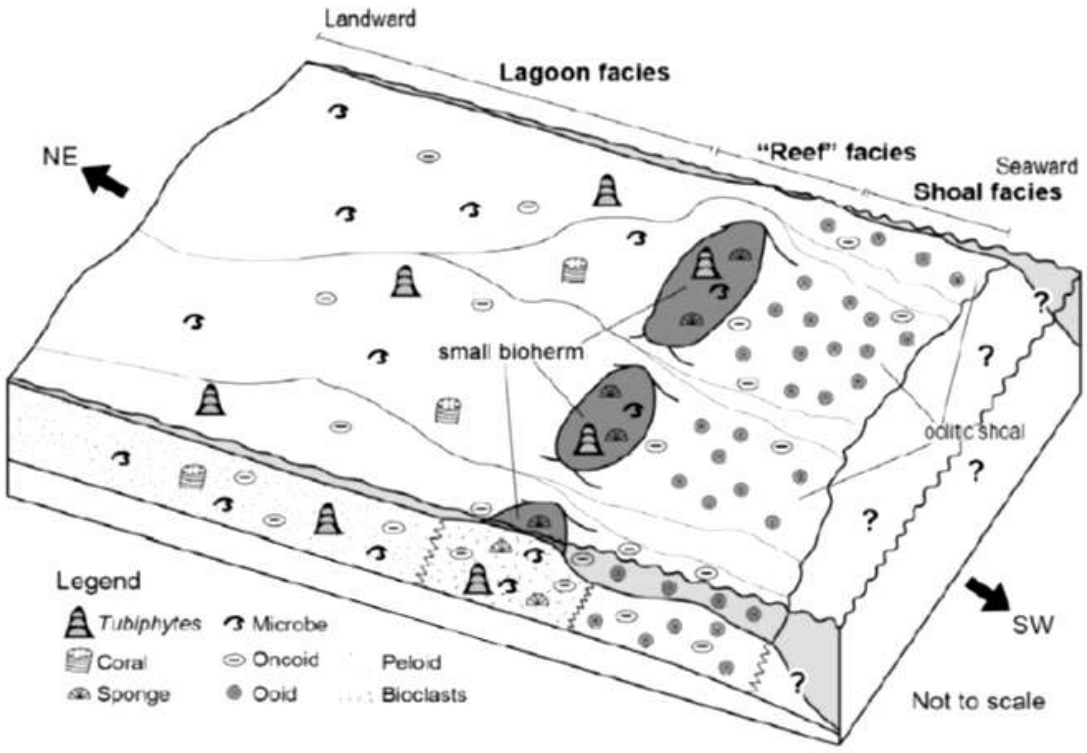
รูปที่ 3.1 การเปรียบเทียบแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดลำปาง กรมทรัพยากรธรณี (2550) (รูปซ้าย) กับแผนที่ธรณีวิทยาซึ่งเป็นผลการศึกษา (รูปขวา)

3.2 สรุปผลการศึกษา (Conclusion)

จากการออกภาคสนาม และการศึกษาศิลาวรรณนา ตลอดจนซากดึกดำบรรพ์จากตัวอย่างหินบริเวณพื้นที่ศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

1) จากการศึกษาพบหินปูนบริเวณพื้นที่ศึกษา แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกประกอบไปด้วย bioclastic packstone พบซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอรา *Palaeofusulina* sp., *Climacammina* sp. และ *Reichelina pulchra* มีอายุ Changhsingian ในยุคเพอร์เมียนตอนปลาย และหินปูนกลุ่มที่สอง ประกอบด้วย wackestone และ packstone พบลักษณะของออนคอยด์ เพลลอยด์ ไมโครเบียล และพบซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอรา *Triadodiscus eomesozoicus* และ *Pilammina densa* บ่งบอกอายุ Late Anisian ในยุคไทรแอสซิกตอนกลาง

2) จากการศึกษาพบออนคอยด์ เพลลอยด์ ไมโครเบียล และซากดึกดำบรรพ์ของฟอแรมินิเฟอรา ไครนอยด์ หอยกาบเดี่ยว หอยกาบคู่ และสาหร่าย ซึ่งบ่งบอกสภาพแวดล้อมการสะสมตัวบริเวณลากูน แสดงแบบจำลองสภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แบบจำลองสภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวโบราณของหินบริเวณพื้นที่ศึกษา (ดัดแปลงจาก Miyahigashi et al., 2012)

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ธรณีวิทยาประเทศไทย geology of Thailand. พิมพ์ครั้งที่ 2 ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ดอกเบี้ย, 2550

กรมแผนที่ทหาร. แผนที่ภูมิประเทศอำเภอแม่ทะ ประเทศไทย 4945 III L7018 WGS 84 มาตราส่วน 1:50,000. พิมพ์ครั้งที่ 2-RTSD. กรมแผนที่ทหาร, 2550

Chaodumrong, P., 1992, Stratigraphy, Sedimentology and Tectonic Settingof the Lampang Group, Central North Thailand: University of Tasmania, unpublished Ph.D. thesis, 230 p.

Flugel, E., 2004. Microfacies of carbonate rocks, 976 p. Springer-Verlag.

Sakagami, S. and Hatta, A., 1982. On the Upper Permian Palaeofusulina-Colaniella fauna from Khao Doi Pha Phlung, North Thailand. In,Kobayashi, T., Toriyama, R. and Hashimoto, W. eds.,Geology and Palaeontology of Southeast Asia, Volume 24. University of Tokyo Press, Tokyo, 1-14.

Salaj, J., Borza, K., and Samuel, O., 1983. Triassic foraminifers of the West Carpathians. Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava.

Ueno, K. and Charoentitirat, T., 2011. Carboniferous and Permian. In, Ridd, M.F., Barber, A.J. and Crow, M.J. eds., Geology of Thailand. Geological Society, London, 71-136.

.