การลำดับชั้นหินทางชีวภาพของฟิวซูลินิดและศิลาวรรณนาของหินคาร์บอเนต บริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีและกระบี่

นายรัฐพงษ์ ชื่นฉอด

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554

FUSULINID BIOSTRATIGRAPHY AND CARBONATE PETROGRAPHY, CHANGWAT SURAT THANI AND KRABI

Mr.RUTTAPONG CHUENSHOD

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

วันที่ส่ง

...../……./…….....

วันที่อนุมัติ

...../……./…….....

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาสิณีย์ เจริญฐิติรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

การลำดับชั้นหินทางชีวภาพของฟิวซูลินิดและศิลาวรรณนาของหินคาร์บอเนตบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีและกระบี่

นายรัฐพงษ์ ชื่นฉอด* และ ฐาสิณีย์ เจริญฐิติรัตน์
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โทรศัพท์ 087-590-9167 อีเมลล์ cobalt_bone_@hotmail.com

บทคัดย่อ

พื้นที่ศึกษาอยู่ในบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีและกระบี่ อยู่ทางตอนใต้ของประเทศไทย ซึ่งหินในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นหินปูน และหินปูนในบริเวณนี้แสดงลักษณะภูมิประเทศแบบคาสต์ (Karst topography) เป็นหน้าผาสูงชัน เป็นมวลหินขนาดใหญ่

จากการสำรวจภาคสนาม ได้ทำการเก็บตัวอย่างหิน 29 จุดศึกษา และนำมาทำเป็นแผ่นหินบาง จากนั้นได้ทำการศึกษาแผ่นหินบางทั้งทางด้านกายภาพ และทางด้านชีวภาพโดยอาศัยกล้องสองตา binocular microscope ภายในห้องปฏิบัติการ สามารถแยกประเภทของหินคาร์บอเนตบริเวณนี้ได้ 4 ชนิด คือหินปูนชนิด mudstone, wackestone, packstone, grainstone และ dolostone เม็ดตะกอนจะพบเป็นพวกเพลลอยด์ อูลิด และ ซากดึกดำบรรพ์ จำพวกไบโอซัว ซากเปลือกหอย สาหร่าย ซากปะการัง ไครนอยด์ ฟอแรมินิเฟรา ฟิวซูลินิด และ ซากดึกดำบรรพ์อื่นๆ

จากการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ที่พบในพื้นที่ศึกษา สามารถจำแนกชนิดพันธุ์ ได้เป็น *Shanita* sp., *Dagmarita* sp., *Colaniella* sp., *Yangchienia* sp. และ *Sumatrina* sp. ซึ่งจากการศึกษาและเทียบสัมพันธ์อายุทำให้ทราบอายุของหินปูนบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีและกระบี่ หรือ กลุ่มหินราชบุรี ว่ามีอายุอยู่ในช่วงเพอร์เมียนตอนกลางถึงตอนปลาย

คำสำคัญ: FUSULINID BIOSTRATIGRAPHY, CARBONATE PETROGRAPHY, SURAT THANI, KRABI

FUSULINID BIOSTRATIGRAPHY AND CARBONATE PETROGRAPHY, CHANGWAT SURAT THANI AND KRABI

Ruttapong Chuenshod* and Thasinee Charoentitirat

Department of Geology,Faculty of Science, Chulalongkorn University;

Tel: 087-590-9167, e-mail: cobalt_bone_@hotmail.com

Abstract

The study area is located in Changwat Suratthani and Krabi, South of Thailand. The landscape of the area shows the huge mountain ranges with karst topography that is the reason why the stratigraphy relationship in this area is unclear.

29 isolated samples were collected in order to study petrography and determination of carbonate rocks of the study area. Carbonate rock types contain mudstone, wackestone, packstone, grainstone and dolostone. Grains consist of peloid, ooids, and bioclast (bryozoa, gastropods, algae, coral, crinoids, shell fragments, smaller foraminifers, and fusulinid).

Smaller foraminifer and fusulinids found in this study contains *Shanita* sp., *Dagmarita* sp., *Colaniella* sp., *Yangchienia* sp. and *Sumatrina* sp. which are index fossils in Middle to Late Permian.

Keywords: FUSULINID BIOSTRATIGRAPHY, CARBONATE PETROGRAPHY, SURAT THANI, KRABI

กิตติกรรมประกาศ

รายงานงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ (senior project) ที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างประสบการณ์ในการทางานวิจัยให้แก่นิสิตชั้นปีที่ 4 ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

งานวิจัยชิ้นนี้จะไม่สามารถสำเร็จได้เลยหากไม่ได้รับความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ซึ่งก็คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาสิณีย์ เจริญฐิติรัตน์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ, ข้อคิดเห็นต่างๆ, ให้ความเอาใจใส่ในการตรวจแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่อง ตลอดจนคอยช่วยเหลือในด้านต่างๆยามเกิดปัญหาหรือข้อผิดพลาด จึงขอขอบกราบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณพี่ๆบุคลากรของภาควิชาธรณีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกๆท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ช่วยอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ และให้คำแนะนำตลอดการทางานวิจัย ขอขอบคุณนางสาวพัชราภรณ์ จำปาสา นายสุรพัฒน์ วรวาทิน และ นางสาววิววิวรรณ โรธน์บวรวิทยา ตลอดจนเพื่อนๆ ธรณีวิทยา'52 พี่ๆ และน้องๆธรณีวิทยาทุกๆคน ที่ได้ให้ทั้งกำลังใจและความช่วยเหลือมาโดยตลอด ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ที่ได้ให้กำลังใจและความห่วงใยแก่ผู้วิจัยอย่างดีจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ..... ก

Abstract ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญตาราง ..... จ

สารบัญรูปภาพ ..... ฉ

บทที่ 1 เกี่ยวกับงานวิจัยและข้อมูล 8

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย 2

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตการศึกษา 2

1.4 พื้นที่ศึกษา 2

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.6 ขั้นตอนและวิธีการวิจัย 4

1.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

บทที่ 2 ผลและการวิเคราะห์ข้อมูล 9

2.1 ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม 10

2.2 ชนิดของหินคาร์บอเนตที่พบในพื้นที่ศึกษา 14

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดพันธุ์ฟิวซูลินิดและอายุของหินปูน 33

บทที่ 3 สรุปผลการศึกษา 34

เอกสารอ้างอิง 36

ภาคผนวก 37

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 พิกัดของจุดเก็บตัวอย่างหิน 11

ตาราง 2 smaller foraminifesr และ fusulinid ที่พบในหินตัวอย่าง 33

ตาราง 3 การลำดับชั้นหินทางชีวภาพของ smaller foraminifesr และ fusulinid ในพื้นที่ศึกษา 33

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูป 1.1 แผนที่ประเทศไทยแสดงพื้นที่ศึกษาบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานี และ กระบี่ (DMR,2008)……..3
รูป 1.2 แสดงภูมิประเทศโดยทั่วไปของพื้นที่ศึกษา……4
รูป 1.3 แผนที่แสดงลักษณะการกระจายตัวของRatburi Limestone (Ueno and Charoentitirat, 2011)……..6
รูป 1.4 แสดงลักษณะการจำแนกลักษณะของหินปูนแบบ (Dunham, 1962) ……8
รูปที่ 2.1 แสดงภูมิประเทศโดยทั่วไปของพื้นที่ศึกษา……10
รูปที่ 2.2 แสดงแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดสุราษฎร์ธานี มาตราส่วน 1 : 250,000 และ แสดงบริเวณที่เป็นจุดศึกษาและเก็บตัวอย่างหิน(ดัดแปลงจาก DMR,2008)……12
รูปที่ 2.3 แสดงแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดกระบี่ มาตราส่วน 1 : 250,000 และ แสดงบริเวณที่เป็นจุดศึกษาและเก็บตัวอย่างหิน(ดัดแปลงจาก DMR,2008)……13
รูป 2.4 หิน mudstone จากตัวอย่างหิน KB 2 ประกอบด้วยเมทริกซ์มากกว่า 90% คือ เป็นเนื้อโคลนเกือบทั้งแผ่น และพบตะกอนปริมาณน้อย(น้อยกว่า 10%) ตะกอนที่พบเป็นพวก peloid และตะกอนชีวภาพ smaller foraminifer(ลูกศรดำ)……16
รูป 2.5 หิน mudstone จากตัวอย่างหิน KB 6-1 ประกอบด้วยตะกอนปริมาณน้อยมาก (น้อยกว่า 5%) และเมทริกซ์มากกว่า 95% ตะกอนที่พบเป็นผลึกของแร่ calcite ที่ตกผลึกใหม่ระหว่างช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน และพบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านเล็กน้อย ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ใดๆในเนื้อหิน……16
รูป 2.6 หิน mudstone จากตัวอย่างหิน KB 12 เป็นเนื้อโคลนเกือบทั้งแผ่นประมาณ 95% และพบตะกอนปริมาณน้อยมาก(น้อยกว่า 5%) โดยช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนถูกเติมด้วยผลึกของแร่ calcite ที่ตกผลึกทีหลัง และพบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านเป็นจำนวนมาก ไม่พบซากดึกดำบรรพ์……17
รูป 2.7 หิน mudstone จากตัวอย่างหิน TY 3 ประกอบด้วยเมทริกซ์มากกว่า 100% คือ เป็นเนื้อโคลนจับตัวกันแน่นทั้งแผ่น นอกจากนี้ยังสังเกตเห็น stylolite(ลูกศรขาว) ไม่พบตะกอนของซากดึกดำบรรพ์ใดๆในเนื้อหิน……..17

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูป 2.8 หิน mudstone จากตัวอย่างหิน TY 4 เป็นเนื้อโคลนเกือบทั้งแผ่นมากกว่า 95% และพบตะกอนปริมาณน้อยมาก (น้อยกว่า 5%) พบผลึกของแร่ calcite ที่ตกผลึกใหม่ระหว่างช่องระหว่างเม็ดตะกอน และ พบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านเป็นจำนวนมาก ไม่พบซากดึกดำบรรพ์.....18

รูป 2.9 หิน wackestone จากตัวอย่างหิน KB 5-1 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 30-40% และเมทริกซ์ประมาณ 60-65% ตะกอนที่พบเป็นตะกอนเนื้อเม็ด peloid (P)และ ตะกอนชีวภาพพวก smaller foraminifers(ลูกศรดำ) นอกจากนี้พบ stylolite(ลูกรขาว) ซึ่งเกิดจาก Pressure solution.....20

รูป 2.10 หิน wackestone จากตัวอย่างหิน PN 5 เป็นตะกอนประมาณ 20-30% ส่วนเนื้อพื้นเป็นเนื้อโคลนประมาณ 70-80 % ตะกอนที่พบเป็นตะกอนเนื้อเม็ด peloid(P) ช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนถูกเติมด้วยผลึก calcite(C) ที่ตกผลึกใหม่.....20

รูป 2.11 หิน wackestone จากตัวอย่างหิน PP 24 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 25% และเมทริกซ์ 75% ตะกอนที่พบเป็นตะกอนชีวภาพประกอบด้วยพวกalgae(ลูกศรดำ) และ bryozoa(ลูกศรขาวขอบดำ) นอกจากนี้ยังสังเกตเห็นลักษณะของ stylolite(ลูกศรขาว) และพบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านเป็นจำนวนมาก.....21

รูป 2.12 หิน wackestone จากตัวอย่างหิน TY 2-2 โดยเนื้อหินแสดงลักษณะเป็นรูปผลึกประมาณ 85% ของเนื้อหินทั้งหมด เป็นผลึกของแร่dolomite เนื่องจากเกิดกระบวนการ dolomitization นอกจากนี้เนื้อหินบางส่วนยังแสดงลักษณะของหินเดิมอยู่ คือ wackestone เนื้อหินนี้ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 15% และเมทริกซ์ 85% ตะกอนชีวภาพที่พบประกอบด้วยพวก coral(ลูกศรดำ) และ crinoids Fragments(ลูกศรขาว).....21

รูป 2.13 หิน packstone จากตัวอย่างหิน KB 5-2 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 60-70% และเมทริกซ์ประมาณ 30-40% ตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น peloid(P) และ ooids(O).....23

รูป 2.14 หิน packstone จากตัวอย่างหิน KB 5-3 โดยประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 70% และเมทริกซ์ 30% ตะกอนที่พบเป็นผลึกแร่ calcite ขนาดตั้งแต่ 1mm-3mm ประมาณ 15% และขนาดตั้งแต่ 0.1mm-0.5mm ประมาณ 55% ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ใดๆ.....24

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูป 2.15 หิน packstone จากตัวอย่างหิน KB 6-2 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนมากกว่า 85% และเมทริกซ์ 15% ตะกอนชีวภาพที่พบประกอบด้วยพวกของพวก gastropod(ลูกศรขาว) และ coral(ลูกศรดำ) พบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านในเนื้อหินบางเล็กน้อย.....24

รูป 2.16 หิน packstone จากตัวอย่างหิน KD 3 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ90% และ ส่วนที่เหลือเป็นเนื้อพื้นของโคลน โดยตะกอนส่วนใหญ่เป็นตะกอนเนื้อเม็ด peloid(P) และ ผลึกแร่ calcite ที่ตกผลึกใหม่ระหว่างช่องว่างของเม็ดตะกอน....25

รูป 2.17 หิน packstone จากตัวอย่างหิน DS-1/2 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 70% และเมทริกซ์ประมาณ 30% โดยส่วนใหญ่เป็นตะกอนชีวภาพที่พบประกอบด้วย พวก shell fragment(ลูกศรขาวขอบดำ), crinoids(ลูกศรดำ) และ gastropod (ลูกศรขาว).....25

รูป 2.18 หิน packstone จากตัวอย่างหิน TY 2 โดยเนื้อหินแสดงลักษณะเป็นรูปผลึก dolomite ประมาณ 80%ของเนื้อหินทั้งหมด เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เนื่องจากมีการเกิดกระบวนการ dolomitization ตะกอนชีวภาพที่พบประกอบด้วย พวก coral(ลูกศรดำ) และ crinoid fragments ลูกศรขาว รูป 2.1 แสดงลักษณะแผ่นหินบางตัวอย่าง KB 6-2 ภายใต้กล้อง.....26

รูป 2.19 หิน packstone จากตัวอย่างหิน TY 7 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนมากกว่า 90% และเมทริกซ์ประมาณ 10% ตะกอนส่วนใหญ่เป็นตะกอนเนื้อเม็ด peloid (P)และพบแนวสายแร่ calcite เล็กๆตัดผ่านเป็นจำนวนมาก.....26

รูป 2.20 หิน packstone จากตัวอย่างหิน TY 8 ประกอบด้วยตะกอนมากกว่า 95% และเมทริกซ์ประมาณ 5% พบตะกอนชีวภาพของ bryozoa(ลูกศรดำ) และมี secondary dolomite แทรกเข้ามาระหว่างเม็ดตะกอน โดยกระบวนการ dolomitization.....29

รูป 2.26 หิน dolostone จากตัวอย่างหิน KB 8 ประกอบด้วยผลึกของdolomite ทั้งก้อน ขนาดผลึกประมาณ 0.1mm รูปผลึกกึ่งสมบูรณ์ โดนแปรสภาพไปค่อนข้างมาก...32

รูป 2.27 หิน dolostone จากตัวอย่างหิน TY 9 ประกอบด้วยผลึกของ dolomite เกือบทั้งก้อน ขนาดผลึกประมาณ 0.05 mm รูปผลึกกึ่งสมบูรณ์ โดนแปรสภาพไปค่อนข้างมาก บางส่วนมีผลึก calcite เข้าไปเติมในช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน...33

บทที่ 1 เกี่ยวกับงานวิจัยและข้อมูล

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

1.2 วัตถุประสงค์

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.4 พื้นที่ศึกษา

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.6 ขั้นตอนและวิธีการวิจัย

1.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 1 เกี่ยวกับงานวิจัยและข้อมูล

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

หินคาร์บอเนตที่พบในบริเวณจังหวัดสุราษฎร์และกระบี่ เป็นกลุ่มหินราชบุรี ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วงเพอร์เมียนตอนกลางถึงเพอร์เมียนตอนปลาย โดยพบซากดึกดำบรรพ์สะสมตัวอยู่มากและมีความหลากหลายน้อย (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) แต่เนื่องจากหินมีการแสดงลักษณะภูมิประเทศแบบคาสต์ (Karst topography) กระจายตัวอย่างกว้างขวาง มีความสูงชันและซับซ้อน การเก็บข้อมูลเพื่อจัดลำดับชั้นหินทางกายภาพจึงทำได้ยาก การศึกษาฟิวซูลินิดที่พบในหินคาร์บอเนตบริเวณนี้จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ เพราะจะช่วยระบุอายุที่ชัดเจนของหิน และจัดทำลำดับชั้นหินทางชีวภาพ ของกลุ่มหินราชบุรี เพื่อเป็นมาตรฐานการเปรียบเทียบชั้นหินกลุ่มนี้ในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์

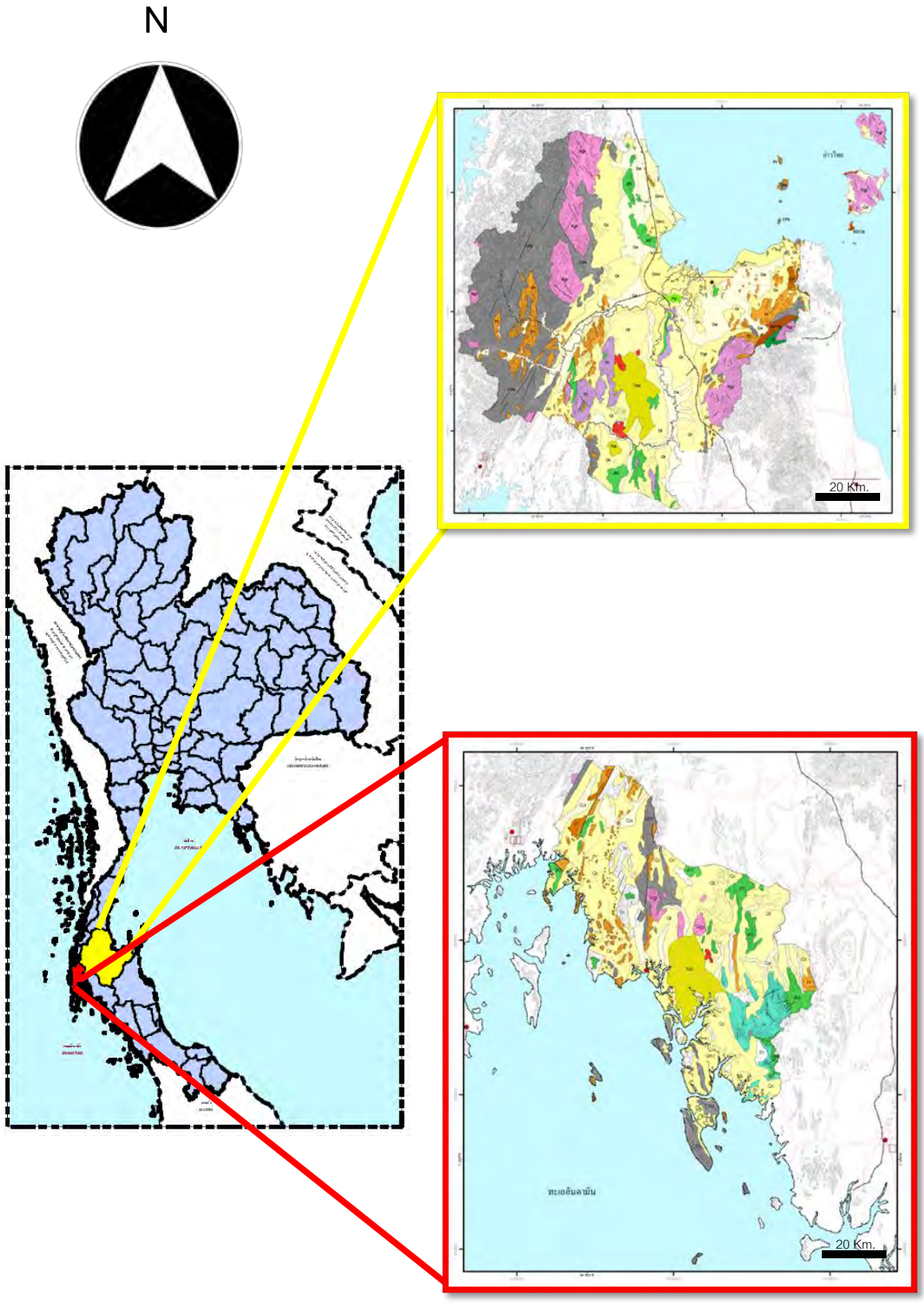
1) ศึกษาการลำดับชั้นหินทางชีวภาพของฟิวซูลินิดของหินคาร์บอเนตบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีและกระบี่
2) ศึกษาศิลาวรรณนาของหินคาร์บอเนตบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีและกระบี่

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ตัวอย่างหินคาร์บอเนตที่เก็บจากภาคสนามบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีและกระบี่ นำมาศึกษาภายใต้กล้องโดยการตัดแผ่นหินบาง(thin-section) ในห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาศิลาวรรณนาของหินคาร์บอเนตและชนิดของฟิวซูลินิด

1.4 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาอยู่ในบริเวณจังหวัดสุราษฎร์และกระบี่(รูป 1.1) เป็นกลุ่มหินราชบุรี มีอายุอยู่ในช่วงเพอร์เมียนตอนกลางถึงเพอร์เมียนตอนปลาย ซึ่งเป็นหินคาร์บอเนตที่ มีการแสดงลักษณะภูมิประเทศแบบคาสต์ (Karst topography)(รูป 1.2)



รูป 1.1 แผนที่ประเทศไทยแสดงพื้นที่ศึกษาบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานี และ กระบี่(DMR,2008)

รูป 1.2 แสดงภูมิประเทศโดยทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงการลำดับชั้นหินทางชีวภาพของฟิวซูลินิดและรายละเอียดของหินคาร์บอเนตในพื้นที่ศึกษา
2. ทราบถึงอายุที่แน่ชัดของหินคาร์บอเนตในพื้นที่ศึกษา
3. ทราบสภาพแวดล้อมในการตกสะสมตัวของตะกอนในอดีตได้

1.6 ขั้นตอนและวิธีการวิจัย

1. กำหนดพื้นที่ศึกษา ขอบเขตการศึกษา แนวคิด วัตถุประสงค์ และเหตุผลในการศึกษา
2. ศึกษางานวิจัยเก่า และ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย การเตรียมตัวก่อนออกภาคสนาม การเก็บตัวอย่างหิน และแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล
3. สำรวจภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลและตัวอย่างหิน
4. นำตัวอย่างหินทั้งหมดมาทeเป็นแผ่นหินบาง

4.1 นำตัวอย่างหินมาตัดเป็นหินแผ่น(slab)ขนาดประมาณ 2X3 ซม. ความหนาไม่ควรเกิน 1 เซนติเมตร

4.2 นำหินแผ่นมาขัดหน้าเรียบด้วยผงขัดหมายเลข 400 และ 1000 จนเรียบแล้วนำไปติดกระจกด้วยกาว

4.3 ฝนหินแผ่นที่ติดกระจกแล้วให้บางด้วยเครื่องฝนหินบางและไปฝนต่อด้วยผงขัดหมายเลข 1000 จนแผ่นหินบางสามารถแสดงลักษณะของเนื้อหินได้ชัดเจนภายใต้กล้อง

4.4 เคลือบแผ่นหินบางด้วยน้ำยาทาเล็บ

4.5 เช็ดทำความสะอาดสไลด์ที่ได้ แล้วติดหมายเลขของตัวอย่างแผ่นหินบาง

5. ศึกษาแผ่นหินบางในห้องปฏิบัติการ ทั้งข้อมูลทางกายภาพและชีวภาพ

- *ทางด้านกายภาพ* : ศึกษาชนิดหิน ลักษณะเนื้อหินและชนิดแร่ภายในหินโดยใช้กล้องจุลทรรศน์สองตา Binocular Microscope
- *ทางด้านชีวภาพ* : ตรวจสอบตัวอย่างซากดึกดาบรรพ์ เพื่อตรวจหาชนิดและอายุของซากดึกดำบรรพ์ที่พบ

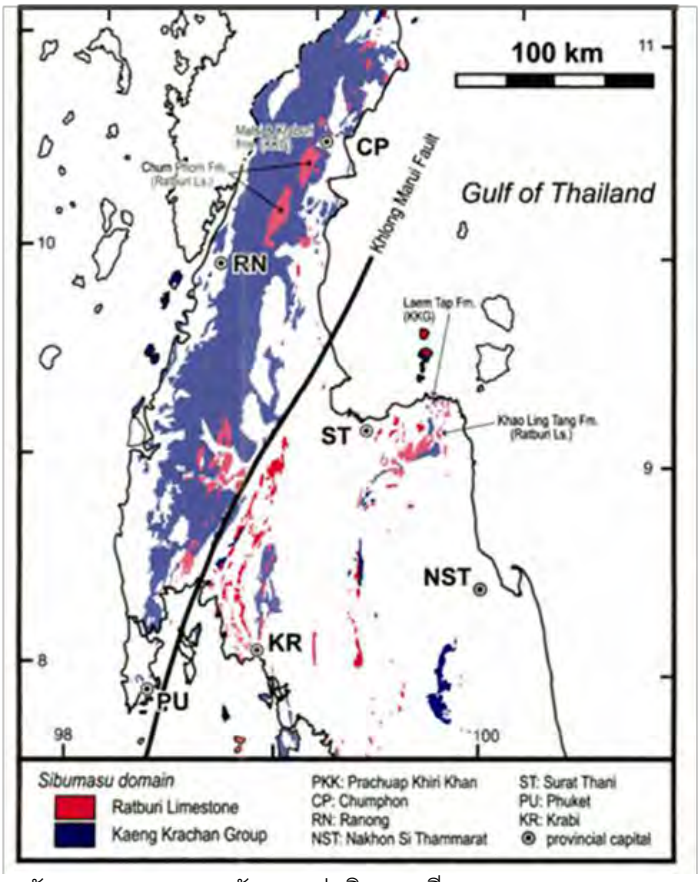
6. ทำการเชื่อมสัมพันธ์ข้อมูลของพื้นที่ศึกษาในด้านการลำดับชั้นหินทางชีวภาพของฟิวซูลินิด รวมทั้งวิเคราะห์หาสภาพแวดล้อมของการตกสะสมตัว อภิปราย สรุปผลการวิจัย เขียนรายงานฉบับสมบูรณ์ และนำเสนอผลงาน

1.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลธรณีวิทยาทั่วไป

ฟิวซูลินิดจัดเป็นฟอแรมินิเฟอราขนาดใหญ่กลุ่มหนึ่งที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่บ่งบอกถึงอายุในช่วงมหายุคพาลีโอโซอิกตอนปลาย โดยเริ่มปรากฏตั้งแต่ช่วงเพนซิลวาเนียนตอนต้น(Early Pennsylvanian) และ สูญพันธุ์ในช่วงยุคเพอร์เมียนตอนปลาย(late Permian) เนื่องจากฟิวซูลินิดมีวิวัฒนาการที่รวดเร็วและกระจายอย่างกว้างขวาง จึงสามารถนาซากดึกดำบรรพ์มาบ่งบอกอายุและความสัมพันธ์ในแต่ละบริเวณได้ (Douglass,1987)

บริเวณภาคใต้ของประเทศไทย ประกอบไปด้วยหินปูนเป็นส่วนใหญ่ โดยอาจมีหินตะกอนเนื้อประสม เช่น หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน หินโดโลไมต์ และหินเชิร์ตแทรกสลับอยู่บ้าง และใช้ชื่อว่ากลุ่มหินราชบุรี(Ratburi Group) (Javanaphet, 1969)(รูป 1.3)



รูป 1.3 แผนที่แสดงลักษณะการกระจายตัวของกลุ่มหินราชบุรี (Ueno and Charoentitirat, 2011)

หินปูนของกลุ่มหินราชบุรี Chaodumrong et al.(1998)ได้มีการจำแนกย่อยเป็นหมวดหินเป็นครั้งแรก และต่อมาได้ปรับปรุงใหม่ พล เชาว์ดำรงและคณะ (2004) ให้กลุ่มหินราชบุรี บริเวณคาบสมุทรไทยมีอายุในช่วงเพอร์เมียนตอนกลางถึงเพอร์เมียนตอนปลาย และ แบ่งออกเป็น 5 หมวดหิน จากล่างขึ้นบนคือ หมวดหินทุ่งนางลิง หินทรายเขาเมืองครุฑ หมวดหินพับผ้า หมวดหินพนมวังและหมวดหินอุ้มลูก

จากการศึกษาหินคาร์บอเนตอายุพาลีโอโซอิกตอนปลายของจังหวัดสุราษฎร์ธานี (Dill et al. 2004)ประกอบด้วย Mississippian Kanchanodit formation, Pennsylvanian Thung Nang Ling Formation, Early Permian Phap Pha และ Pra Nom Wang Formations, and Middle Permian Um Luk Formation ซึ่งกำหนดอายุโดยใช้ซากดึกดำบรรพ์พวก ostracods, foraminifers, และ conodonts แต่จากการศึกษาต่อมาพบว่ามีข้อผิดพลาด เช่น ostracods จาก Kanchanodit และ Thung Nang Ling formations ไม่ได้อยู่ในอายุ Permian ส่วน conodonts จาก Phap Pha และ Pra Nom Wang formations สามารถระบุว่าเป็น *Mesogondolellal* cf. *siciliensis* ซึ่งบอกว่าอยู่ในช่วงอายุ Middle Permianจึงมีการสรุปใหม่ว่าหินคาร์บอเนตบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีอยู่ในกลุ่มหินปูนราชบุรีและมีอายุอยู่ในช่วงเพอร์เมียนตอนกลาง

ถึงแม้ว่ามีข้อจำกัดในการทำ lithostratigraphic mapping แต่ในช่วงไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมาก็มีรายงานในด้านซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งซากดึกดำบรรพ์ที่พบบ่งชี้ว่ากลุ่มหินปูนราชบุรีอยู่ในช่วงอายุเพอร์เมียนตอนต้น-ตอนปลาย เช่น

- Foraminifers : Sakagami(1969), Bronnimann *et al.*(1978), Nguven (1988), Dawson *et al.*(1993a), และ Ingavat-Helmcke(1993)

- Corals : Fontaine *et al.*(1979), Fontaine(1986b,1988), และ Fontaine & Jungyusuk(1995)

- Foraminifers และ corals : Baird *et al.*(1993), และ Dawson *et al.*(1994)

- Foraminifers, corals, and calcareous algae : Fontaine & Suteethorn(1988b), Fontaine & Tantiwanit(1992), Fontaine *et al.*(1994b,1998) และ Fontaine & Salyapongse(2001a)

- Echinoderms : Racey *et al.*

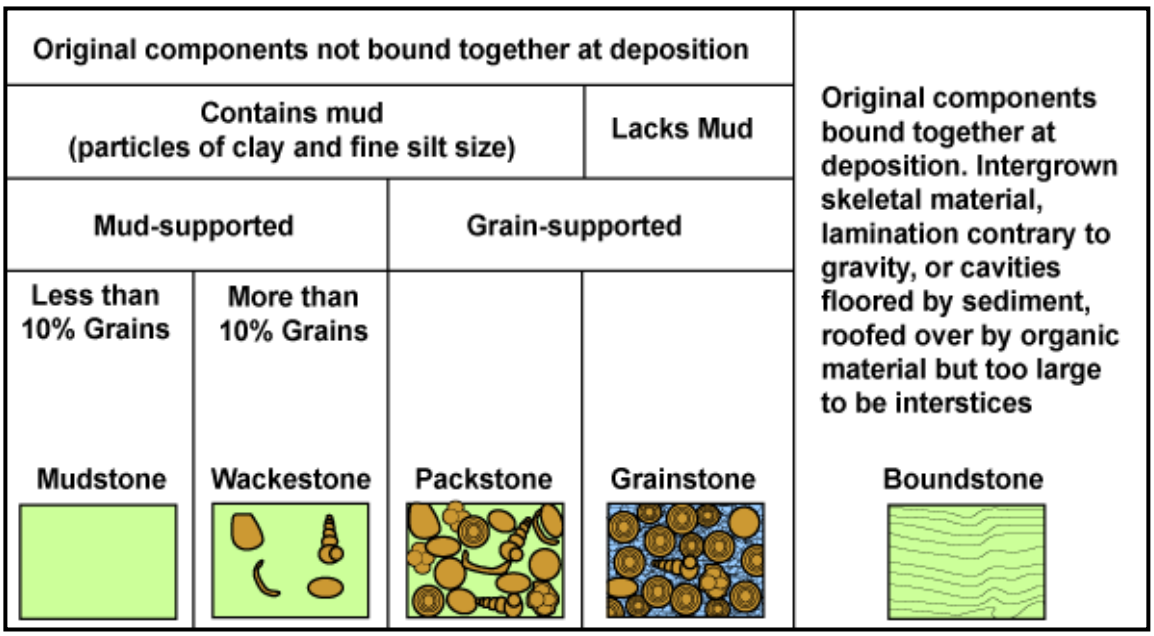
- Brachiopods : Waterhouse & Piyasin(1970), Yanagida(1970), และ Grant(1976)

- Bryozoans : Sakagami(1965, 1966a, 1966b, 1968b, 1968c, 1970, 1971,1973)

โดยกลุ่มหินปูนราชบุรีสามารถเทียบสัมพันธ์กับ Sai Yok formation ของ Mae Nam Khwae Group ทางตะวันตกของประเทศไทย และ Chuping Limestone ทางตอนเหนือของมลายู(มาเลเซีย) โดยมีข้อมูลที่ยืนยันคือ การพบ *Shanita* และ *Hemigordiopsis* ในหลุม Singa Besar หลุมที่1 ใน Strait of Malacca (Fontaine,1992)

ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหินคาร์บอเนต

หินคาร์บอเนตนั้นสามารถจำแนกเป็นประเภทได้ 2 รูปแบบ ซึ่งมีความแตกต่างกันคือ 1) ตามแบบของ Folk (1959) จะจำแนกประเภทของหินโดยอาศัยชนิดและขนาดของเม็ดตะกอนเป็นหลัก 2) ตามแบบของ Dunham (1962) นั้นจะจำแนกประเภทของหินโดยอาศัยลักษณะของเนื้อหินตามชนิดของการสะสมตัว (รูป 1.4)



รูป 1.4 แสดงลักษณะการจำแนกลักษณะของหินปูนแบบ Dunham, 1962

จากรูป 1.4 เห็นได้ว่า เนื้อหินคาร์บอเนตทั้ง 4 ชนิดหลักนั้นมีความแตกต่างในรายละเอียดดังนี้

1) mudstone มีลักษณะที่เป็น mud-supported คือ โดยส่วนใหญ่มีเนื้อโคลน มากกว่า 90% และมีปริมาณ grain น้อยกว่า 10% มักจะไม่พบซากดึกดำบรรพ์อยู่ภายในเนื้อหินเลย

2) wackestone มีลักษณะเป็น mud supported เช่นเดียวกัน คือ มีเนื้อโคลนเป็นส่วนใหญ่ แต่ต่างตรงที่จะมีปริมาณ grain มากกว่า 10%

3) packstone มีลักษณะเป็น grain supported มี grain มากกว่า 50% โดยที่ยังมีเนื้อโคลนปะปนอยู่บ้างแต่น้อย

4) grainstone มีลักษณะเป็น grain supported เช่นเดียวกัน แต่เนื้อหินมากกว่า 90% จะประกอบไปด้วย grain และไม่มีเนื้อโคลน

5) boundstone มีการแสดงลักษณะการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตขณะมีการสะสมตัว

บทที่ 2 ผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม

2.2 ชนิดของหินคาร์บอเนตที่พบในพื้นที่ศึกษา

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดพันธุ์ฟิวซูลินิดและอายุของหินปูน

บทที่ 2 ผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

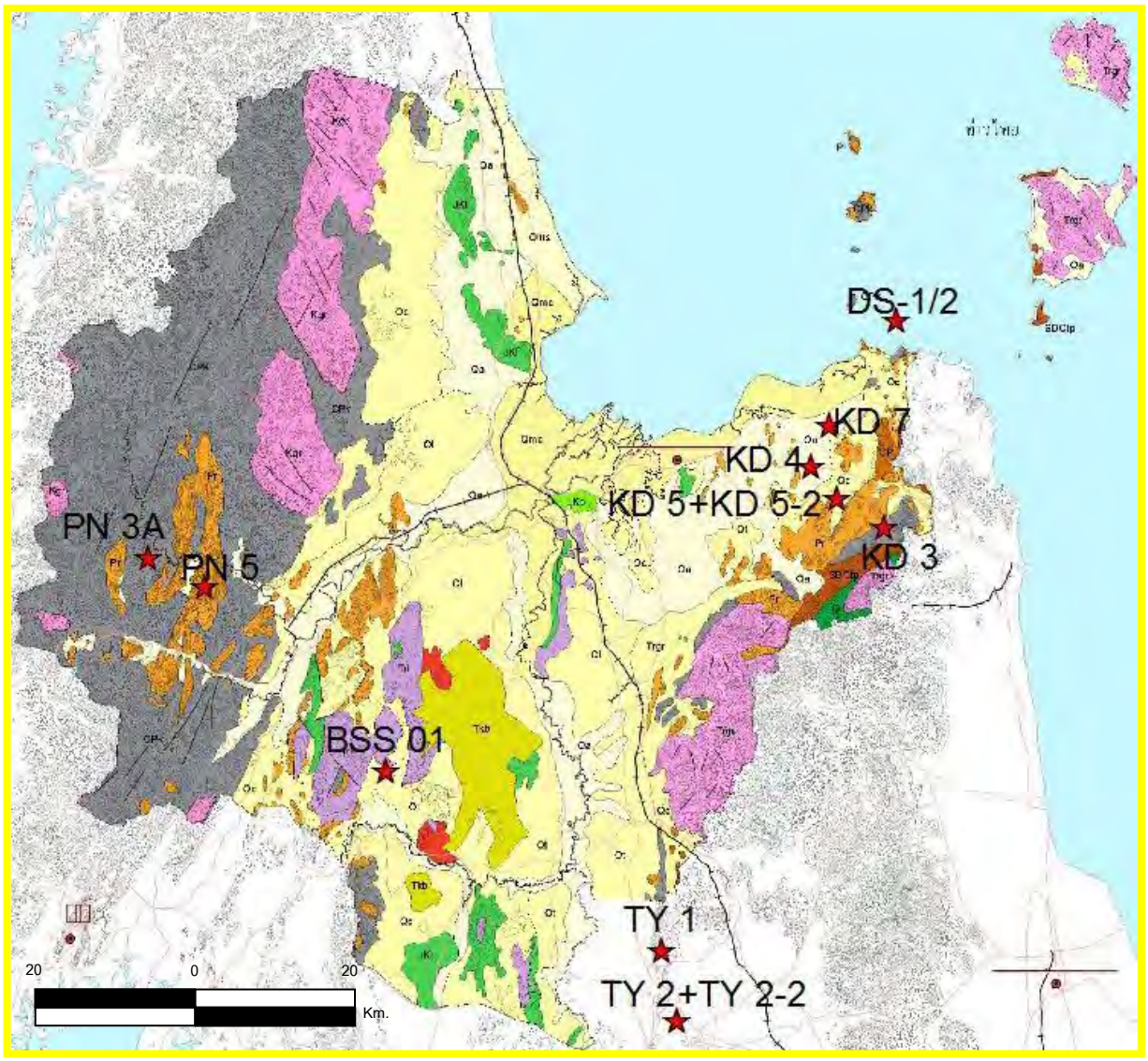
2.1 ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม

จากการออกภาคสนาม ทำให้ทราบถึงสภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานี และกระบี่ ว่าเป็นเทือกเขาที่มีลักษณะภูมิประเทศแบบคาสต์ มีลักษณะของหินงอก หินย้อย(รูป 2.1) เป็นเทือกเขาสูง ยากต่อการเข้าพื้นที่เพื่อทำ Stratigraphy การเก็บข้อมูลจึงใช้เป็นการเก็บเป็นจุดศึกษา ซึ่งยิ่งเก็บข้อมูลละเอียดเท่าไร ก็ยิ่งได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและชัดเจนยิ่งขึ้น โดยเก็บตัวอย่างหินทั้งหมด 29 จุดศึกษา โดยมีพิกัดของจุดเก็บตัวอย่างหิน(ตาราง 2.1) และตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างบนแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดสุราษฎร์ธานี(รูป 2.2) และกระบี่(รูป 2.3)

รูป 2.1 ภูมิประเทศโดยทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

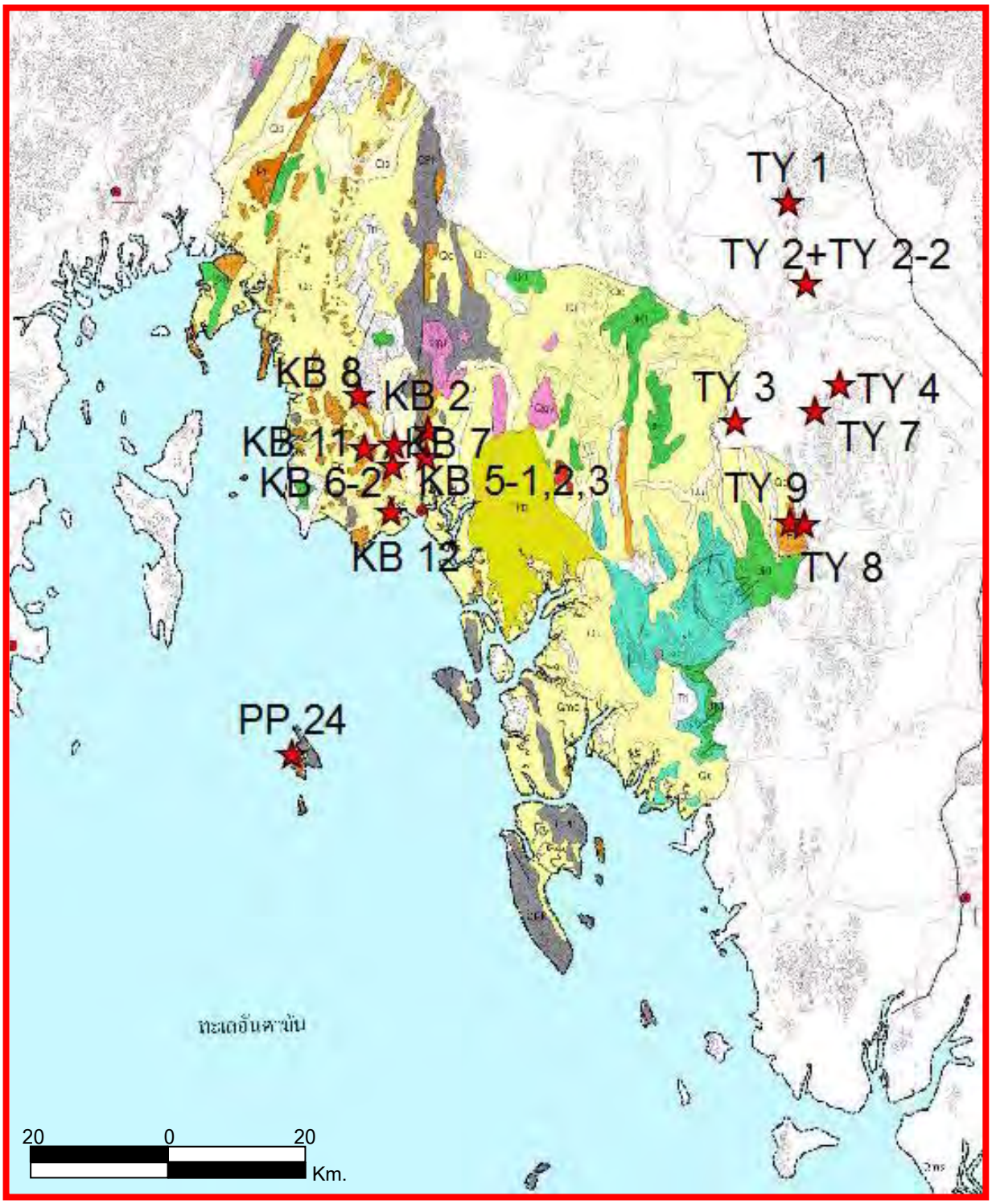
ตาราง 1 พิกัดของจุดเก็บตัวอย่างหิน

ตัวอย่าง	พิกัด X	พิกัด Y
KB 2	98.99166667	8.169444444
KB 5-1,2,3	98.99055556	8.136666667
KB 6-1	98.03055556	8.171388889
KB 6-2	98.94666667	8.124722222
KB 7	98.94916667	8.151944444
KB 8	98.90444444	8.214166667
KB 11	98.91083333	8.148055556
KB 12	98.94525000	8.066944444
PN 3A	98.70055556	9.031388889
PN 5	98.78333333	8.988333333
PP 24	98.82000000	7.758333333
BSS 01	99.05000000	8.720555556
KD 3	99.78055556	9.075000000
KD 4	99.67222222	9.163888889
KD 5,5-2	99.71111111	9.116666667
KD 7	99.70000000	9.222222222
DS-1/2	99.79722222	9.375000000
TY 1	99.45277778	8.458333333
TY 2,2-2	99.47500000	8.355555556
TY 3	99.38333333	8.180555556
TY 4	99.51666667	8.227777778
TY 7	99.48611111	8.194444444
TY 8	99.47222222	8.050000000
TY 9	99.45277778	8.052777778



รูป 2.2 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดสุราษฎร์ธานี

บริเวณที่มีสัญลักษณ์ ★ แสดงบริเวณที่เป็นจุดศึกษาและเก็บตัวอย่างหิน(ดัดแปลงจาก DMR,2008)



รูป 2.3 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดกระบี่

บริเวณที่มีสัญลักษณ์ ★ แสดงบริเวณที่เป็นจุดศึกษาและเก็บตัวอย่างหิน(ดัดแปลงจาก DMR,2008)

2.2 ชนิดของหินคาร์บอเนตที่พบในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีและกระบี่ หินที่พบโดยส่วนใหญ่เป็นหินปูน ที่มีการศึกสะสมตัวของซากดึกดำบรรพ์จำนวนมาก ซึ่งจากการศึกษาตัวอย่างหินคาร์บอเนตในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด พบว่าสามารถจำแนกหินคาร์บอเนตได้ 5 ชนิด คือ 1) mudstone 2) wackestone 3) packstone 4)grainstone และ 5)dolostone โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. Mudstone

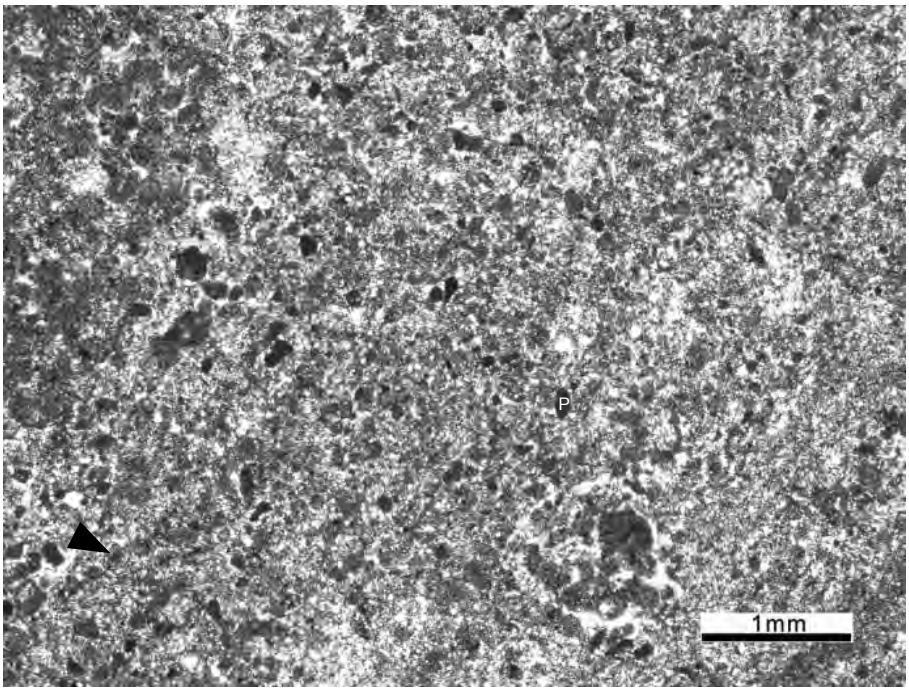
1.1 **ตัวอย่าง** KB 2: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน mudstone ประกอบด้วยเมทริกซ์มากกว่า 90% คือ เป็นเนื้อโคลนเกือบทั้งแผ่น และพบตะกอนปริมาณน้อย(น้อยกว่า 10%) ตะกอนที่พบเป็นพวก peloid และตะกอนชีวภาพ smaller foraminifer (รูป 2.4)

1.2 **ตัวอย่าง** KB 6-1: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน mudstone ประกอบด้วยตะกอนปริมาณน้อยมาก(น้อยกว่า 5%) และเมทริกซ์มากกว่า 95% ตะกอนที่พบเป็นผลึกของแร่ calcite ที่ตกผลึกใหม่ระหว่างช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน และพบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านเล็กน้อย ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ใดๆในเนื้อหิน (รูป 2.5)

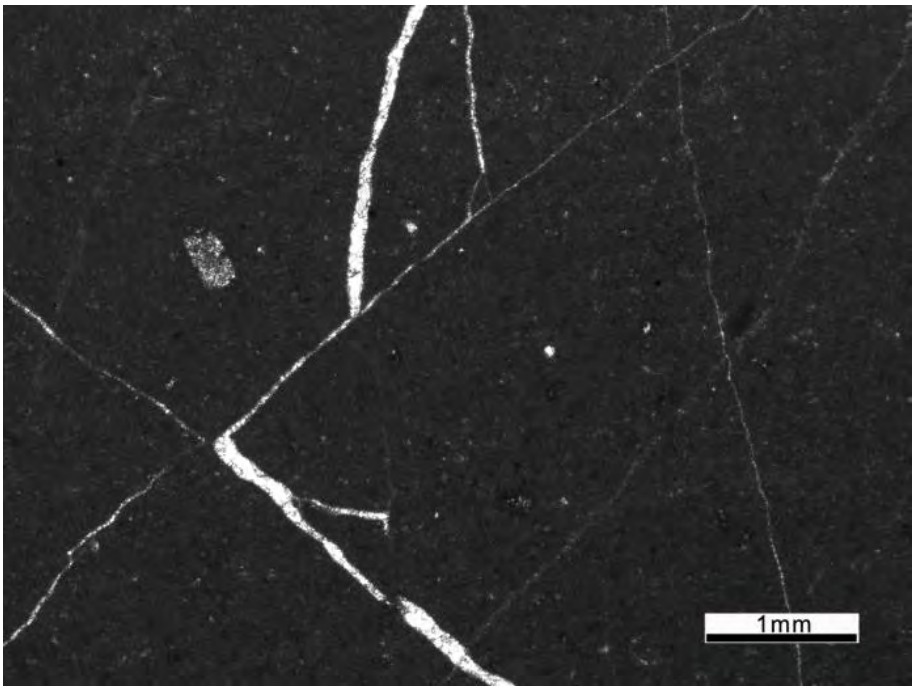
1.3 **ตัวอย่าง** KB 12: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน mudstone เป็นเนื้อโคลนเกือบทั้งแผ่นประมาณ 95% และพบตะกอนปริมาณน้อยมาก(น้อยกว่า 5%) โดยช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนถูกเติมด้วยผลึกของแร่ calcite ที่ตกผลึกทีหลัง และพบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านเป็นจำนวนมาก ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ในเนื้อหินและลักษณะทางตะกอนวิทยาใดๆ (รูป 2.6)

1.4 **ตัวอย่าง** TY 3: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน mudstone โดยประกอบด้วยเมทริกซ์ 100% คือ เป็นเนื้อโคลนจับตัวกันแน่นทั้งแผ่น นอกจากนี้ยังสังเกตเห็น stylolite ที่เกิดจาก Pressure solution และไม่พบตะกอนของซากดึกดำบรรพ์ใดๆในเนื้อหิน (รูป 2.7)

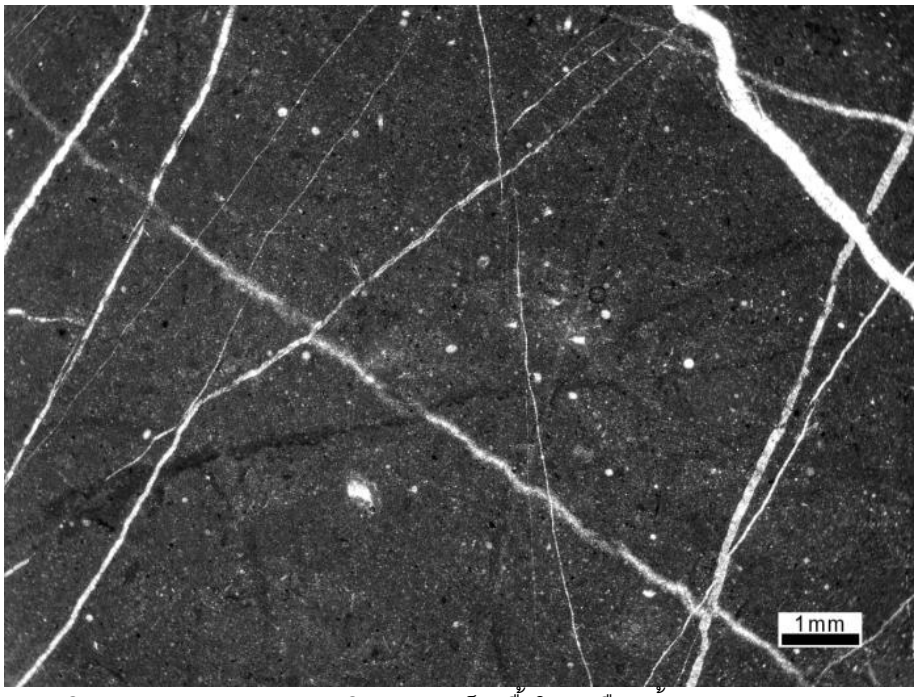
1.5 **ตัวอย่าง** TY 4: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน mudstone เป็นเนื้อโคลนเกือบทั้งแผ่นมากกว่า 95% และพบตะกอนของผลึก calcite ปริมาณน้อยมาก (น้อยกว่า 5%) พบผลึกของแร่ calcite ที่ตกผลึกใหม่ระหว่างช่องระหว่างเม็ดตะกอน และ พบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านเป็นจำนวนมาก ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ในเนื้อหิน (รูป 2.8)



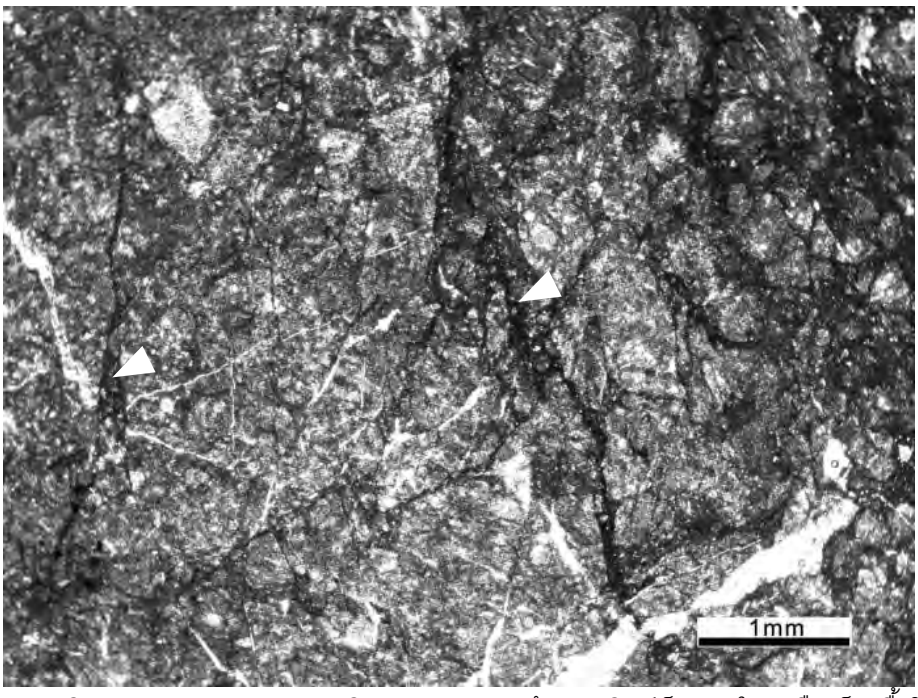
รูป 2.4 หิน mudstone จากตัวอย่างหิน KB 2 ประกอบด้วยเมทริกซ์มากกว่า 90% คือ เป็นเนื้อโคลนเกือบทั้งแผ่น และพบตะกอนปริมาณน้อย(น้อยกว่า 10%) ตะกอนที่พบเป็นพวก peloid และตะกอนชีวภาพ smaller foraminifer(ลูกศรดำ)



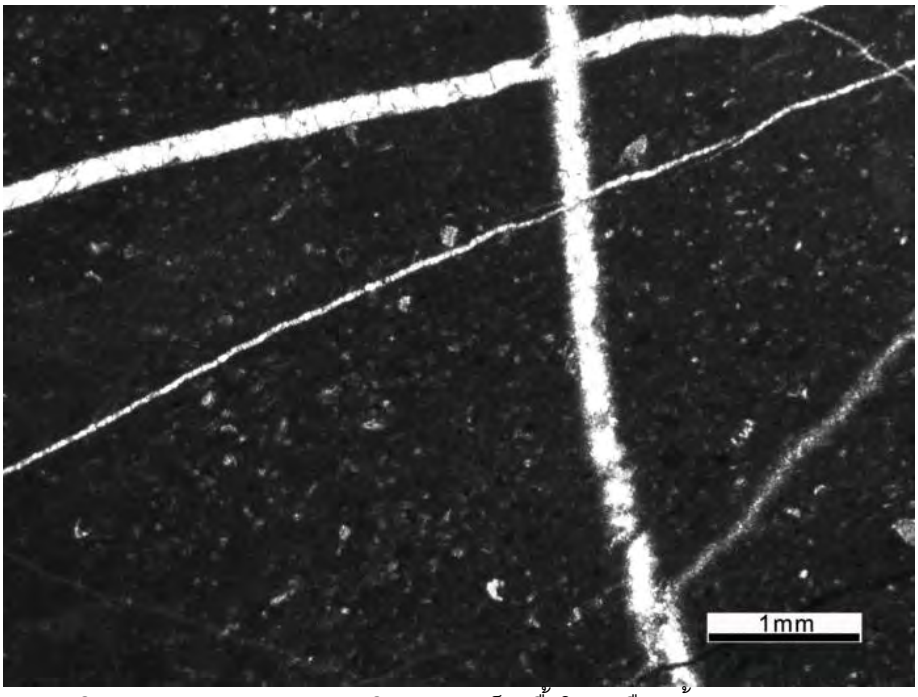
รูป 2.5 หิน mudstone จากตัวอย่างหิน KB 6-1 ประกอบด้วยตะกอนปริมาณน้อยมาก(น้อยกว่า 5%) และเมทริกซ์มากกว่า 95% ตะกอนที่พบเป็นผลึกของแร่ calcite ที่ตกผลึกใหม่ระหว่างช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน และพบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านเล็กน้อย ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ใดๆในเนื้อหิน



รูป 2.6 หิน mudstone จากตัวอย่างหิน KB 12 เป็นเนื้อโคลนเกือบทั้งแผ่นประมาณ 95% และพบตะกอนปริมาณน้อยมาก(น้อยกว่า 5%) โดยช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนถูกเติมด้วยผลึกของแร่ calcite ที่ตกผลึกทีหลัง และพบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านเป็นจำนวนมาก ไม่พบซากดึกดำบรรพ์



รูป 2.7 หิน mudstone จากตัวอย่างหิน TY 3 ประกอบด้วยเมทริกซ์เป็นส่วนใหญ่ คือ เป็นเนื้อโคลนจับตัวกันแน่นทั้งแผ่น นอกจากนี้ยังสังเกตเห็น stylolite(ลูกศรขาว) ไม่พบตะกอนของซากดึกดำบรรพ์ใดๆในเนื้อหิน



รูป 2.8 หิน mudstone จากตัวอย่างหิน TY 4 เป็นเนื้อโคลนเกือบทั้งแผ่นมากกว่า 95% และพบผลึก calcite ปริมาณน้อยมาก (น้อยกว่า 5%) พบผลึกของแร่ calcite ที่ตกผลึกใหม่ระหว่างช่องระหว่างเม็ดตะกอน และ พบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านเป็นจำนวนมาก ไม่พบซากดึกดำบรรพ์

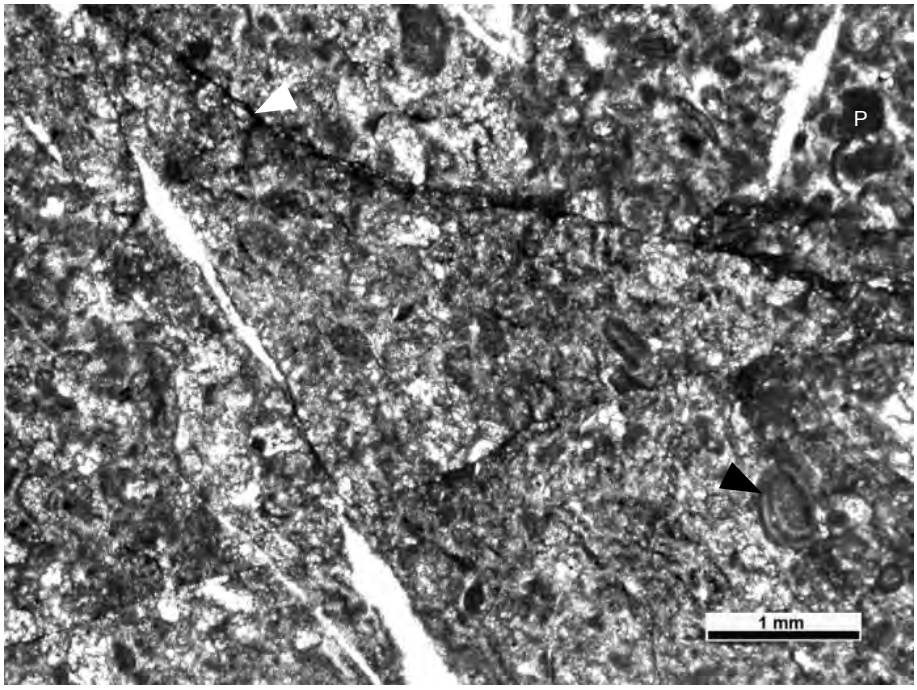
2. Wackestone

2.1 ตัวอย่าง KB 5-1: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน wackestone ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 30-40% และเมทริกซ์ประมาณ 60-65% ตะกอนที่พบเป็นตะกอนเนื้อเม็ด peloid และ ตะกอนชีวภาพพวก smaller foraminifers นอกจากนี้พบ stylolite ซึ่งเกิดจาก Pressure solution (รูป 2.9)

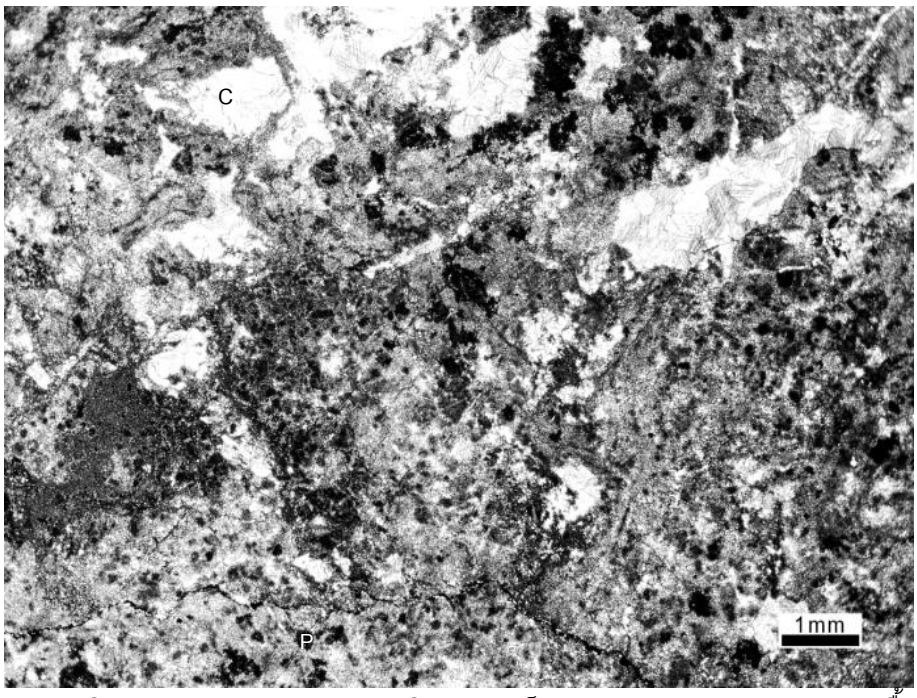
2.2 ตัวอย่าง PN 5: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน wackestone เป็นตะกอนประมาณ 20-30% ส่วนเนื้อพื้นเป็นเนื้อโคลนประมาณ 70-80 % ตะกอนที่พบเป็นตะกอนเนื้อเม็ด peloid ช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนถูกเติมด้วยผลึก calcite ที่ตกผลึกใหม่ (รูป 2.10)

2.4 ตัวอย่าง PP 24: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน wackestone ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 25% และเมทริกซ์ 75% ตะกอนที่พบเป็นตะกอนชีวภาพประกอบด้วยพวก aglae และ bryozoa นอกจากนี้ยังสังเกตเห็นลักษณะของ stylolite และพบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านเป็นจำนวนมาก (รูป 2.11)

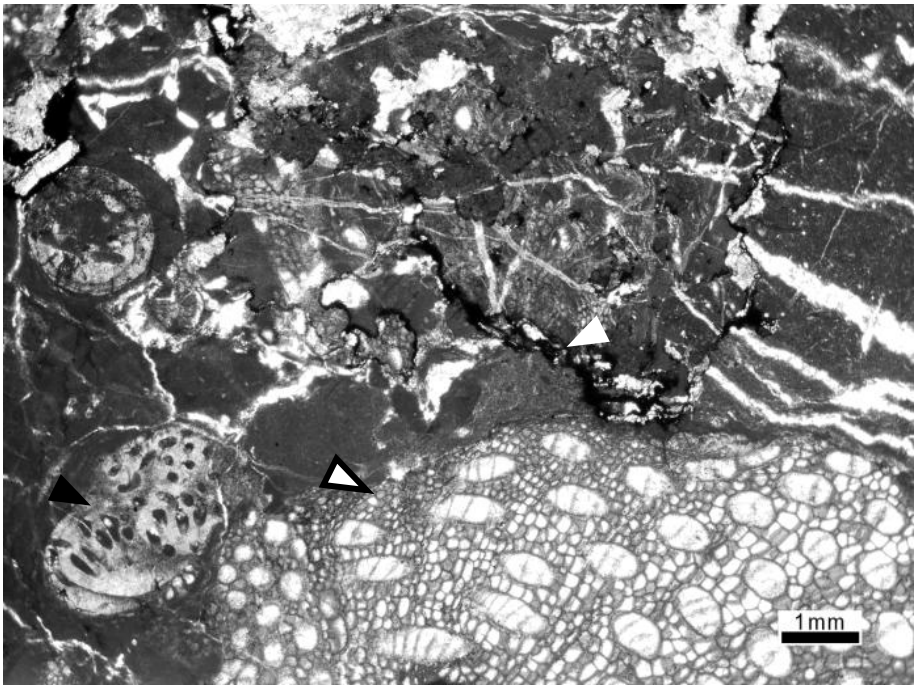
2.5 ตัวอย่าง TY 2-2: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน wackestone โดยเนื้อหินแสดงลักษณะเป็นรูปผลึกประมาณ 85% ของเนื้อหินทั้งหมด ซึ่งรูปผลึกที่พบมีลักษณะเป็นผลึกของแร่ dolomite คือ มีลักษณะเป็นรูปผลึกสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เนื่องจากมีการเกิดกระบวนการ dolomitization ระหว่างช่องว่างระหว่างตะกอน นอกจากนี้เนื้อหินบางส่วนยังแสดงลักษณะของหินเดิมอยู่ คือ wackestone เนื้อหินนี้ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 15% และเมทริกซ์ 85% ตะกอนชีวภาพที่พบประกอบด้วยพวก coral และ crinoids fragments(รูป 2.12)



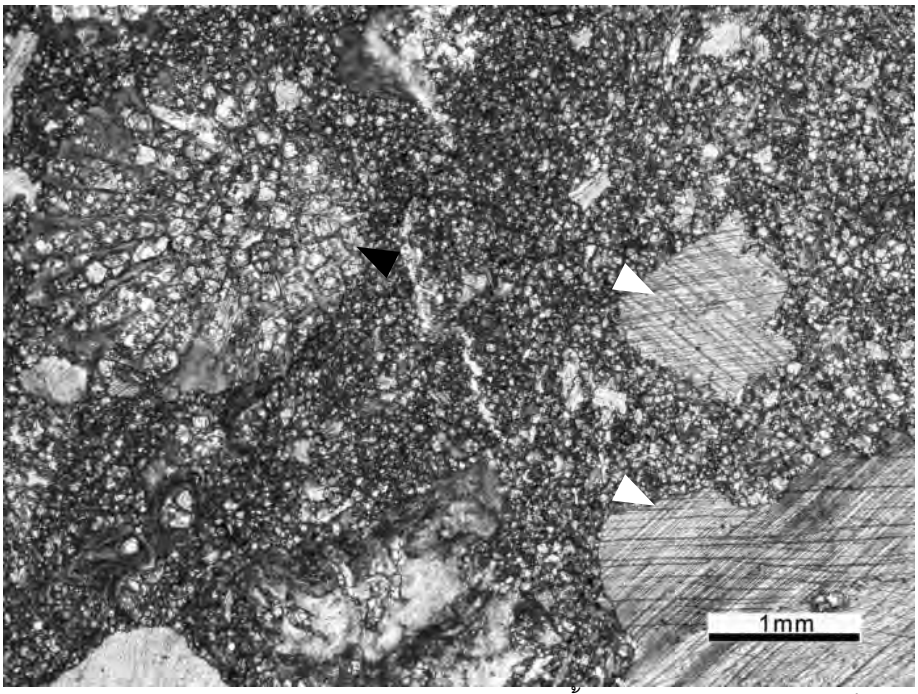
รูป 2.9 หิน wackestone จากตัวอย่างหิน KB 5-1 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 30-40% และเมทริกซ์ประมาณ 60-65% ตะกอนที่พบเป็นตะกอนเนื้อเม็ด peloid (P)และ ตะกอนชีวภาพพวก smaller foraminifers(ลูกศรดำ) นอกจากนี้พบ stylolite(ลูกรขาว) ซึ่งเกิดจาก Pressure solution



รูป 2.10 หิน wackestone จากตัวอย่างหิน PN 5 เป็นตะกอนประมาณ 20-30% ส่วนเนื้อพื้นเป็นเนื้อโคลนประมาณ 70-80 % ตะกอนที่พบเป็นตะกอนเนื้อเม็ด peloid(P) ช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนถูกเติมด้วยผลึก calcite(C) ที่ตกผลึกใหม่



รูป 2.11 หิน wackestone จากตัวอย่างหิน PP 24 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 25% และเมทริกซ์ 75% ตะกอนที่พบเป็นตะกอนชีวภาพประกอบด้วยพวกalgae(ลูกศรดำ) และ bryozoa(ลูกศรขาวขอบดำ) นอกจากนี้ยังสังเกตเห็นลักษณะของ stylolite(ลูกศรขาว) และพบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านเป็นจำนวนมาก



รูป 2.12 หิน wackestone จากตัวอย่างหิน TY 2-2 โดยเนื้อหินแสดงลักษณะเป็นรูปผลึกประมาณ 85% ของเนื้อหินทั้งหมด เป็นผลึกของแร่dolomite เนื่องจากเกิดกระบวนการ dolomitization นอกจากนี้เนื้อหินบางส่วนยังแสดงลักษณะของหินเดิมอยู่ คือ wackestone เนื้อหินนี้ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 15% และเมทริกซ์ 85% ตะกอนชีวภาพที่พบประกอบด้วยพวก coral(ลูกศรดำ) และ crinoids Fragments(ลูกศรขาว)

3. Packstone

3.1 **ตัวอย่าง** KB 5-2: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน packstone ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 60-70% และเมทริกซ์ประมาณ 30-40% ตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น peloid และ ooids นอกจากนี้ยังพบตะกอนชีวภาพพวก smaller foraminifera สกุล *Palaeotextularia* (แผ่นภาพ 1 รูป 13-14), *Nodosinelloides* sp. .(แผ่นภาพ 1 รูป 15) และ *Colaniella* sp. .(แผ่นภาพ 2 รูป 16) โดยตัวอย่างหินคาร์บอเนตนี้พบ Foraminifer index ที่สำคัญคือ *Colaniella* sp. ที่บ่งบอกอายุช่วงเพอร์เมียนตอนปลาย(Late Permian) ดังนั้นตัวอย่างหินคาร์บอเนตนี้มีอายุอยู่ในช่วงเพอร์เมียนตอนปลาย(Late Permian) (รูป 2.13)

3.2 **ตัวอย่าง** KB 5-3: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน packstone โดยประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 70% และเมทริกซ์ 30% ตะกอนที่พบเป็นผลึกแร่ calcite ขนาดตั้งแต่ 1mm-3mm ประมาณ 15% และขนาดตั้งแต่ 0.1mm-0.5mm ประมาณ 55% ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ใดๆ (รูป 2.14)

3.3 **ตัวอย่าง** KB 6-2: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน packstone ประกอบด้วยเม็ดตะกอนมากกว่า 85% และเมทริกซ์ 15% ตะกอนชีวภาพที่พบประกอบด้วยพวกของพวกgastropod, coral และ smaller foraminifers พบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านในเนื้อหินบางเล็กน้อย (รูป 2.15)

3.4 **ตัวอย่าง** KD 3: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน packstone ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 90% และที่เหลือเป็นเนื้อพื้นของโคลน ตะกอนโดยส่วนใหญ่เป็นตะกอนเนื้อเม็ด peloid และ ผลึกแร่ calcite ที่ตกผลึกใหม่ระหว่างช่องว่างของเม็ดตะกอน (รูป 2.16)

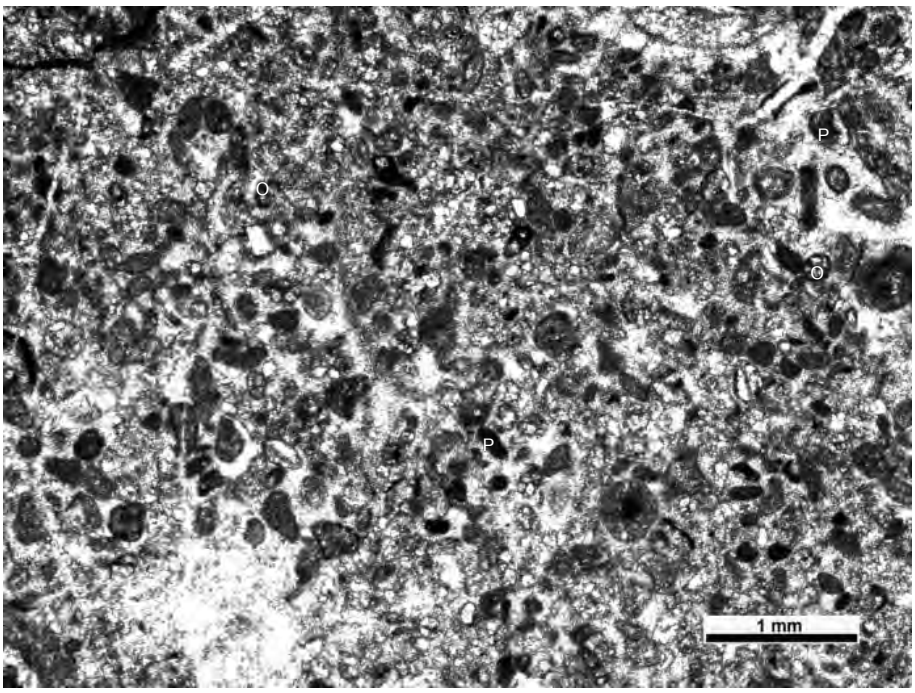
3.5 **ตัวอย่าง** DS-1/2: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน packstone ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 70% และเมทริกซ์ประมาณ 30% โดยส่วนใหญ่เป็นตะกอนชีวภาพที่พบประกอบด้วยพวก shell fragment, crinoids และ gastropod (รูป 2.17)

3.6 **ตัวอย่าง** TY 2: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน packstone โดยเนื้อหินแสดงลักษณะเป็นรูปผลึก dolomite ประมาณ80%ของเนื้อหินทั้งหมด เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เนื่องจากมีการเกิดกระบวนการ dolomitization เข้าไปแทนที่หินเดิม แต่ในบางส่วนยังคงแสดงลักษณะของหิน

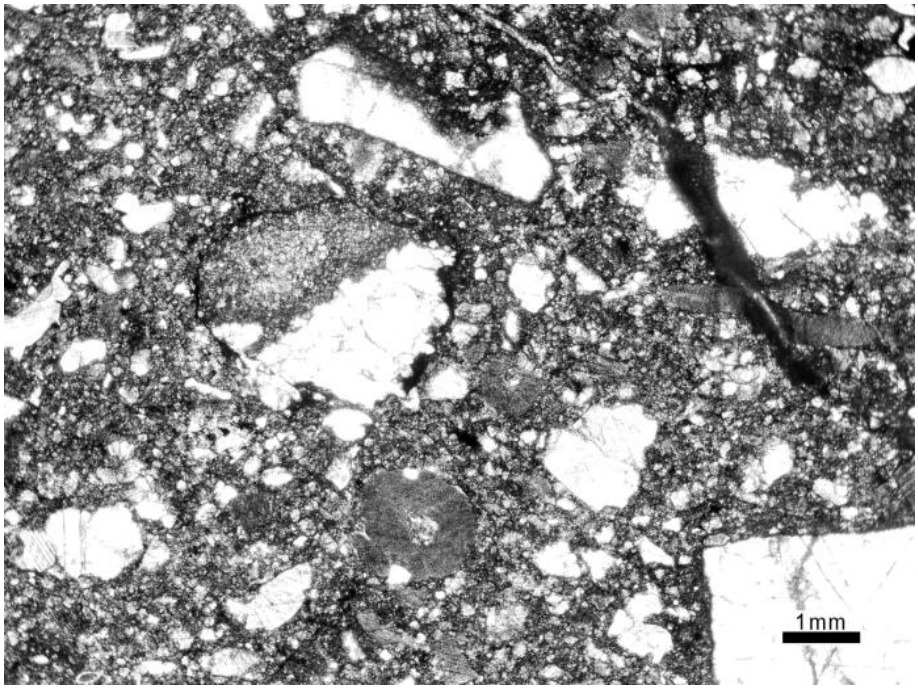
เดิมอยู่ คือ packstone เนื้อหินนี้ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 70% และเมทริกซ์ประมาณ 30% ตะกอนชีวภาพที่พบประกอบด้วยพวก coral และ crinoid fragments (รูป 2.18)

3.7 **ตัวอย่าง** TY 7: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน packstone ประกอบด้วยเม็ดตะกอนมากกว่า 90% และเมทริกซ์ประมาณ 10% ตะกอนส่วนใหญ่เป็นตะกอนเนื้อเม็ด peloid และ พบแนวสายแร่ calcite เล็กๆตัดผ่านเป็นจำนวนมาก(รูป 2.19)

3.8 **ตัวอย่าง** TY 8: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน grainstone ประกอบด้วยตะกอนมากกว่า 95% และเมทริกซ์ประมาณ 5% พบตะกอนชีวภาพของ bryozoa และมีsecondary dolomite แทรกเข้ามาระหว่างเม็ดตะกอน โดยกระบวนการ dolomitization (รูป 2.20)

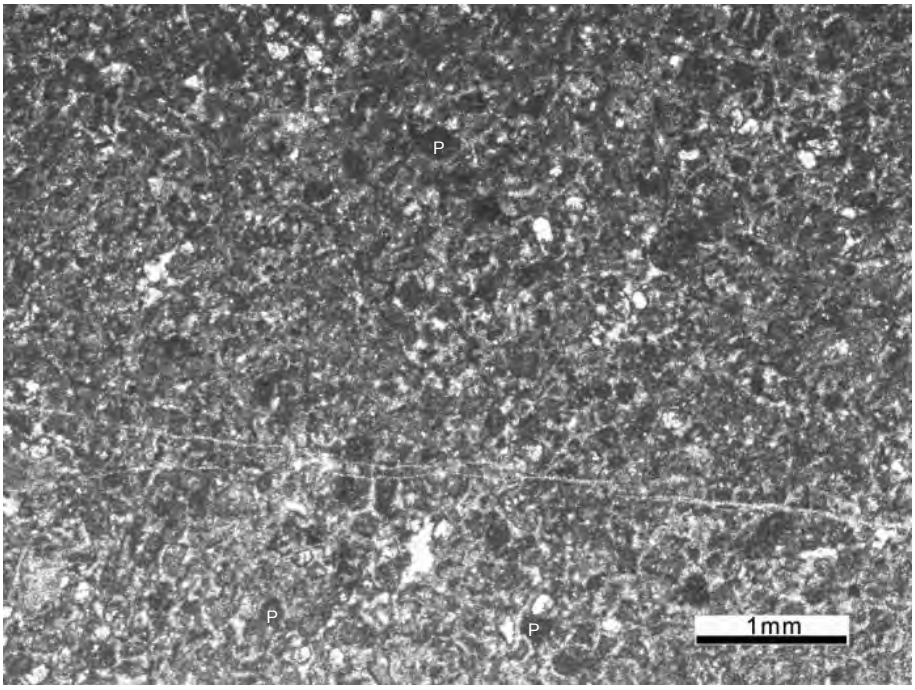


รูป 2.13 หิน packstone จากตัวอย่างหิน KB 5-2 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 60-70% และเมทริกซ์ประมาณ 30-40% ตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น peloid(P) และ ooids(O)

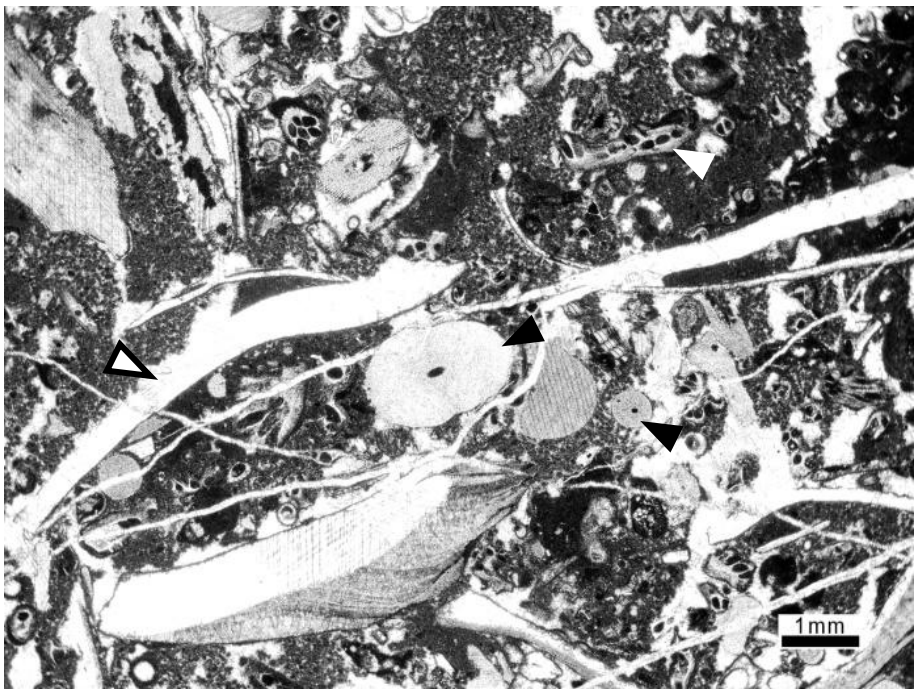


รูป 2.14 หิน packstone จากตัวอย่างหิน KB 5-3 โดยประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 70% และเมทริกซ์ 30% ตะกอนที่พบเป็นผลึกแร่ calcite ขนาดตั้งแต่ 1mm-3mm ประมาณ 15% และขนาดตั้งแต่ 0.1mm-0.5mm ประมาณ 55% ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ใดๆ

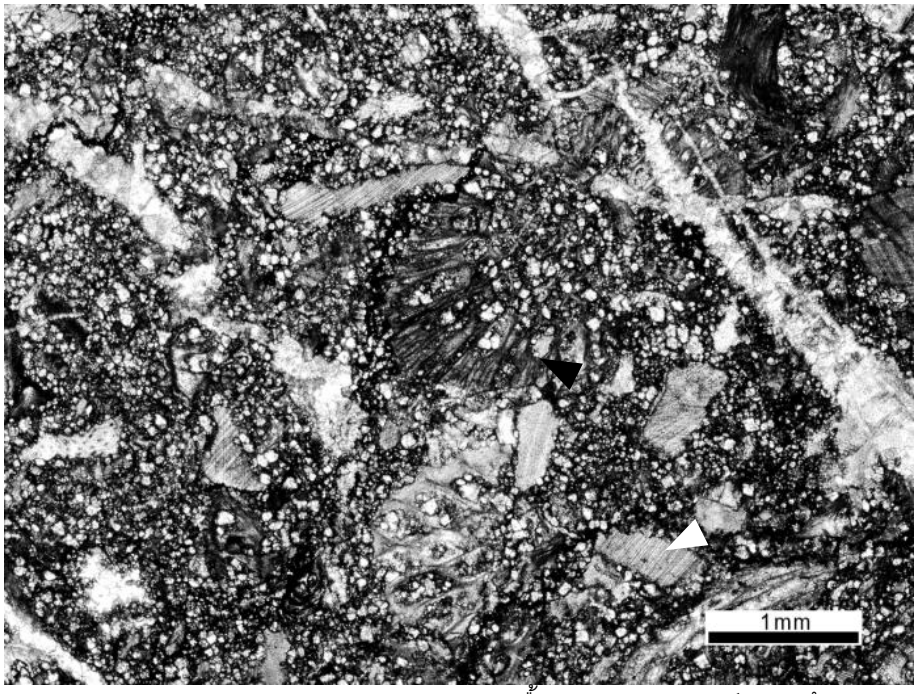
รูป 2.15 หิน packstone จากตัวอย่างหิน KB 6-2 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนมากกว่า 85% และเมทริกซ์ 15% ตะกอนชีวภาพที่พบประกอบด้วยพวกของพวก gastropod(ลูกศรขาว) และ coral(ลูกศรดำ) พบแนวสายแร่ calcite ตัดผ่านในเนื้อหินบางเล็กน้อย



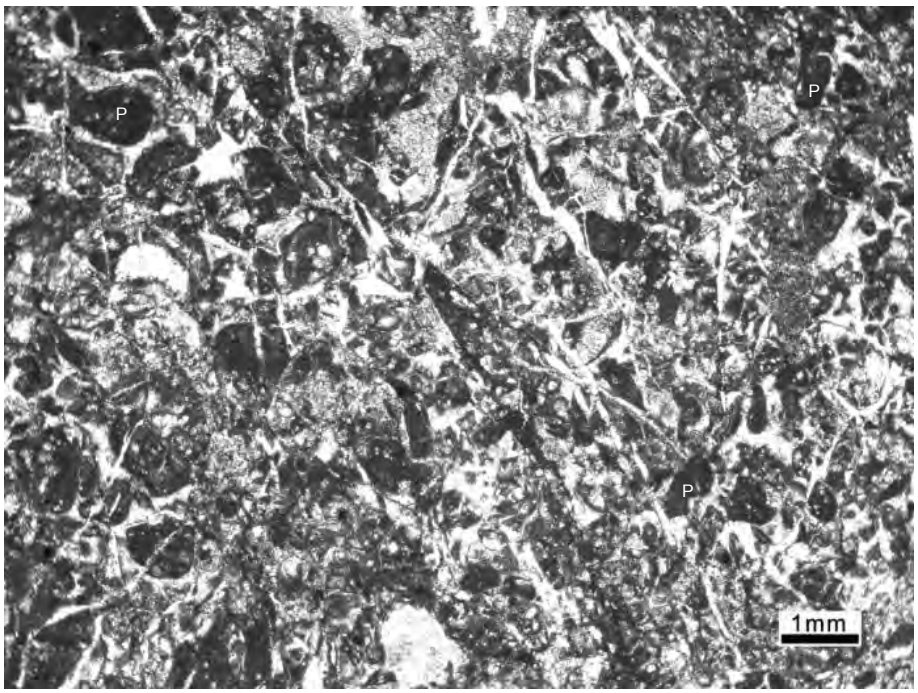
รูป 2.16 หิน packstone จากตัวอย่างหิน KD 3 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ90% และ ส่วนที่เหลือเป็นเนื้อพื้นของโคลน โดยตะกอนส่วนใหญ่เป็นตะกอนเนื้อเม็ด peloid(P) และ ผลึกแร่ calcite ที่ตกผลึกใหม่ระหว่างช่องว่างของเม็ดตะกอน



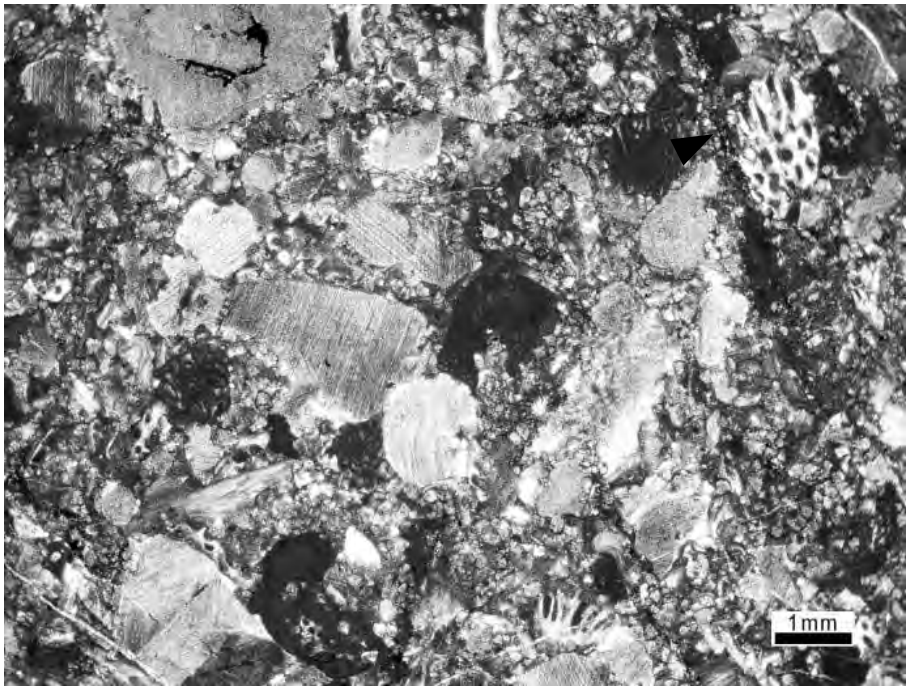
รูป 2.17 หิน packstone จากตัวอย่างหิน DS-1/2 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 70% และเมทริกซ์ประมาณ 30% โดยส่วนใหญ่เป็นตะกอนชีวภาพที่พบประกอบด้วยพวก shell fragment(ลูกศรขาวขอบดำ), crinoids(ลูกศรดำ) และ gastropod(ลูกศรขาว)



รูป 2.18 หิน packstone จากตัวอย่างหิน TY 2 โดยเนื้อหินแสดงลักษณะเป็นรูปผลึกdolomite ประมาณ 80%ของเนื้อหินทั้งหมด เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เนื่องจากมีการเกิดกระบวนการ dolomitization ตะกอนชีวภาพที่พบประกอบด้วยพวก coral(ลูกศรดำ) และ crinoid fragments ลูกศรขาว



รูป 2.19 หิน packstone จากตัวอย่างหิน TY 7 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนมากกว่า 90% และเมทริกซ์ประมาณ 10% ตะกอนส่วนใหญ่เป็นตะกอนเนื้อเม็ด peloid (P)และ พบแนวสายแร่ calcite เล็กๆตัดผ่านเป็นจำนวนมาก



รูป 2.20 หิน packstone จากตัวอย่างหิน TY 8 ประกอบด้วยตะกอนมากกว่า 95% และเมทริกซ์ประมาณ 5% พบตะกอนชีวภาพของ bryozoa(ลูกศรดำ) และมีsecondary dolomite แทรกเข้ามาระหว่างเม็ดตะกอน โดยกระบวนการ dolomitization

4. Grainstone

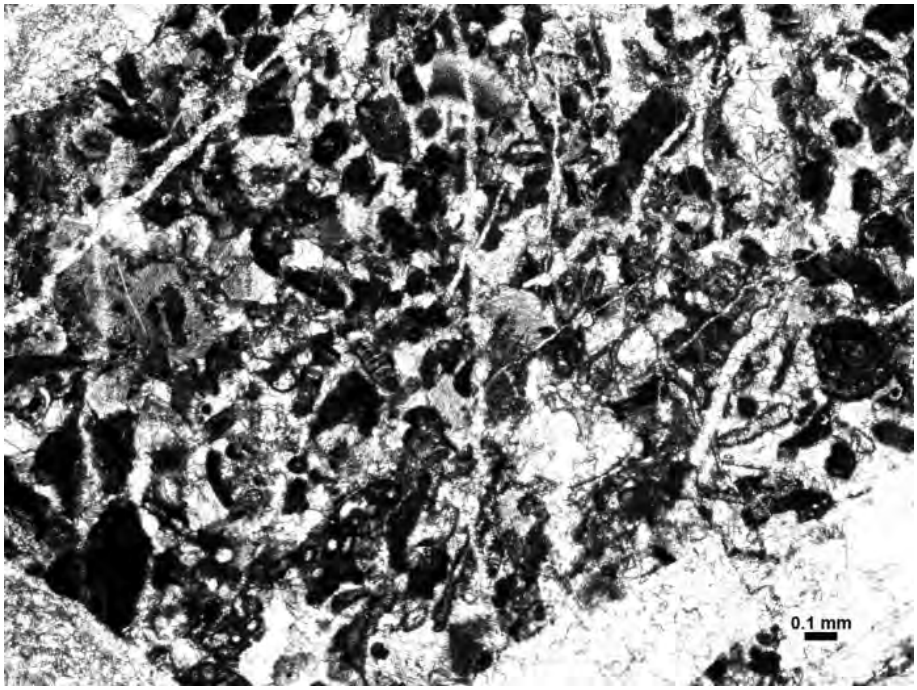
4.1 ตัวอย่าง PN 3A: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน grainstone โดยประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 80% เนื้อเชื่อมประสานเป็นแร่ calcite ตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น peloid และนอกจากนี้ยังพบตะกอนชีวภาพพวก smaller foraminifers สกุล *Shanita* sp.(แผ่นภาพ 1 รูป 22-25) ซึ่งเป็น Foraminifer index) ที่สำคัญที่บ่งบอกอายุช่วงเพอร์เมียนตอนปลาย(Late Permian) ดังนั้นตัวอย่างหินคาร์บอเนตนี้มีอายุอยู่ในช่วงเพอร์เมียนตอนปลาย(Late Permian) (รูป 2.21)

4.2 ตัวอย่าง BSS 01: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน grainstone ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 75% เนื้อเชื่อมประสานเป็นแร่ calcite โดยตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น peloid นอกจากนี้ยังพบตะกอนชีวภาพประกอบด้วย crinoid และ smaller foraminifers สกุล *Palaeotextularia* sp. .(แผ่นภาพ 1 รูป 1), *Nodosinelloides* sp. .(แผ่นภาพ 1 รูป 2-7), *Dagmarita* sp.(แผ่นภาพ 1 รูป 8-10) และ *Colaniella* sp. .(แผ่นภาพ 1 รูป 16) โดยตัวอย่างหินคาร์บอเนตที่เป็น Foraminifer index ที่สำคัญคือ *Colaniella* sp. และ *Dagmarita* sp. ที่บ่งบอกอายุช่วงเพอร์เมียนตอนปลาย(Late Permian) ดังนั้นตัวอย่างหินคาร์บอเนตนี้มีอายุอยู่ในช่วงเพอร์เมียนตอนปลาย(Late Permian) (รูป 2.22)

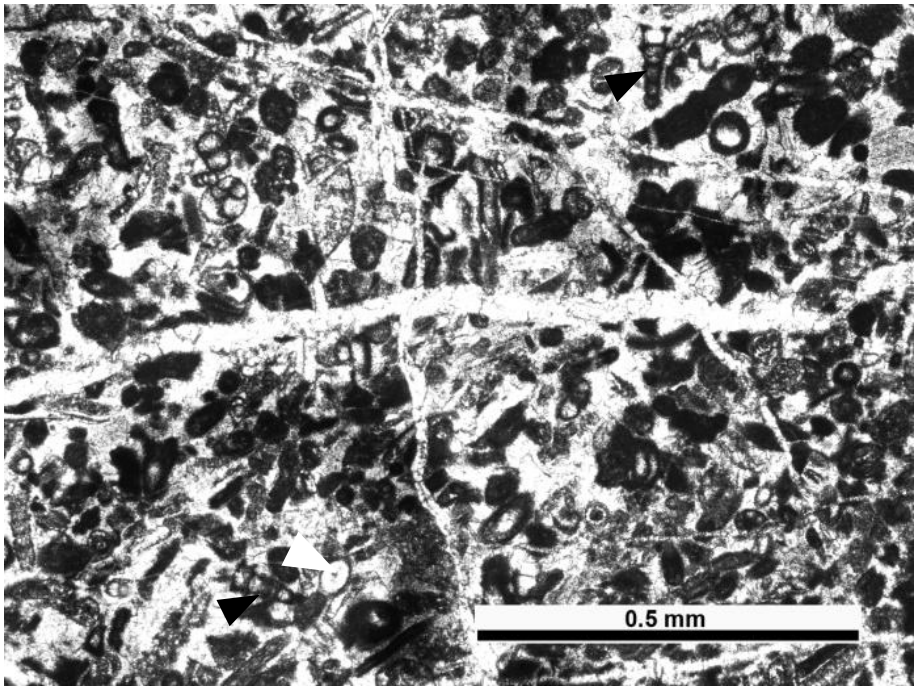
4.3 ตัวอย่าง KD 5: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน grainstone ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 85% และเชื่อมประสานด้วยแร่ calcite โดยตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น peloid และooids ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ (รูป 2.23)

4.4 ตัวอย่าง KD 7: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน grainstone ประกอบด้วยตะกอนมากกว่า 70% เชื่อมประสานด้วยแร่ calcite ตะกอนที่พบประกอบด้วย ตะกอนชีวภาพ และ intraclast ของ mudstone (รูป 2.24)

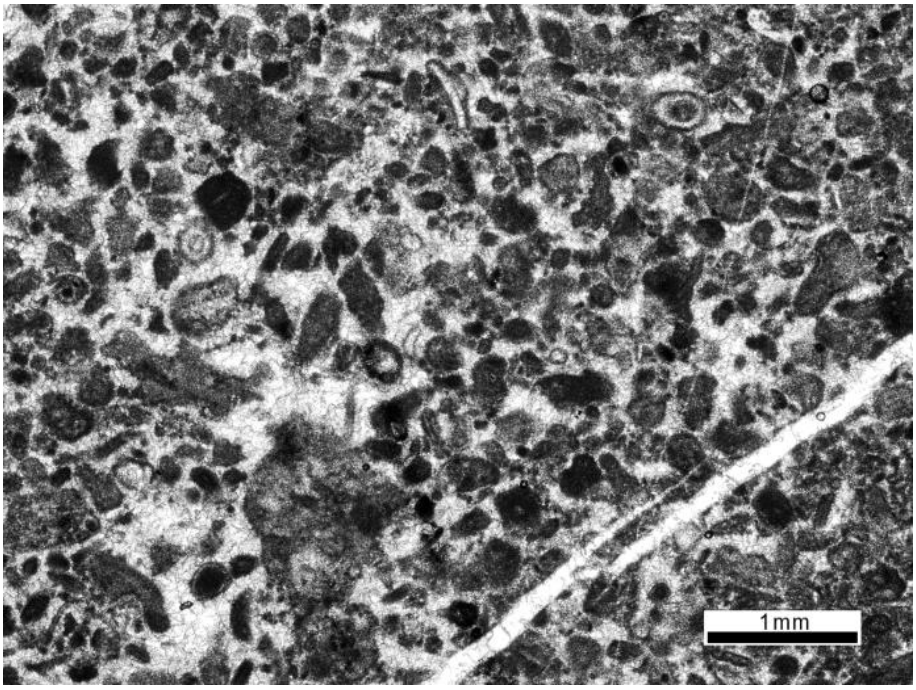
4.5 ตัวอย่าง TY 1: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน grainstone ประกอบด้วยตะกอนประมาณ 80% เชื่อมประสานด้วยแร่ calcite พบตะกอนชีวภาพเป็นส่วนใหญ่ เช่น *Shanita* sp. นอกจากนี้ยังพบลักษณะ micrite coated รอบตะกอนชีวภาพ (รูป 2.25)



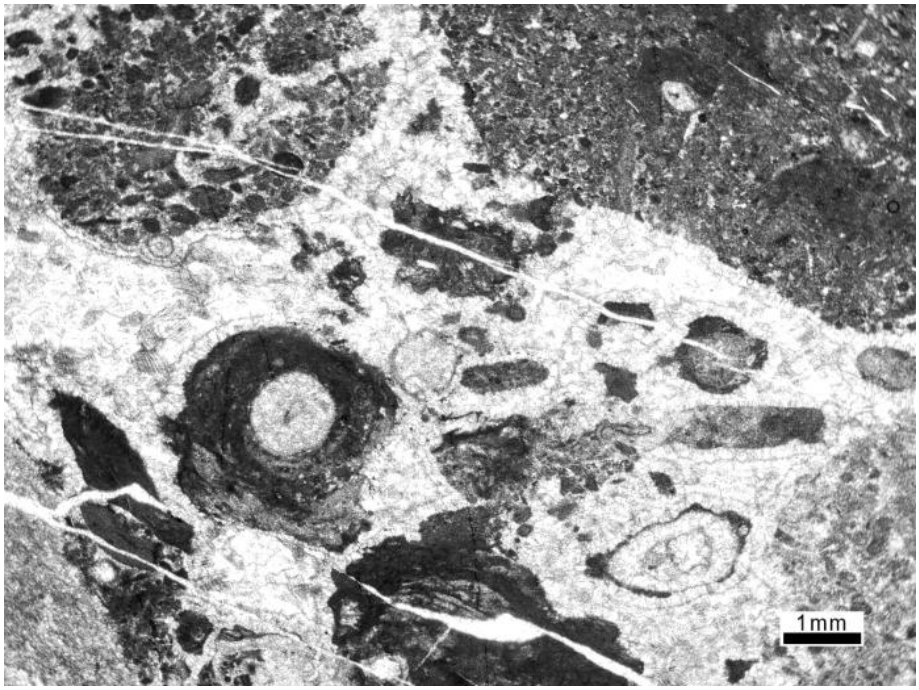
รูป 2.21 หิน packstone จากตัวอย่างหิน PN 3A ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 80% เนื้อเชื่อมประสานเป็นแร่ calcite ตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น peloid



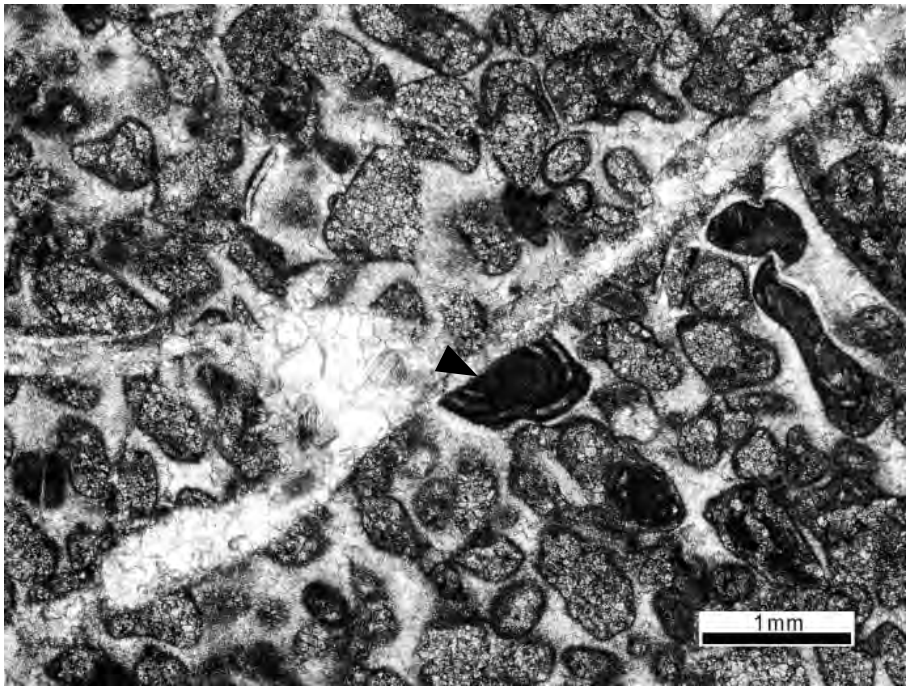
รูป 2.23 หิน packstone จากตัวอย่างหิน BSS 01 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 75% เนื้อเชื่อมประสานเป็นแร่ calcite โดยตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น peloid นอกจากนี้ยังพบตะกอนชีวภาพประกอบด้วย crinoid (ลูกศรขาว)และ *Dagmarita* sp.(ลูกศรดำ)



รูป 2.22 หิน packstone จากตัวอย่างหิน KD 5 ประกอบด้วยเม็ดตะกอนประมาณ 85% และเชื่อมประสานด้วยแร่ calcite โดยตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น peloid และooids ไม่พบซากดึกดำบรรพ์



รูป 2.24 หิน packstone จากตัวอย่างหิน KD 7 ประกอบด้วยตะกอนมากกว่า 70% เชื่อมประสานด้วยแร่ calcite ตะกอนที่พบประกอบด้วย ตะกอนชีวภาพ และ intraclast ของ mudstone

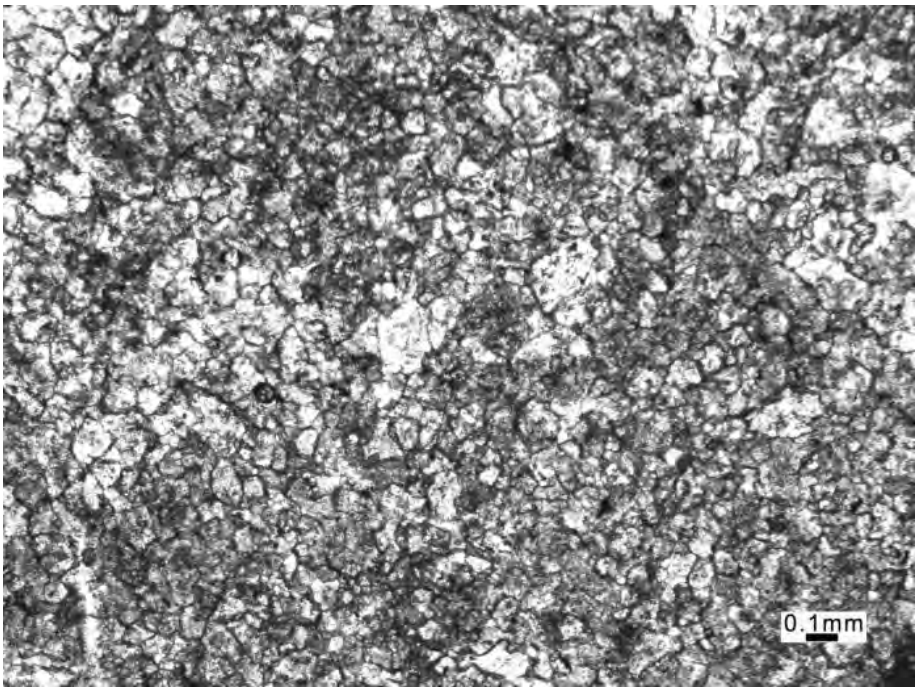


รูป 2.25 หิน packstone จากตัวอย่างหิน TY 1 ประกอบด้วยตะกอนประมาณ 80% เชื่อมประสานด้วยแร่ calcite พบตะกอนชีวภาพเป็นส่วนใหญ่ เช่น *Shanita* sp. นอกจากนี้ยังพบลักษณะ micrite coated รอบตะกอนชีวภาพ

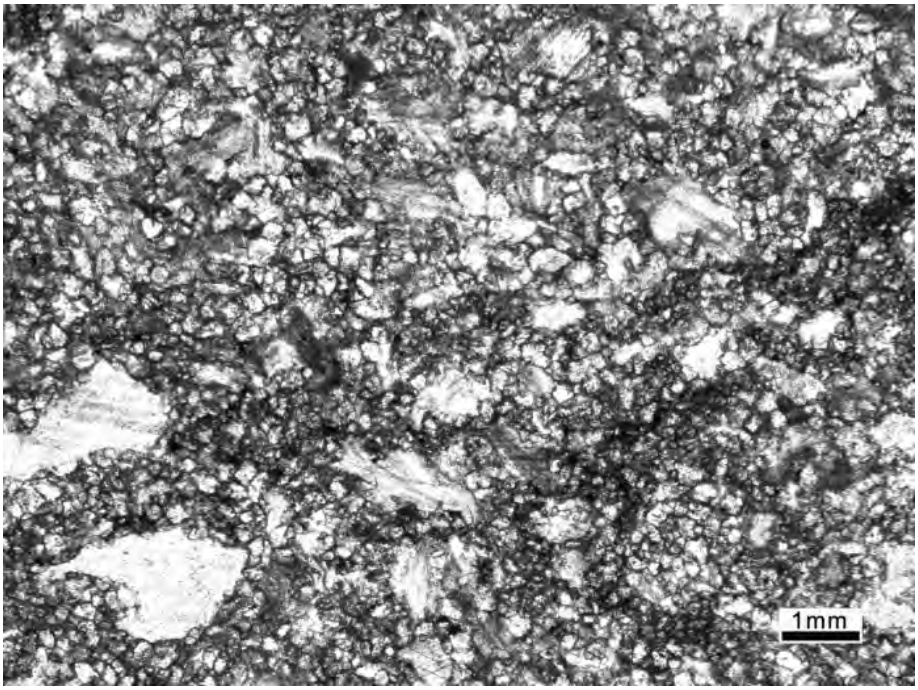
5. Dolostone

5.1 **ตัวอย่าง** KB 8: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน dolostone ประกอบด้วยผลึกของ dolomite ทั้งก้อน ขนาดผลึกประมาณ 0.1 mm รูปผลึกกึ่งสมบูรณ์ โดนแปรสภาพไปค่อนข้างมาก (รูป 26)

5.2 **ตัวอย่าง** TY 9: ตัวอย่างหินคาร์บอเนตเป็นหิน dolostone ประกอบด้วยผลึกของ dolomite เกือบทั้งก้อน ขนาดผลึกประมาณ 0.05 mm รูปผลึกกึ่งสมบูรณ์ โดนแปรสภาพไปค่อนข้างมาก บางส่วนมีผลึก calcite เข้าไปเติมในช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน (รูป 27)



รูป 2.26 หิน dolostone จากตัวอย่างหิน KB 8 ประกอบด้วยผลึกของdolomite ทั้งก้อน ขนาดผลึกประมาณ 0.1 mm รูปผลึกกึ่งสมบูรณ์ โดนแปรสภาพไปค่อนข้างมาก



รูป 2.27 หิน dolostone จากตัวอย่างหิน TY 9 ประกอบด้วยผลึกของ dolomite เกือบทั้งก้อน ขนาดผลึกประมาณ 0.05 mm รูปผลึกกึ่งสมบูรณ์ โดนแปรสภาพไปค่อนข้างมาก บางส่วนมีผลึก calcite เข้าไปเติมในช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดพันธุ์ฟิวซูลินิดและอายุของหินปูน

จากการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาพบหินปูนที่มี smaller foraminfers และ fusulinid 6 ตำแหน่ง ได้แก่ KB 5-2, PN 3A, BSS 01, TY 1,PN 3a และTY 14 smaller foraminfers และ fusulinid ที่พบสามารถจำแนกได้เป็น *Palaeotextularia* sp., *Nodosinelloides* sp., *Shanita* sp., *Dagmarita* sp., *Colaniella* sp., *Yangchienia* sp. และ *Sumatrina* sp. โดยมีซากดึกดำบรรพ์ (index fossil)ที่สามารถบ่งชี้ว่าอายุได้ 6 ชนิด คือ *Shanita* sp., *Dagmarita* sp., *Colaniella* sp., สามารถบ่งชี้อายุเพอร์เมียนตอนกลาง(Middle Permian).สามารถบ่งชี้ว่าอยู่ในช่วงอายุเพอร์เมียนตอนกลาง(Middle Permian)

ตาราง 2 smaller foraminifesr และ fusulinid ที่พบในหินตัวอย่าง

สกุล	KB 5-2	PN 3A	PN 3a	TY 1	TY 14	BSS 01
Palaeotextularia sp.	■					■
Nodosinelloides sp.	■					■
Colaniella sp.	■					■
Dagmarita sp.						■
Shanita sp.		■		■		
Yangchienia sp.			■		■	
Sumatrina sp.					■	

ตาราง 3การลำดับชั้นหินทางชีวภาพของ smaller foraminifesr และ fusulinid ในพื้นที่ศึกษา

Period	Epoch	Age	Ratburi limestone Foraminiferal assemblage
Permian	Lopingian (Late Permian)	Changhsingian	*Shanita* sp. *Dagmarita* sp. *Colaniella* sp.
		Wuchiapingian	
	Guadalupian (Middle permian)	Midian	*Sumatrina* sp. *Yangchienia* sp.
		Murgabian	
		Kubergandian	

บทที่ 3 สรุปผลการศึกษา

บทที่ 3 สรุปผลการศึกษา

1.จากการศึกษาลักษณะทางตะกอนวิทยา และศิลาวรรณนาของหินคาร์บอเนตจากแผ่นหินบางภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสองตา สามารถจำแนกชนิดหินคาร์บอเนตในพื้นที่ศึกษาได้เป็น 4 ชนิด คือ มัดสโตน แวคสโตน แพคสโตน เกรนสโตน และ โดโลสโตน ซึ่งในบางตัวอย่างถูกทำให้เปลี่ยนแปลงลักษณะไปจากเดิม (deformed) และ ถูกแทนที่ด้วยแร่โดโลไมค์ (dolomitization)

การศึกษาหินคาร์บอนเนตทั้งหมดพบว่า เม็ดตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็นเศษสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายทางชีวภาพน้อย ประกอบด้วย ไบรโอซัว เศษเปลือกหอย สาหร่าย ปะการัง ไครนอยด์ และ ฟอแรมินิเฟอร์ นอกจากนี้พบเพลลอยด์

2. ฟอแรมขนาดเล็กและฟิวซูลินิดพบในตัวอย่างหินได้แก่ *Shanita* sp., *Dagmarita* sp. และ *Colaniella* sp. บอกอายุเพอร์เมียนตอนปลาย (Wuchiapingian-Changhsingian) สำหรับ *Yangchienia* sp. และ *Sumatrina* sp. บอกอายุเพอร์เมียนตอนกลาง (Midian)

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2550. ธรณีวิทยาประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุง). สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณีวิทยา. 628 หน้า

Adams, A.E., MacKenzie, W.S., and Guilford, C., 1984, Atlas of Sedimentary Rocks under the Microscope, Great Britain : William Clowes(Beccles) Ltd., 104p.

Dunham, R. J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. *In*: Ham, W. E. (ed.), Classification of carbonate rocks: American Association of Petroleum Geologists Memoir, p. 108-121.

Flugel, A., 2010. Microfacies of Carbonate Rocks, 2nd edition., Verlag Berlin Heidelberg : Springer., 984 p.

Huang H., Yang X., Jin X., 2007. The Shanita fauna (Permian foraminifera) from Baoshan area, western Yunnan Province, China. Front. Biol. China. Vol. 2(1), 114–124.

Tasch, P. 1973. Paleobiology of the Invertebrates: data retrieval from the fossil record. New York: Viley, 946.

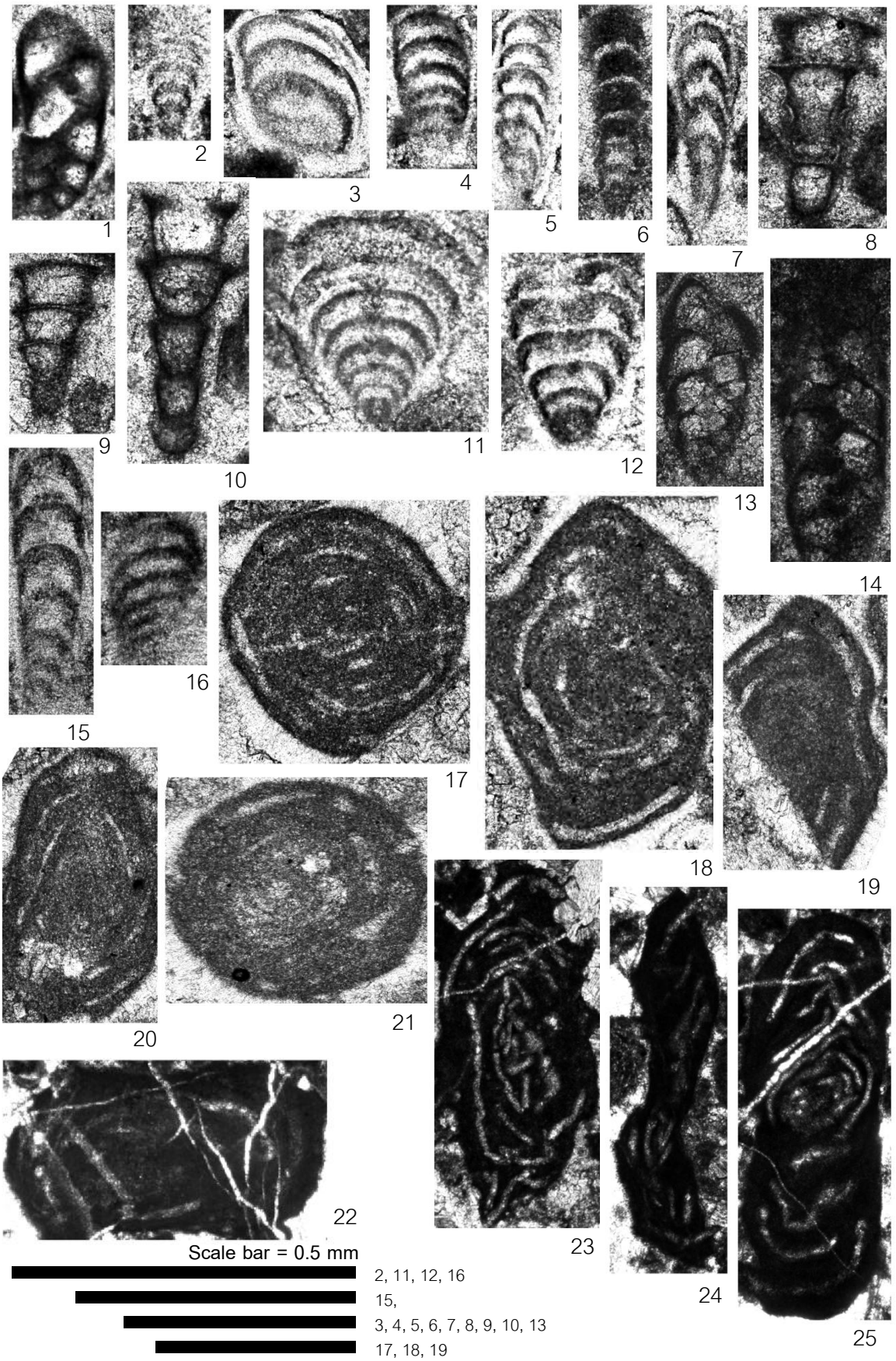
Ueno, K., Charoentitirat, T., 2011, Carboniferous and Permian. *In*: Ridd, M.F., Barber, A.T. and Crow, M.J.(eds). The Geology of Thailand. Geological Society, London, 71-136.

ภาคผนวก

คำอธิบายแผ่นภาพ 1

หมายเลข	ชื่อสกุล	พบในตัวอย่าง
1	*Palaeotextularia* sp.	BSS 01
2-7	*Nodosinelloides* sp.	BSS 01
8-10	*Dagmarita* sp.	BSS 01
11-12	*Colaniella* sp.	BSS 01
13-14	*Palaeotextularia* sp.	KB 5-2
15	*Nodosinelloides* sp.	KB 5-2
16	*Colaniella* sp	KB 5-2
17-21	*Shanita* sp.	TY 1
22-25	*Shanita* sp.	PN 3A

แผ่นภาพ 1


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
Scale bar = 0.5 mm
2, 11, 12, 16
15,
3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13
17, 18, 19
20, 21, 24, 25
22, 23