



เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ  
เพื่อพัฒนาความรู้ธรณีวิทยา ทรัพยากรธรณี  
และธรณีพิบัติภัย สู่บุคลากรทางการศึกษา

# ธรณีวิทยา จังหวัดชลบุรี และแหล่งเรียนรู้ทางธรณีวิทยา



สำนักธรณีวิทยา  
กรมทรัพยากรธรณี  
พฤษภาคม ๒๕๕๕



## เกริ่นนำ

ปัจจุบันการศึกษาของนักเรียนระดับต่างๆ ในประเทศไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง โดยเพิ่มความสำคัญของนักเรียนให้เป็นผู้ศูนย์กลางของการเรียนรู้ และได้เพิ่มการเรียนการสอนในเชิงวิเคราะห์และปฏิบัติการมากขึ้น ครูหรืออาจารย์ผู้สอนจำเป็นต้องมีองค์ความรู้ชัดเจนและหลากหลายเพียงพอที่จะถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจต่างๆ ให้แก่นักเรียน เพื่อตอบสนองลักษณะของการศึกษาดังกล่าว และจากการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรใหม่ในการศึกษาระดับต่างๆ ได้เพิ่มวิชาความรู้รอบตัว มนุษย์ ซึ่งได้แก่ความรู้ทางด้านโลกและการเปลี่ยนแปลง ทรัพยากรในดินและสินในน้ำ ซึ่งทั้งหมดเป็นส่วนหนึ่งขององค์ความรู้ทางธรณีวิทยา ที่ถือว่าเป็นวิชาใหม่ที่ครูหรืออาจารย์ผู้สอนประสบปัญหาทั้งความเข้าใจพื้นฐานทางทฤษฎี ภาคปฏิบัติการ และการอธิบายถึงประโยชน์ทางธรณีวิทยา ซึ่งเมื่อมีข้อสงสัยของนักเรียนในเรื่องดังกล่าว จะทำให้มีการตอบปัญหาที่ไม่ชัดเจนนัก

กรมทรัพยากรธรณีซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบองค์ความรู้ทางด้านธรณีวิทยา ทรัพยากรธรณี ธรณีพิบัติภัย และการบริหารจัดการซากดึกดำบรรพ์ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาความรู้ทางธรณีวิทยาของครูหรืออาจารย์ผู้สอน ทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ การทัศนศึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการทดลองปฏิบัติการจริง เนื่องจากเล็งเห็นว่าครู อาจารย์ผู้สอนแต่ละท่านสามารถเผยแพร่ความรู้สู่ผู้เรียนและบุคคลต่างๆ ในจังหวัดได้อย่างดียิ่ง ซึ่งจะทำให้ความรู้ทางด้านธรณีวิทยาและสิ่งแวดล้อมขยายตัวไปสู่ประชาชนอย่างรวดเร็วตรงตามยุทธศาสตร์ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ส่วนพัฒนาและเผยแพร่องค์ความรู้ด้านธรณีวิทยา สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี ได้จัดทำเอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเผยแพร่ความรู้ธรณีวิทยาทรัพยากรธรณีและธรณีพิบัติภัย เรื่อง ธรณีวิทยาและแหล่งเรียนรู้ทางธรณีวิทยาจังหวัดชลบุรี เป็นเอกสารแนะนำธรณีวิทยาจังหวัดชลบุรีและแหล่งเรียนรู้ทางธรณีวิทยานอกห้องเรียน คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสื่อการสอนนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูอาจารย์ สามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอนในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับธรณีวิทยาต่อไป

คณะผู้จัดทำ

## สารบัญ

	หน้า
เกริ่นนำ.....	i
สารบัญ.....	ii
chnerivithayakhongjanchitshaburi.....	1
เส้นทางศึกษาธรรมชาติวิทยาภาคสนาม.....	28
จุดศึกษาที่ 1 หินอัคนี ชนิดหินแกรนิต และการใช้ประโยชน์ ที่อ่างศิลา อ.เมือง จ.ชลบุรี.....	29
จุดศึกษาที่ 2 สัญลักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติจังหวัดชลบุรี ที่เขาชีจรรย์ อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี.....	30
จุดศึกษาที่ 3 โรงโมหิน เขาวังปลา บริษัทถาวรศิลาวิศวะ 2001 จำกัด อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี.....	31
จุดศึกษาที่ 4 หินตะกอนเนื้อประสานชนิดหินเซิร์ต ที่เขาพลูตาหลวง อ.สัตหีบ ชลบุรี.....	32
จุดศึกษาที่ 5 การกัดเซาะชายฝั่งและการป้องกัน ที่จิตตภาวันวิทยาลัย อ.บางละมุง จ.ชลบุรี	33
จุดศึกษาที่ 6 หินแปร ชนิดหินไนส์ ที่ อ.หนองใหญ่ จ.ชลบุรี.....	34
จุดศึกษาที่ 7 แหล่งแร่ทองคำบ้านทับร้าง อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี.....	35
จุดศึกษาที่ 8 การเกิดถ้ำ ที่เขาชะอางค์ อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี.....	37
จุดศึกษาที่ 9 แหล่งแร่พลวง บ้านหลุมบ่อแร่ อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี.....	38

# ธรณีวิทยาจังหวัดชลบุรี

“ทะเลงาม ข้าวหลามอร่อย อ้อยหวาน จักสานดี ประเพณีวิ่งควาย”

## บทนำ

**ชลบุรี** เป็นจังหวัดที่โดดเด่นทางด้านการท่องเที่ยว โดยเฉพาะหาดบางแสนและพัทยารวมทั้งเกาะต่างๆ และอุตสาหกรรม การค้าขายของภาคตะวันออก ซึ่งมีท่าเรือแหลมฉบังเป็นท่าเรือพาณิชย์ที่สำคัญของประเทศไทย ศักยภาพและความโดดเด่นในหลายด้าน ทำให้ชลบุรีเป็น “เพชรน้ำเอกแห่งบูรพาทิศ” จังหวัดชลบุรีตั้งอยู่ในภาคตะวันออกของประเทศไทย ห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 81 กิโลเมตร จังหวัดชลบุรีมีพื้นที่ 2,726,875 ไร่ หรือ 4,363 ตารางกิโลเมตร อาณาเขตด้านทิศเหนือติดกับจังหวัดฉะเชิงเทรา ทิศใต้ติดกับจังหวัดระยอง ทิศตะวันออกติดกับ จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดระยอง ทิศตะวันตกติดกับชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย ชายฝั่งทอดยาวถึง 160 กิโลเมตร จังหวัดชลบุรีแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 11 อำเภอ 92 ตำบล 687 หมู่บ้าน การปกครองส่วนท้องถิ่นประกอบด้วยองค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาลนคร 1 แห่ง เทศบาลเมือง 9 แห่ง เทศบาลตำบล 29 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล 58 แห่ง และมีรูปแบบการปกครองพิเศษ 1 แห่ง คือเมืองพัทยา ปัจจุบันชลบุรีมีประชากรประมาณ 1,233,446 คน ส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ และชลบุรีเป็นย่านชุมชนจีนที่ใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออกอีกด้วย

## ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดชลบุรี มีทั้งที่ราบลูกคลื่นและเนินเขา ที่ราบชายฝั่งทะเล ที่ราบลุ่มแม่น้ำบางปะกง พื้นที่สูงชันและภูเขา รวมถึงเกาะน้อยใหญ่ ดังนี้

- ที่ราบลูกคลื่นและเนินเขาของชลบุรี พบทางด้านตะวันออกของจังหวัดในเขตอำเภอบ้านบึง พนัสนิคม หนองใหญ่ ศรีราชา บางละมุง สัตหีบ และบ่อทองพื้นที่มีลักษณะสูงๆ ต่ำๆ คล้ายลูกกระพรวน
- ที่ราบชายฝั่งทะเล พบตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกง ถึงอำเภอสัตหีบ เป็นที่ราบแคบๆชายฝั่งทะเล มีภูเขาเล็กๆ สลับ
- พื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำบางปะกง มีลำน้ำคลองหลวงยาว 130 กิโลเมตร ต้นน้ำอยู่ที่อำเภอบ่อทองและอำเภอบ้านบึง ผ่านพนัสนิคมไปบรรจบเป็นคลองพานทองไหลลงสู่แม่น้ำบางปะกง
- พื้นที่สูงชันและภูเขานั้นอยู่ตอนกลางและด้านตะวันออกของจังหวัด ตั้งแต่อำเภอบ้านบึง ศรีราชา หนองใหญ่ และบ่อทอง ที่อำเภอศรีราชานั้นเป็นต้นน้ำของอ่างเก็บน้ำบางพระ
- เกาะ มีอยู่ไม่น้อยกว่า 46 เกาะ เช่น เกาะสีชัง เกาะล้าน เกาะแสมสาร และเกาะคราม เป็นต้น โดยเกาะเหล่านี้เป็นปราการธรรมชาติช่วยป้องกันคลื่นลม

## ลักษณะภูมิอากาศ

จังหวัดชลบุรีมีลักษณะอากาศแบบมรสุมเขตร้อน โดยได้รับอิทธิพลจากทั้งลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม และได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ ส่งผลให้จังหวัดชลบุรีมีฤดูกาลแตกต่างกันอย่างชัดเจน 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน เดือนมีนาคม-เดือนพฤษภาคม อากาศอบอุ่นแต่ไม่ถึงกับร้อนจัด ฤดูฝน เดือนสิงหาคม - เดือนตุลาคม มีฝนตกกระจายทั่วไป โดยตกหนักในเขตป่าและภูเขา และฤดูหนาว เดือนพฤศจิกายน - เดือนกุมภาพันธ์ อากาศไม่หนาวจัด ท้องฟ้าสดใส ปลอดโปร่งและมีแดดตลอดวัน

## การคมนาคม

จังหวัดชลบุรีมีระบบการคมนาคมขนส่งทั่วถึง ทั้งการขนส่งทางบก ทางเรือและทางอากาศ รวมทั้งการขนส่งทางท่อสำหรับสินค้าเหลว ได้แก่ น้ำมันและสารเคมี การคมนาคมและขนส่งของจังหวัดชลบุรีอาศัยทางบกเป็นหลัก โดยมีทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (สุขุมวิท) เป็นทางหลวงแผ่นดินสายแรกของภาคตะวันออก ผ่านอำเภอเมืองชลบุรี อำเภอศรีราชา อำเภอบางละมุง และอำเภอสัตหีบ ไปสู่จังหวัดระยอง ส่วนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 36 เป็นเส้นทางแยกจากหมายเลข 3 ที่อำเภอบางละมุง ส่วนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 315 (สุขประยูร) เริ่มต้นจากอำเภอเมืองชลบุรีไปสิ้นสุดที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331 (ทางยุทธศาสตร์) ผ่านจังหวัดชลบุรีในเขตอำเภอพนัสนิคม-อำเภอบ่อทอง-อำเภอบ้านบึง-อำเภอศรีราชา-อำเภอบางละมุง แล้วมาสิ้นสุดที่อำเภอสัตหีบ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 332 เริ่มที่อำเภอสัตหีบ ไปตัดกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331 เป็นทางเลี่ยงเมืองของชุมชนสัตหีบ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 344 เป็นถนนที่ตัดขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกไปยังจังหวัดระยอง จังหวัดจันทบุรี และทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข 7 ผ่านจังหวัดชลบุรีที่อำเภอบางละมุง-อำเภอเมืองฯ-อำเภอศรีราชา-อำเภอบางละมุง

## ธรณีวิทยา

### ธรณีวิทยาทั่วไป

ธรณีวิทยาทั่วไปของจังหวัดชลบุรี ประกอบด้วยหินแข็ง 3 ชนิด คือส่วนใหญ่เป็นหินแปร หินอัคนี และหินตะกอนของกลุ่มหินชลบุรี ตามลำดับ โดยมีอายุตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนจนถึงตะกอนยุคควอเทอร์นารี หินเหล่านี้สามารถแยกออกจากกันได้โดยอาศัยลักษณะและส่วนประกอบของเนื้อหิน การวางตัวของชั้นหิน สภาพแวดล้อมของการสะสมตะกอน ตลอดจนซากดึกดำบรรพ์ต่าง ๆ

### ลำดับชั้นหิน

ลำดับชั้นหินต่างๆ ในจังหวัดชลบุรี เรียงลำดับจากหินอายุเก่าไปยังหินที่มีอายุน้อยกว่าตามลำดับได้ดังนี้

**หมวดหินพรีแคมเบรียน (PE)** พบกระจายตัวด้านตะวันออกของจังหวัดชลบุรี บริเวณอำเภอนิคม อำเภอบ่อทองและอำเภอนองใหญ่ ลักษณะโดยทั่วไปเป็นหินแปรเกรดสูง ประกอบด้วย หินใบ

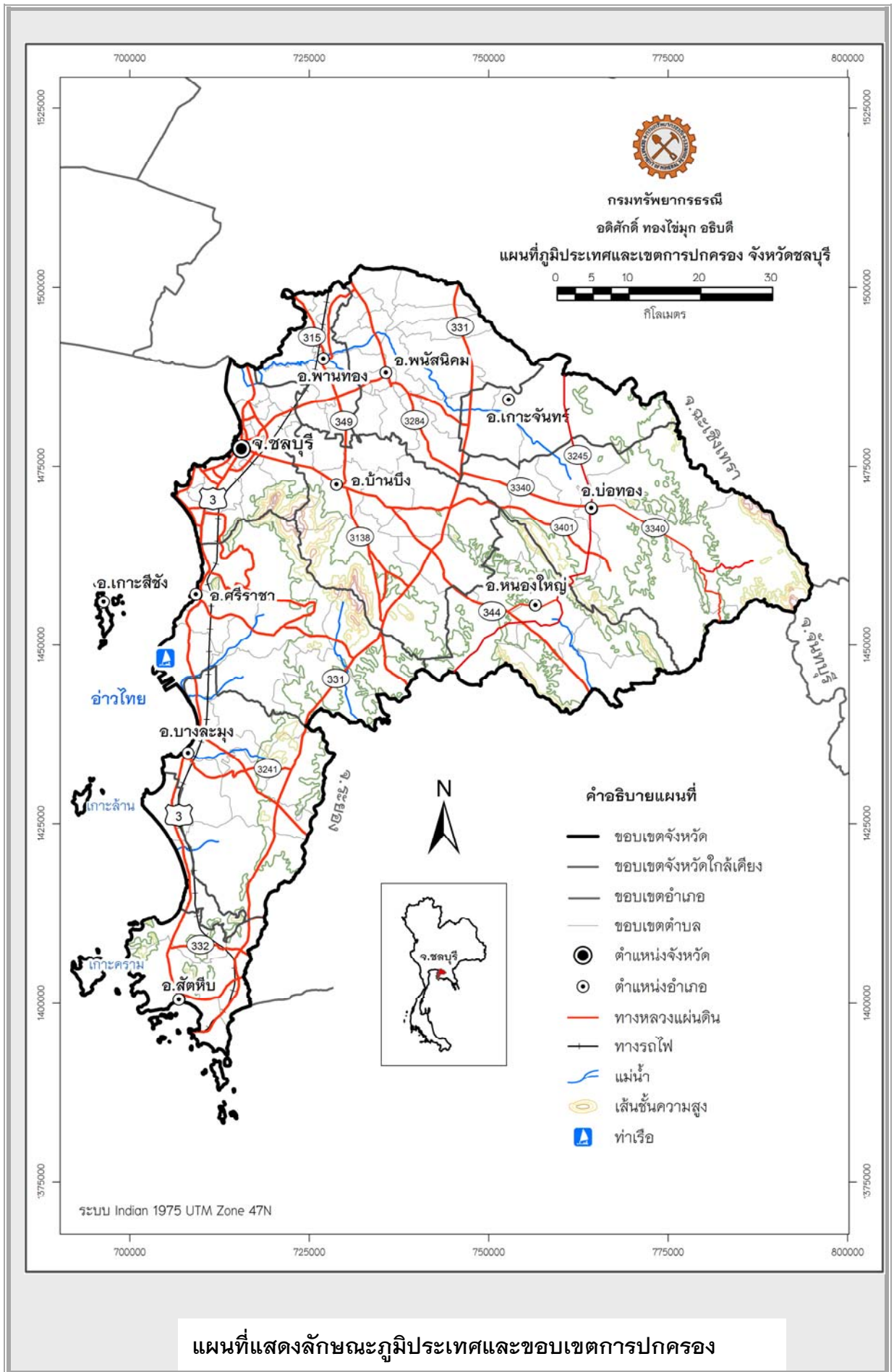
โอไทต์-ไดออปไซด์ไนส์ หินไบโอต์-ซิลลิมาไนต์ไนส์ หินฮอร์นเบลนด์-ไดออปไซด์ไนส์ หินไบโอไทต์ไนส์ หินไบโอไทต์-ฮอร์นเบลนด์ไนส์ หินไบโอไทต์-เฟลด์สปาร์-ควอตซ์ไนส์ หินอ่อน-แคลก์ซิลิเกต และ หินแอมฟิโบลิต

**หมวดหินคาร์บอนิเฟอรัส (C)** พบแพร่กระจายตัวบริเวณด้านตะวันออกของอำเภอบ่อทองและอำเภอกะจันทร์ ลักษณะโดยทั่วไปจะเป็นหินควอตซ์ซีสต์ หินอ่อน หินฟิลไลต์เนื้อเฟลด์สปาร์ หินควอร์ตไซต์ หินทรายแป้ง และหินทราย ชั้นหินแสดงการถูกแปรรูปอย่างน้อย 2 ครั้ง เคยมีรายงานการพบซากดึกดำบรรพ์ของ bryozoa และ foraminiferas

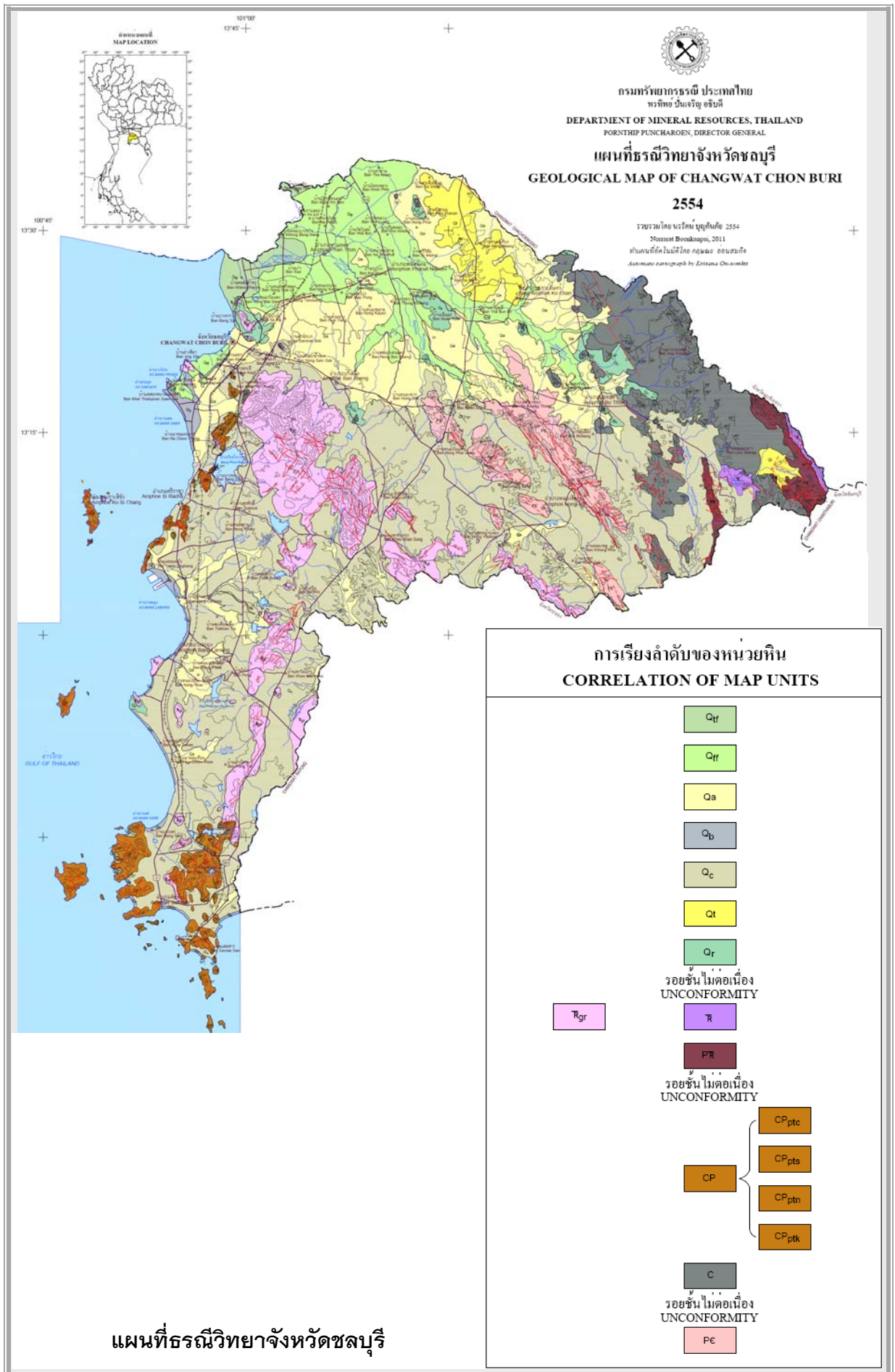
**หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (CP)** กลุ่มหินชลบุรี ตกตะกอนสะสมตัวในยุคคาร์บอนิเฟอรัส มีการแพร่กระจายตัวบริเวณภาคตะวันออก ตลอดแนวชายฝั่งทะเลจากชลบุรี-สัตหีบ รวมถึงเกาะต่าง ๆ เช่น เกาะสีชัง เกาะคราม เกาะแสมสาร เกาะเสม็ด และถัดไปทางตะวันออกที่จังหวัดระยองและบางส่วนของจังหวัดฉะเชิงเทรา สามารถแบ่งได้ 3 หมวดหิน เรียงจากอายุอ่อนไปหาอายุแก่ดังนี้ หมวดหินศรีราชา หมวดหินพลูตาหลวง และหมวดหินธรรมรัตน์ในพื้นที่จังหวัดชลบุรีจะพบอยู่ 2 หมวดหิน ได้แก่ หมวดหินศรีราชา และหมวดหินพลูตาหลวง แต่จากการศึกษาโดยนรรรัตน์ บุญกันภัย และวิจิตรภาพุทธิรักษา (2552) ได้จัดให้อยู่ในหมวดหินพลูตาหลวงทั้งหมด ลักษณะทั่วไปประกอบด้วยหินเชิร์ต หินทราย หินดินดาน และหินดินดานเนื้อปนถ่าน พบหินปูนแทรกเป็นเลนส์ หินจะมีการคดโค้ง ถูกแปรสภาพโดยหินเชิร์ตมีลักษณะชั้นบาง ๆ และสลับกันอยู่ระหว่างชั้นที่เป็น argillaceous rich และ siliceous หินทรายเป็นพวก lithic arenite ประกอบด้วยควอตซ์ค่อนข้างมาก เม็ดควอตซ์มีลักษณะกึ่งมนถึงกึ่งเหลี่ยม การคดขนาดไม่ตี นอกจากนี้ยังมีเศษหินอยู่ด้วย ชั้นหินทรายบางบริเวณมีสีน้ำตาลแดง มีรอยแตกมาก เนื้อหินค่อนข้างฟู ชั้นหินดินดานที่แทรกอยู่ทั่วไปในชั้นหินเชิร์ตส่วนใหญ่แสดงชั้นอย่างดีและมีสีน้ำตาล ในบางชั้นมีปริมาณของ carbonaceous มาก ทำให้เห็นเป็นสีเทาดำ นอกจากนี้ยังพบหินปูนเป็นเลนส์หนาอีกหลายๆพื้นที่ พบร่องรอยซากดึกดำบรรพ์เป็นพวกหอยสองฝาที่ไม่สามารถระบุได้ พบว่าในส่วนของหินหมวดนี้จะพบหินทรายและหินดินดาน ที่มีแร่ไมกาปะปนเป็นส่วนประกอบมากกว่าในส่วนล่าง และจะค่อยๆเปลี่ยนไปเป็นหิน spotted slate และ spotted mudstone เนื่องจากกระบวนการแปรสัณพัทธ์โดยอิทธิพลของหินแกรนิต หินหมวดนี้หนาไม่น้อยกว่า 800 เมตร เป็นการสะสมตัวในบริเวณไหล่ทวีปที่มีน้ำค่อนข้างลึกเนื่องจากพบชั้นหินเชิร์ตเป็นส่วนใหญ่

**หินยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTR)** กระจายตัวอยู่ทางด้านตะวันออกของอำเภอบ่อทองวางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ ได้แก่ บริเวณเขา ชะอางค์ทรงเครื่อง เขาห้ายอด บ้านคลองกุ่ม ประกอบด้วย หินดินดาน หินทราย หินทรายแป้ง สีเขียวมะกอก หินชนวน สีดำ หินชั้นภูเขาไฟและหินทัฟฟ์ที่ถูกแปรสภาพ สลับชั้นกัน หินปูนแบบเม็ดไขปลา สีเทาเข้ม

**หินยุคไทรแอสซิก (Tr)** หินโคลนสลับหินทรายแป้งและหินทรายอาร์โคสิค เนื้อละเอียด สีน้ำตาลอ่อนและสีเทาเข้ม เป็นชั้นอย่างดี มีชั้นบางสลับ พบการเรียงขนาดเม็ดตะกอนแบบเม็ดละเอียดอยู่ด้านบนและการลำดับชั้นแบบบูมาได้ทั่วไป







## คำอธิบายแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดชลบุรี

ตะกอนหินชั้นและหินแปร		ชื่อหมวด/กลุ่มหิน	ยุค	อายุ(ล้านปี)	
<p><b>Q<sub>ff</sub></b></p> <p><b>Q<sub>ff</sub></b></p> <p><b>Q<sub>a</sub></b></p> <p><b>Q<sub>b</sub></b></p> <p><b>Q<sub>c</sub></b></p> <p><b>Q<sub>t</sub></b></p> <p><b>Q<sub>r</sub></b></p>	<p><b>ตะกอนดินเคลย์น้ำขึ้นน้ำลง :</b> ดินเคลย์เหนียว มีเศษพืชและเศษเปลือกหอยปน มีทรายละเอียดมากเป็นแถบชั้นบางแทรกสลับ สะสมตัวภายใต้อิทธิพลน้ำขึ้นน้ำลง</p> <p><b>ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง :</b> ดินเคลย์ปนทรายละเอียด มีชั้นทรายล้วน หรือชั้นทรายล้วนปนกรวดละเอียดแทรก</p> <p><b>ตะกอนทรายและดินเคลย์น้ำพา :</b> ทรายละเอียดปนดินเคลย์ แน่นมาก เหนียวมาก สลับกับชั้นดินเคลย์ปนทราย มักพบเม็ดเหล็กปน</p> <p><b>ตะกอนชายหาดปัจจุบัน :</b> ทราย ทรายแป้ง และเศษเปลือกหอย</p> <p><b>ตะกอนเศษหินเชิงเขา :</b> เศษหินแกรนิตและสายแร่ควอตซ์ กรวด ทราย ดินเคลย์ ดินลูกรัง และศิลาแลง</p> <p><b>ตะกอนตะพักระดับสูง :</b> กรวดปนดินเคลย์และทราย</p> <p><b>ตะกอนหินผุ :</b> ดินเคลย์ปนทราย และทรายแป้ง มีชั้นแม่รังและเศษหินปูน วางตัวบนหินเดิมอย่างต่อเนื่อง</p>		ควอเทอร์นารี	0.01-1.6	
<b>R</b>	<b>หินโคลนสลับหินทรายแป้งและหินทรายอาร์โคสิก</b> เนื้อละเอียด สีน้ำตาลอ่อนและสีเทาเข้ม เป็นชั้นอย่างดี มีชั้นบางสลับ พบการเรียงขนาดเม็ด ตะกอนแบบเม็ดละเอียดอยู่ด้านบนและการลำดับชั้นแบบบูมาได้ทั่วไป		ไทรแอสซิก	210-245	
<b>PR</b>	<b>หินดินดาน หินทราย หินทรายแป้ง สีเขียวมะกอก หินชนวน สีดำ หินชั้นภูเขาไฟและหินทัฟท์ที่ถูกแปรสภาพ สลับชั้นกันกับหินปูนแบบเม็ดไขปลา สีเทาเข้ม</b>		ไทรแอสซิก ถึงเพอร์เมียน	210-286	
<b>CP</b>	<p><b>CP<sub>ptc</sub></b></p> <p><b>CP<sub>pts</sub></b></p> <p><b>CP<sub>ptn</sub></b></p> <p><b>CP<sub>ptk</sub></b></p>	<p><b>หินอ่อนเนื้อโดโลไมต์และหินอ่อนแคลก์ซิลิเกต</b> สีเทาดำ-สีขาว แทรกสลับกัน มีแถบหินเนื้อดิน สีดำ-น้ำตาลดำ แทรกสลับ ชั้นหินขนาดบางถึงข้มนหนา มีลักษณะหลายแถบสี ขนาดกว้างไม่เท่ากัน</p> <p><b>หินเชิร์ตที่เป็นชั้นบาง</b> แสดงชั้นอย่างดี ส่วนใหญ่มีการคด โค้งมาก มีหินดินดานเป็นชั้นบางมากสลับอยู่ บางบริเวณพบ <b>หินโคลนที่มีริ้วขนานสลับชั้นอยู่</b> เนื้อหินแสดงการถูกแปรสภาพ ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ขนาดใหญ่ แต่เมื่อนำไปละลาย พบว่ามีซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กมากอยู่บ้าง</p> <p><b>หินดินดาน หินโคลน หินฟิลไลต์ หินฮอว์นเฟลส์</b> มีจุดประสีเข้ม หินควอร์ตไซต์และหินเชิร์ตที่ถูกแปรสภาพ มีหินปูนเนื้อโดโลไมต์เป็นเลนส์แทรกอยู่บางส่วน</p> <p><b>หินทรายเนื้อควอตซ์ หินทรายอาร์โคสิกที่มีแร่ไมกาปนมาก หินทรายแป้ง หินดินดานและหินโคลนเป็นส่วนใหญ่</b> มีหินเชิร์ตสลับ</p>	<p>หมวดหินพลูตาหลวง หมู่หินเขาชีจรรย์</p> <p>หมวดหินพลูตาหลวง หมู่หินแสมสาร</p> <p>หมวดหินพลูหลวง หมู่หินเขาหมอน</p> <p>หมวดหินพลูตาหลวง หมู่หินเกล็ดแก้ว</p>	เพอร์เมียนถึง คาร์บอนิเฟอรัส	245-360

ตะกอนหินชั้นและหินแปร		ยุค	อายุ(ล้านปี)
C	หินทราย สีเทาปนขาว เนื้อมีควอตซ์เม็ดละเอียดถึงหยาบ การคัดขนาดค่อนข้างดี เม็ดค่อนข้างกลม เม็ดกรวดประกอบด้วยควอตซ์ เซิร์ต สีเทาและดำ และหินควอร์ตไซต์ แสดงชั้นเฉียงระดับ หินทรายปนกรวด หินทรายแป้งและ หินโคลน ชั้นบาง สีเทาดำ แทรกสลับเป็นแห่งๆ	คาร์บอนิเฟอรัส	286-360
PE	หินไมก้าชีสต์ หินควอร์ต-ไมก้าชีสต์ สีเทา-สีเทาดำ มีหินเพกมาไทต์ แทรกติดอยู่บ้าง หินฟิลไลต์พบเป็นส่วเล็กน้อย หินไบโอไทต์ไนส์และหินไบโอไทต์ ฮอว์นเบลนด์ไนส์ สีเทาเข้ม แสดงริ้วขนานชัดเจน ชั้นหินคดโค้งบางบริเวณ และ หินไมก้าชีสต์ หินควอตซ์-เฟลด์สปาร์-ไบโอไทต์ไนส์ สีเทาขาว มีแถบชั้นสีอ่อน สลับเข้ม และเป็นริ้วขนานชัดเจน เม็ดแรมักถูกบดและเป็นเลนส์รูปตา แสดงชั้นหินคดโค้งแบบปิดอยู่ทั่วไป ถูกแทรกตัดหรือแทรกขนานด้วยหินเพกมาไทต์ และแทรกปนด้วยหินมิกมาไทต์ และเลนส์หินอ่อน	พรีแคมเบรียน	>570
หินอัคนี		ยุค	อายุ(ล้านปี)
Rgr	หินฮอว์นเบลนด์-ไบโอไทต์แกรนิต เนื้อปานกลางถึงหยาบ ผลึกขนาดเท่ากัน และผลึกสองขนาด บางส่วนเป็นหินไบโอไทต์แกรนิต ผลึกขนาดเท่ากัน มีแร่ทัวร์มาลีน	ไทรแอสซิก	210-245

**ตะกอนยุคควอเทอร์นารี (Q)** สามารถแบ่งตะกอนควอเทอร์นารีได้ 7 หน่วยดังนี้

1) **ตะกอนดินเคลย์น้ำขึ้นน้ำลง (Qtf)** พบอยู่ทางด้านเหนือของจังหวัดชลบุรีและด้านตะวันตกของอำเภอบางพลี ลักษณะเป็นดินเคลย์เนื้อนิ่ม มีเศษพืชและเศษเปลือกหอยปน มีทรายละเอียดมาก เป็นแถบชั้นบางแทรกสลับ สะสมตัวภายใต้อิทธิพลของกระแสน้ำขึ้นน้ำลง

2) **ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง (Qff)** พบสะสมตัวอยู่เป็นแนวแคบๆตามทางน้ำสายสั้นทั่วไป บริเวณอำเภอบางพลี อำเภอบางละมุง และอำเภอกะฉันทร์ เช่น คลองหนองสรวง ห้วยชุมพร ห้วยอีแปด คลองหลวง คลองใหญ่ ห้วยสองพี่น้อง เป็นต้น ส่วนใหญ่เป็นการสะสมตัวของตะกอน ทราย ทรายแป้งและดินเคลย์ จากอิทธิพลของทางน้ำในปัจจุบัน

3) **ตะกอนทรายและดินเคลย์น้ำพา (Qa)** พบสะสมตัวอยู่ทางเหนือของอำเภอบ้านบึง ด้านใต้ของจังหวัดชลบุรี และอำเภอบางละมุง ลักษณะเป็นทรายละเอียดปนดินเคลย์ แน่นมาก เหนียวมาก สลับกับชั้นดินเคลย์ปนทราย มักพบเม็ดเหล็กปน บางบริเวณเป็นตะกอนทรายหยาบของหินแกรนิตที่ผุพังแล้วถูกชะล้าง (granite wash) จากนั้นถูกพัดพามาสะสมตัวอีกครั้งหนึ่ง เช่น บริเวณบ่อทรายทางด้านตะวันออกของอำเภอสัตหีบ

4) **ตะกอนชายหาดปัจจุบัน (Qb)** ตะกอนหน่วยนี้จะวางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ตามแนวชายหาดปัจจุบัน เป็นตะกอนทรายที่สะสมตัวอย่างต่อเนื่องโดยกระบวนการทางธรรมชาติ ทำให้เกิดลักษณะภูมิทัศน์ที่สวยงาม เช่น หาดพัทยา หาดจอมเทียน หาดนางรำและหาดนางรอง เป็นต้น ลักษณะตะกอนเป็นพวกทราย ทรายแป้ง และเศษเปลือกหอย

5) **ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Qc)** เป็นตะกอนที่เคลื่อนที่ตามไหล่เขามาสะสมตัวบริเวณเชิงเขา พบอยู่หลายบริเวณ เช่น บริเวณบ้านซากอ้อย เป็นเศษหินแกรนิตและแกรนิตผุ บริเวณเชิงเขาหวายด้าน ตะวันตก เป็นแร่ควอตซ์ ที่เป็นเหลี่ยม ขนาด 5-30 เซนติเมตร ขนาดเฉลี่ย 10 เซนติเมตร ตลอดจนกรวด ทราย ดินเคลย์ ดินลูกรัง และศิลาแลง

6) **ตะกอนตะพักระดับสูง (Qt)** พบอยู่ 2 บริเวณ ได้แก่ ทางด้านเหนือของอำเภอเกาะจันทร์ และทางด้านตะวันออกของอำเภอบ่อทอง ลักษณะเป็นกรวดปนดินเคลย์และทราย

7) **ตะกอนหินผุ (Qr)** เป็นตะกอนที่ผุอยู่กับที่หรือเคลื่อนที่ไปเพียงเล็กน้อย ลักษณะของ ตะกอนจะแตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณ ขึ้นอยู่กับหินต้นกำเนิดที่จะให้ตะกอนเหล่านั้น มักพบเป็นดิน เคลย์ปนทราย และทรายแป้ง มีชั้นแม่รังและเศษหินปน วางตัวบนหินเดิมอย่างต่อเนื่อง เช่น บริเวณ แหลมไม้รวก และพื้นที่โดยรอบเขาพระบาททัพพระยา เป็นหินเชิร์ตขนาด 7-30 เซนติเมตร เป็นเหลี่ยม การคัดขนาดไม่ดี ผังอยู่ในเนื้อพื้นที่เป็นศิลาแลง ตะกอนมีความแข็งเนื่องจากมีเหล็กออกไซด์เป็นตัวเชื่อมประสานเม็ดตะกอน

### หินอัคนี

หินอัคนีที่พบในจังหวัดชลบุรีเป็นหินอัคนีแทรกซอนชนิดหินแกรนิต จัดอยู่ในหินแกรนิตแนว ตอนกลาง ซึ่งจะเกิดเป็นมวลหินขนาดใหญ่เป็นแนวติดต่อกัน หินแกรนิตแนวตอนกลางบางส่วนมี ลักษณะผลึกแร่เรียงตัวเป็นแถบคล้ายหินไนส์ เชื่อว่าเกิดจากหินแกรนิตถูกบีบอัดตามแนวรอยเลื่อน ขนาดใหญ่

### หินแกรนิต

พบกระจายอยู่ทั่วไปมีทั้งเป็นพลูตอนขนาดใหญ่แทรกเข้าไปในหมวดหินพลูตาหลวงอายุคาร์ บอนิเฟอร์ส-เพอร์เมียน และเป็นลำหินอัคนีขนาดเล็ก ตั้งแต่บริเวณแนวชายหาดด้านตะวันตกของพื้นที่ บริเวณอำเภอบางละมุงและบริเวณตอนเหนือของอำเภอสัตหีบ พบกระจายตัวเป็นหย่อม ๆ ไปทาง ตะวันออกจนถึงเขตอำเภอลวกแดง จังหวัดระยอง ไม่พบรอยสัมผัสของหินแกรนิตนี้กับหินชนิดอื่น

ลักษณะทั่วไปของหินแกรนิต คือ มีผลึกขนาดเท่ากันและผลึกสองขนาด เนื้อหยาบปานกลางถึงหยาบ มาก แร่สีเข้ม แร่ที่สำคัญ ได้แก่ แร่ไบโอไทต์ แร่มีส์โคไวต์ แร่แอลคาไลน์เฟลด์สปาร์ และแร่แพลจิโอเคลส

### ธรณีวิทยาโครงสร้างและธรณีประวัติ

ธรณีวิทยาโครงสร้างทางภาคตะวันออก พบลักษณะของรอยเลื่อน และชั้นหินคดโค้ง จากข้อมูลหินใน บริเวณพื้นที่ศึกษา คาดว่ามีการเคลื่อนที่และการยกตัวของแผ่นดิน เกิดการคดโค้งของชั้นหินและมีการเลื่อนตัว ไปพร้อมๆกัน โดยมีการเกิดก่อนการสะสมตัวของหินตะกอนที่มีสีแดงมหายุคมีโซโซอิก การแทรกดันตัวขึ้นมา ของหินอัคนีในที่ลึก เป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กันคือ เป็นแรงผลักดันให้หินมีการยกตัวเป็นบริเวณกว้าง และ รวมถึงกระบวนการเกิดหินแปรได้สิ้นสุดลงด้วย หลังจากนั้นจึงเริ่มมีการผุพังและสึกกร่อนของหินที่ถูกยกตัว และไหลลงพื้นผิว โดยโครงสร้างต่างๆที่มีอยู่ในหินในขณะนั้นจะเป็นตัวควบคุมว่าหินชนิดใดบ้างจะเป็นแหล่งต้น กำเนิดของตะกอน ตะกอนจะถูกพัดพาไปทางไหน และท้ายสุดไปสะสมตัวที่ไหนและแข็งตัวกลายเป็นหินตะกอน

สีแดงไปในที่สุด หลังจากมหาอุทกภัยไซโซอิก ของหินตะกอนชุดสีแดง ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือปรากฏหลักฐานว่ามีหินอายุอ่อนกว่าหรือไม่มีหินในยุคถัดมา คือยุคเทอร์เชียรีเกิดอยู่และถ้าไม่มีอยู่ แสดงว่าในช่วงอายุเทอร์เชียรีนี้ มีการยกตัวของแผ่นดินอีก ซึ่งหมายถึงมีการคดโค้งและการเลื่อนตัวเกิดร่วมด้วย แต่เป็นไปอย่างรุนแรงจนจนพื้นที่ที่เป็นแผ่นดินปัจจุบันไม่มีการสะสมตัวของตะกอนในช่วงอายุนั้น คือ การพุดังกัดกร่อนในช่วงเวลานั้นย่อมเกิดขึ้นแต่ไม่มีที่ที่เหมาะสมต่อการสะสมตัว โดยตะกอนถูกพัดพาไปสะสมตัวที่อื่น เช่น ในทะเล โครงสร้างในหินที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบันนี้ เป็นลักษณะที่พัฒนามาแต่มหาอุทกภัยไซโซอิกและทับซ้อนภายหลังอีกในยุคเทอร์เชียรีเมื่อเข้าสู่ยุค คอเวอรันรวิวงจรการเกิดตะกอนใหม่ก็เริ่มอีกครั้ง

### ธรณีพิบัติภัย

ธรณีพิบัติภัยเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยา อาทิ แผ่นดินไหว ดินถล่ม หลุมยุบ และสึนามิ เป็นต้น ในหลายเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยเกิดกระบวนการต่อเนื่องแบบลูกโซ่ จากภัยหนึ่งไปสู่อีกภัยหนึ่ง ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นอันมาก สำหรับธรณีพิบัติภัยที่เคยเกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดชลบุรี ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล ดินถล่ม และหลุมยุบ

**การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล** กระบวนการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล เกิดจากกระบวนการทางธรณีฐาน ซึ่งในแต่ละแห่งจะแตกต่างกันไปตามลักษณะการกำเนิด การแปรสัณฐานเปลือกโลก และกระบวนการปรับระดับชายฝั่งทะเลซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทั้งในรูปแบบของการกัดเซาะ และการสะสมของตะกอนทำให้พื้นที่ชาย ฝั่งงอกออกไปและเกิดการตื้นเขิน โดยกระบวนการของลม คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยได้จำแนกลักษณะชายฝั่งตามการเปลี่ยนแปลงไว้ ดังนี้

- 1) ชายฝั่งคงสภาพ เป็นชายฝั่งที่มีการปรับสมดุลได้ตามฤดูกาล เมื่อถึงฤดูปลอดลมสุ่มคลื่นลมจะพัดพาตะกอนกลับมาสะสมตัวในอัตราที่เท่ากัน ทำให้ชายฝั่งยังคงสภาพเดิมอยู่ได้
- 2) ชายฝั่งสะสมตัว เป็นชายฝั่งที่มีการทับถมของตะกอนทำให้มีพื้นที่เพิ่มขึ้น
- 3) ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะ การกัดเซาะเป็นผลจากลักษณะธรณีแปรสัณฐานของการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกที่ประกอบกันขึ้นเป็นแผ่นดินและท้องทะเล โดยการเคลื่อนที่อาจมีผลกระทบทำให้เกิดการทรุดตัวของแผ่นดิน ทำให้พื้นที่ชายฝั่งมีระดับต่ำลง

พื้นที่ชายฝั่งทะเลของจังหวัดชลบุรี พบว่ามีการกัดเซาะในระดับปานกลาง 5 บริเวณ คือ

- 1) ชายหาดปากคลองบ้านอำเภอบางละมุง เขตเทศบาลเมืองพัทยา มีอัตราการกัดเซาะ 1 เมตรต่อปี
- 2) ชายหาดบ้านน้ำเมา-หาดนาจอมเทียน เขตเทศบาลเมืองพัทยา ส่วนที่ถูกกัดเซาะอยู่บริเวณหาดนาจอมเทียนยาวประมาณ 3 กิโลเมตร อัตราการกัดเซาะประมาณ 2 เมตรต่อปี ปัจจุบันมีการแก้ไขปัญหาลเฉพาะพื้นที่เช่นการทำกำแพงหินทิ้ง วางท่อซีเมนต์กันคลื่น และกำแพงกันคลื่นชายหาด
- 3) ชายหาดตลาดนาเกลือ เขตอำเภอบางละมุง มีการกัดเซาะประมาณ 500 เมตร ทางตอนเหนือของตลาดนาเกลือ อัตราการกัดเซาะประมาณ 1 เมตรต่อปี
- 4) บริเวณชายฝั่งบางพระ เขตอำเภาศรีราชารอยต่ออำเภอบางละมุง ชายฝั่งนี้เป็นส่วนหนึ่งของหาดบางแสน บริเวณที่เกิดการกัดเซาะ คือ หาดทรายปัจจุบันทางทิศใต้ที่อยู่ติดกับวัดบางพระวรวิหาร ซึ่ง

เป็นที่อยู่อาศัยของชุมชนบ้านบางพระ คิดเป็นระยะทางยาวประมาณ 5 กิโลเมตร และมีอัตราการกัดเซาะ 0.5-1 เมตรต่อปี เป็นการปรับสภาพสมดุลของหาดบางแสนที่มีการกัดเซาะทางด้านใต้แล้วไปสะสมตัวทางด้านเหนือ มีการสร้างรอกันคลื่นป้องกันการกัดเซาะ

5) บริเวณชายฝั่งอ่าวอุดม อำเภอศรีราชา มีการกัดเซาะเป็นระยะทางประมาณ 1 กิโลเมตร ชายหาดมีการแปรสภาพมีการรูก้ามสิ่งก่อสร้างล้ำเขาไปในทะเล

ส่วนชายฝั่งที่มีการสะสมตัวในเขตพื้นที่จังหวัดชลบุรี พบว่ามีอยู่ 4 บริเวณ คือชายฝั่งวัดอัมพาราม เขตเทศบาลเมืองพัทยา ชายหาดบ้านน้ำเมา เขตเทศบาลเมืองพัทยา ชายหาดบ้านกระทิงลาย อำเภอบางละมุง และหาดวอนนภา อำเภอเมืองชลบุรี

โดยสรุปการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของจังหวัดชลบุรีพบว่า มีการกัดเซาะปานกลางประมาณ 8% ของความยาวชายฝั่งทั้งหมด อีก 4.3% เป็นชายฝั่งที่มีการสะสมตัว ส่วนที่เหลือเกิดในพื้นที่หาดทรายที่มีการพัฒนาพื้นที่และประกอบกิจกรรมบนชายฝั่ง ชายฝั่งของจังหวัดชลบุรีนั้น ส่วนมากยังคงอยู่ในสภาพสมดุล เพราะมีหลายบริเวณเป็นชายฝั่งหินและหน้าผาหินซึ่งทนทานต่อการกัดเซาะ และบางพื้นที่มีการสร้างโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง การกัดเซาะชายฝั่งจึงลดน้อยลง

มาตรการการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง มี 2 วิธีการ คือ มาตรการโครงสร้างแบบแข็ง ได้แก่ การสร้างรอกัทราย กำแพงกันคลื่น กองหินหัวหาด ใ้กรอกทราย และเชื่อมกันคลื่น และมาตรการแบบอ่อน ได้แก่ การเสริมหาด การปลูกป่าชายเลน และการกำหนดระยะถอยร่น ปัจจุบันมีแนวทางการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งโดยการสร้างปะการังเทียม สำหรับประเทศไทยการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งส่วนใหญ่ใช้มาตรการโครงสร้างแบบแข็ง

**ดินถล่ม** เป็นธรณีพิบัติภัยที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของมวลดินและหิน ลงมาตามลาดเขา ด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก ที่พบในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ดินถล่ม ดินไหล และหินร่วงหรือหินถล่ม ปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่มมี 4 ปัจจัย

1) ลักษณะธรณีวิทยาเป็นบริเวณที่มีหินผุให้ชั้นดินหนา โครงสร้างทางธรณีวิทยามีรอยเลื่อน รอยแตก ตัดผ่านชั้นหิน เป็นต้น

2) สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ภูเขาสูงและมีความลาดชัน

3) ลักษณะสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยไม่ถูกหลักวิชาการ ได้แก่ สร้างบ้านและทำสวนทำไร่รูก้ามพื้นที่ลำน้ำและภูเขา การตัดถนนผ่านภูเขาสูง หรือสร้างสิ่งก่อสร้างขวางทางระบายน้ำ เช่น ถนน สะพาน และท่อ เป็นต้น

4) ปริมาณน้ำฝนที่มากจนชั้นดินอุ้มน้ำไม่ไหว เกณฑ์ทั่วไปคือน้ำฝนมีปริมาณ 100 มิลลิเมตรในรอบ 24 ชั่วโมง หรือมีปริมาณฝนสะสมที่ 300 มิลลิเมตร

พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มจังหวัดชลบุรี จะศึกษาจากลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขาสูงชัน เช่น เขาไม้แดง เขาตาอินทร์ เขาเขียว เขาตะแบก เขาชมภู่ และเขาน้ำโจน บริเวณตอนกลางของจังหวัดชลบุรี ในเขตอำเภอศรีราชาและอำเภอบ่อทอง ประกอบกับสภาพธรณีวิทยาเป็นหินตะกอนถูกแทรกต้นตัดด้วยหินแกรนิตบริเวณตอนกลาง เป็นตัวเร่งให้ชั้นดินมีอัตราการผุพังเร็วขึ้นให้ชั้นดินหนา เมื่อมีปริมาณน้ำฝน

มากกว่า 150 มิลลิเมตรต่อวัน หรือมีปริมาณน้ำฝนสะสมมากกว่า 300 มิลลิเมตร อาจเป็นเหตุให้เกิดดินถล่มในบริเวณพื้นที่ของหมู่บ้านต่าง ๆ ที่อยู่บริเวณริมเชิงเขาได้ ส่วนบริเวณพื้นที่ของอำเภอหนองใหญ่ พบว่าแนวเขาสูงที่พบเป็นหินแข็งพวกหินแกรนิต-หินไนส์ ซึ่งค่อนข้างคงทนต่อการผุพังมีหน้าดินค่อนข้างน้อย ทำให้มีโอกาสเกิดดินถล่มต่ำกว่าบริเวณเขตอำเภอ ศรีราชาและอำเภอบ่อทอง ปัจจัยอีกปัจจัยที่ควรคำนึงถึงคือการสร้างที่อยู่อาศัยหรืออาคารติดเชิงเขา มีการปรับสภาพพื้นที่ใหม่ ทำให้มีความเสี่ยงต่อพิบัติภัยกรณีของหินร่วงหรือดินไหล

### รายชื่อหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มจังหวัดชลบุรี (กรมทรัพยากรธรณี, 2553)

ลำดับ	อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน
1	บ่อทอง	พลวงทอง	เขาห้ายอด, เขาชะอางค์, คลองตาเพชร, เขาใหญ่ เขาพริก, อ่างผักหนาม และหลุมมะนาว
2	บ้านบึง	คลองกิ่ว	หนองน้ำเขียวและท่าหน้า
3	ศรีราชา	เขาคันทรง	หุบบอน, ศิริอนุสรณ์ และเขาช่องลม

### หลุมยุบ

โดยทั่วไปหลุมยุบ จะพบเป็นหลุมหรือแอ่งบนพื้นดิน ซึ่งมีลักษณะรูปร่างคล้ายกรวย หรือลึกชันเป็นเหวลึก หรือคล้ายปล่อง ปากหลุมเกือบกลม สาเหตุของหลุมยุบเกิดจากมีโพรงใต้ดินอยู่ด้านล่าง ต่อมาเพดานโพรงมีการพังทลายยุบตัวลง เกิดเป็นหลุมยุบขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปตำแหน่งหลุมยุบมักพัฒนาในบริเวณที่มีรอยแตก และเกิดขึ้นง่ายในบริเวณที่มีรอยแตกตัดกัน โดยสาเหตุของการยุบตัวอาจเนื่องมาจากการสูบน้ำใต้ดินหรือได้รับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวหรือยานพาหนะที่สัญจรไปมาในบริเวณใกล้เคียง โดยโพรงใต้ดินเกิดได้จากหลายสาเหตุด้วยกันคือ

1) มีเกลือหินรองรับอยู่ด้านล่าง เมื่อมีการสูบน้ำเค็มเพื่อผลิตเกลือสินเธาว์ จึงเกิดการละลายของเกลือหิน ทำให้เกิดโพรงเกลือขึ้น

2) มีน้ำฝนที่มีความเป็นกรดอย่างอ่อนละลายเอาหินจำพวกคาร์บอเนต ได้แก่ หินปูน หินโดโลไมต์ ที่รองรับอยู่ด้านล่างออกไป จากนั้นจึงพัฒนาเกิดเป็นโพรงหรือถ้าใต้ดิน

3) น้ำใต้ดินพัฒนาเอาตะกอนทรายที่รองรับด้านล่างออกไป เนื่องจากปริมาณและแรงพัดพาของน้ำใต้ดินเพิ่มขึ้นจังหวัดชลบุรีมีพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ บริเวณเขตอำเภอศรีราชา สัตหีบ บ่อทอง และอำเภอเมือง ซึ่งสัมพันธ์กับการไหลกระจายตัวของหินปูนในบริเวณดังกล่าว

### รายชื่อพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบจังหวัดชลบุรี

ลำดับ	อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน
1	บ่อทอง	พลวงทอง	เขาห้ายอด, เขาชะอางค์, คลองตาเพชร, เขาใหญ่ เขาพริก, อ่างผักหนาม และหลุมมะนาว
2	บ้านบึง	คลองกิ่ว	หนองน้ำเขียวและท่าหน้า
3	ศรีราชา	เขาคันทรง	หุบบอน, ศิริอนุสรณ์ และเขาช่องลม







กรมทรัพยากรธรณี ประเทศไทย  
 สมศักดิ์ โทธิ์สถิตย์ อธิบดี  
 Department of Mineral Resources, THAILAND  
 SOMSAK POTISAT, DIRECTOR GENERAL

แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ  
 จังหวัดชลบุรี



2548

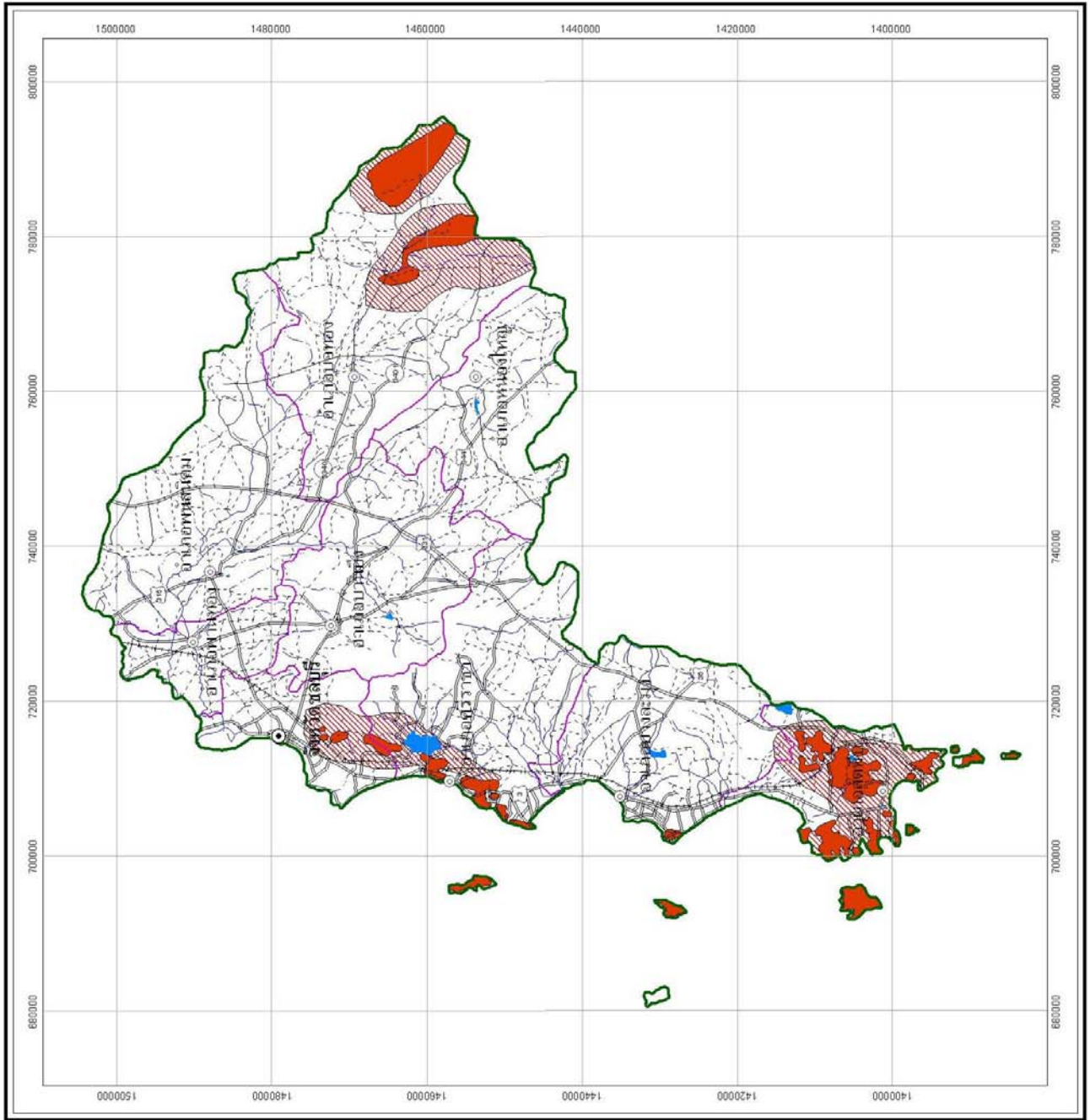
ตำแหน่งแผนที่  
MAP LOCATION



สัญลักษณ์  
SYMBOLS

- แม่น้ำสายหลัก Major River
- แม่น้ำสายรอง River
- อำเภอ, จังหวัด Amphoe, Changwat
- ถนนสายหลัก National Road
- ถนนสายรอง Regional Road
- ถนนจังหวัด Local Road
- เส้นแบ่งตำบล Amphoe boundary
- ภูเขาหินปูน Limestone hills
- พื้นที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ Potential sinkhole area

จัดทำแผนที่โดย กรมทรัพยากรธรณี ปี พ.ศ. 2548  
 Prepared by Department of Mineral Resources in 2005



แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบจังหวัดชลบุรี (กรมทรัพยากรธรณี, 2548ก)

## แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา

จังหวัดชลบุรี มีแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาที่โดดเด่นและมีศักยภาพในการใช้ประโยชน์เพื่อการท่องเที่ยวและสนับสนุนการเรียนรู้ทางธรณีวิทยาของประชาชนในท้องที่หลายประเภท ได้แก่ แหล่งลำดับชั้นหินแบบฉบับ แหล่งหินแบบฉบับ แหล่งแร่แบบฉบับ แหล่งซากดึกดำบรรพ์ และแหล่งธรณีสัณฐาน

### แหล่งลำดับชั้นหินแบบฉบับ

ในพื้นที่จังหวัดชลบุรีมีแหล่งลำดับชั้นหินแบบฉบับที่มีความโดดเด่น ได้แก่ หมวดหินพลูตาหลวง ที่เป็นหมวดหินย่อยของกลุ่มหินชลบุรี ชื่อของหมวดหินได้มาจากเขาพลูตาหลวง อำเภอสัตตหีบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เหมืองหินเก่า ในสำนักปฏิบัติธรรมเขาพลูตาหลวง แผ่กระจายครอบคลุม เขาหนองหิน เขาสัตตหีบ เขาตาหม้าย เขาตะแบก แหลมแสมสาร และเกาะแสมสาร แบ่งออกเป็น 4 หมู่หิน เรียงจากอายุแก่ไปหาอายุน้อย ดังนี้ หมู่หินเกล็ดแก้ว หมู่หินเขาหมอน หมู่หินแสมสาร และหมู่หินเขาชีจรรย์

**แหล่งหินแบบฉบับ** พื้นที่จังหวัดชลบุรีมีแหล่งหินแบบฉบับที่มีความโดดเด่น 2 แหล่ง ได้แก่

### แหล่งหินแบบฉบับประเภทหินอ่อนแคลก์ซิลิเกตบริเวณเขาชีจรรย์

เขาชีจรรย์เป็นหินเนื้อปูน ประกอบด้วย หินอ่อนแคลก์ซิลิเกตรูปเลนส์ ขนาดด้วยหินฟิลไลต์ หินฉนวน และหินเมต้าเซิร์ต หินปูนบริเวณนี้เป็นรอยร้าว เนื่องจากได้รับอิทธิพลความร้อนจากหินแกรนิตยุคไทรแอสซิกที่แทรกดันตัวอยู่ข้างใต้และข้างเคียง ทำให้กลุ่มแร่แคลก์ซิลิเกตเรียงตัวเป็นแนวยาวขนานกับร้าวรอยในหินปูนใกล้กับแนวสัมผัส และทำให้เกิดร้าวรอยการคดโค้ง บิดงอ และเกิดรอยแตก รอยแยก นอกจากนี้เขาชีจรรย์มีการจัดสร้างพระพุทธรูปลายเส้นแกะสลักรูปประทับนั่งปางมารวิชัย

### แหล่งหินแบบฉบับประเภทหินไนส์บริเวณอำเภอหนองใหญ่

เป็นแหล่งที่หินมีลักษณะโดดเด่น ประกอบด้วยหินไนส์ปนอยู่กับหินชีสต์ แสดงแถบชั้นชัดเจน บางบริเวณเปลี่ยนเป็นหินไนส์เนื้อไมโลไนส์และหินไมโลไนส์ พบมีการคดโค้งของชั้นหิน ชั้นหินถูกเฉือน และมีหินที่มีส่วนผสมประกอบของหินแกรนิตเกิดร่วมทั้งแบบขนานและเป็นพนักหิน จึงเป็นแหล่งที่มีประโยชน์สำหรับการศึกษาโครงสร้างที่เกิดภายหลังการกำเนิดของหิน ที่เกิดจากการแปรรูปอันเนื่องมาจากแรงภายนอกกระทำต่อหินด้วย

**แหล่งแร่แบบฉบับ** พื้นที่จังหวัดชลบุรีมีแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่โดดเด่น 1 แหล่ง ได้แก่

**แหล่งแร่แบบฉบับชนิดแร่ซิลิไมเลน บริเวณแหลมถ้ำแร่ เกาะล้าน** แร่ซิลิไมเลน บริเวณแหลมถ้ำแร่ ทางด้านทิศใต้ของเกาะล้าน อำเภอบางละมุง แร่ซิลิไมเลนเป็นแร่แมงกานีสชนิดหนึ่ง แต่มีลักษณะที่ต่างจากแมงกานีสอื่น ๆ คือ แข็ง และไม่ค่อยเป็นผลึก ในประเทศไทยพบแร่ชนิดนี้ตามเกาะต่าง ๆ ในจังหวัดชลบุรี ชายฝั่ง หรือตามชายเกาะต่าง ๆ ทั่วไป

**แหล่งซากดึกดำบรรพ์** พื้นที่จังหวัดชลบุรีมีแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่โดดเด่น 1 แหล่ง ได้แก่

**แหล่งซากดึกดำบรรพ์บริเวณบ่อหินเขาพลูตาหลวง อำเภอสัตตหีบ** พบซากดึกดำบรรพ์ radiolaria หลายชนิด เช่น *Follicucullus sp.*, *Albaillela sp.*, *Raciditor sp.*, *Latentibifistula sp.*, *Hegleria sp.* cf. *H.mammilla*

**แหล่งธรณีสัณฐาน** จังหวัดชลบุรีมีแหล่งธรณีสัณฐานหลายประเภท ได้แก่ เกาะ ชายหาด ถ้ำ และน้ำตก ดังนี้

### **แหล่งธรณีสัณฐานประเภทเกาะ**

1) **เกาะสีชัง** เป็นเกาะขนาดเล็กอยู่ในอ่าวไทย ตั้งอยู่ทางด้านตะวันตกของจังหวัดชลบุรี ตรงข้ามกับอำเภอศรีราชา ห่างจากจังหวัดชลบุรีประมาณ 35 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 7.9 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย 9 เกาะ บริเวณชายฝั่งทะเลของเกาะสีชังทางด้านทิศตะวันตก ประกอบด้วย หาดทรายบางส่วน และมีโขดหินและหน้าผาเป็นส่วนใหญ่ ทำให้มีทัศนียภาพที่สวยงาม เกาะสีชังเป็นเกาะที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์เกาะหนึ่งของประเทศไทย เนื่องจากเคยเป็นสถานที่เสด็จประพาสและเป็นประทับของพระเจ้าแผ่นดินคือ รัชกาลที่ 4 รัชกาลที่ 5 และรัชกาลที่ 6

เกาะสีชังมีลักษณะธรณีวิทยาเป็นหินปูนเกือบทั้งหมด ยกเว้นทางด้านทิศตะวันออกเริ่มตั้งแต่แหลมท่าวังเป็นแนวยาวไปทางใต้จนถึงแหลมหินขาวและบริเวณทางทิศตะวันตกของปลายแหลมตอนใต้ของเกาะเป็นหินแกรนิต

2) **เกาะล้าน** เป็นเกาะในอ่าวไทย อยู่ในเขตเมืองพัทยา ในแนวขนานกับหาดพัทยา ห่างชายฝั่งพัทยา 7 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 4 ตารางกิโลเมตร มีชายหาดที่สวยงาม นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มาล่องน้ำ ดูปะการัง เล่นกีฬาทางน้ำ โดยเฉพาะที่หาดตาแหวน หาดทองหลาง หาดนวล และหาดเทียน ส่วนหาดแสมบรรยากาศเงียบสงบ บริเวณเกาะเล็ก ๆ ที่อยู่รอบ ๆ เช่น เกาะครก และเกาะสาก

เกาะล้านมีลักษณะธรณีวิทยาเป็นหินทรายเนื้อควอตซ์ สีขาว-เทาอ่อน เนื้อละเอียดถึงหยาบปานกลาง การจับตัวของเม็ดตะกอนดี การคัดขนาดปานกลาง เป็นชั้นอย่างดี เป็นชั้นบางถึงชั้นหนา บางส่วนถูกแปรสภาพกลายเป็นหินควอตไซต์ มีหินดินดานและหินโคลนสลับบ้าง และพบแร่ซิลิไมเลน ซึ่งชาวบ้านนิยมนำไปทำเป็นวัตถุมงคล

3) **เกาะครก** เป็นเกาะขนาดเล็กอยู่ในอ่าวพัทยา ห่างจากฝั่ง 8 กิโลเมตร โดยรอบเกาะเป็นโขดหิน มีหาดทรายอยู่เพียงหาดเดียวทางทิศตะวันออกของเกาะ คือ หาดเกาะครก มีความยาวประมาณ 100 เมตร

4) **เกาะสาก** เป็นเกาะขนาดเล็ก อยู่ด้านทิศเหนือของเกาะล้าน มีรูปร่างโค้งเป็นรูปเกือกม้า หาย มีหาดทรายขาวนวลอยู่ 2 หาด ทางด้านเหนือและใต้ มีทางเดินติดต่อกันได้ และมีแนวปะการัง

### **แหล่งธรณีสัณฐานประเภทชายหาด**

1) **หาดบางแสน** มีความยาว 4.5 กิโลเมตร แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ช่วงเหนือสุดของหาดคือ แหลมแท่น มีโขดหินสวยงาม ลงเล่นน้ำไม่ได้ ช่วงกลางของหาดคือ หาดบางแสน และชายหาดตอนใต้สุดคือ หาดวอนนภา

2) **หาดพัทยา** มีลักษณะเป็นหาดรูปโค้ง เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวของพัทยา

3) **หาดจอมเทียน** อยู่ต่อจากหาดพัทยา มีบรรยากาศแตกต่างจากหาดพัทยา

4) **หาดวงพระจันทร์** เป็นชายหาดขนาดเล็ก ชายหาดมีความยาวประมาณ 1 กิโลเมตร อยู่ทางด้านทิศเหนือของอ่าวพัทยา

## แหล่งธรณีสัณฐานประเภทถ้ำ

กระบวนการเกิดถ้ำหินปูนคือ ยุคเพอร์เมียน ตะกอนแคลเซียมคาร์บอเนตเกิดสะสมตัวในทะเล เมื่อตะกอนเหล่านี้แข็งตัวจะให้หินปูนเป็นมวลเนื้อแน่น ต่อมาเกิดการเปลี่ยนแปลงเปลือกโลก ทำให้บริเวณที่ตะกอนคาร์บอเนตสะสมตัวยกตัวขึ้นเป็นผืนแผ่นดิน ชั้นหินปูนจึงเกิดการกัดกร่อนเนื่องจากสารแคลเซียมคาร์บอเนต ที่ประกอบเป็นเนื้อหินมีคุณสมบัติละลายได้ดีในสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน เมื่อน้ำฝนตกลงมาจะทำปฏิกิริยากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ กลายเป็นกรดคาร์บอนิค ละลายปนกับน้ำฝน ทำให้น้ำฝนมีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน ๆ เมื่อน้ำฝนซึมลงสู่ใต้ดิน จึงกลายเป็นน้ำใต้ดินที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนด้วย น้ำใต้ดินนี้จะแทรกซึมลงไปตามรอยแตกของหินปูน และจะละลายเนื้อหินปูนตามรอยแตกเหล่านี้ตลอดเวลาที่น้ำขังอยู่หรือไหลผ่าน เมื่อการละลายมากขึ้น ก็จะทำให้รอยแตกขยายออกกว้างขึ้นเป็นโพรง การหมุนเวียนของน้ำใต้ดินที่พาเอาสารละลายแคลเซียมคาร์บอเนตออกไป พร้อมกับหมุนเวียนเอาน้ำใต้ดินที่เป็นกรดอ่อนมาเพิ่มเติม ทำให้อโพรงหินปูนขยายกว้างมากขึ้น จนโพรงกลายเป็นถ้ำที่อยู่ใต้ระดับน้ำใต้ดินไปในที่สุด ต่อมาระดับน้ำใต้ดินลดลงหรือแผ่นดินบริเวณนั้นยกตัวสูงขึ้น ทำให้ถ้ำหรือโพรงที่เคยอยู่ใต้ระดับน้ำใต้ดินยกยกระดับพื้นระดับน้ำใต้ดินกลายเป็นถ้ำต่าง ๆ ในปัจจุบัน ส่วนระดับน้ำใต้ดินที่ลดต่ำลงก็ยังคงไหลลอดใต้ภูเขา โดยมีแนวการไหลใกล้เคียงกับแนวของรอยแตก

เมื่อถ้ำอยู่สูงกว่าระดับน้ำใต้ดิน การกัดกร่อนหรือการละลายของหินปูนจะหยุดลง แต่จะมีการสะสมตัวของแคลเซียมคาร์บอเนตเข้ามาแทนที่ โดยน้ำที่พาเอาสารแคลเซียมคาร์บอเนตละลายปนมาด้วย เป็นตัวการทำให้เกิดการสะสมตัวของแคลเซียมคาร์บอเนต ในรูปของหินงอกและหินย้อย ซึ่งจะเกิดขึ้นตามร่องหรือช่องทางที่น้ำซึมลงมา และมีรูปร่างต่าง ๆ กัน

การเกิดหินงอกหรือหินย้อย เริ่มต้นจากหยดน้ำที่มีแคลเซียมคาร์บอเนตละลายปนมา ในรูปของไบคาร์บอเนตระเหย ทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แยกตัวออกไปจากสารละลายแคลเซียม ไบคาร์บอเนตและทำให้แคลเซียมคาร์บอเนตตกตะกอนที่พื้นของหยดน้ำ โดยขอบจะยื่นยาวลงมาเรื่อย ๆ ในกรณีนี้หยดน้ำที่หยาดจากเพดานถ้ำจะทำให้เกิดเป็นท่อนหรือหลอดเล็ก ๆ ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 1 เซนติเมตรขึ้นไป และมีน้ำไหลไปตามรูตรงกลาง การสะสมตัวของตะกอนแคลเซียมคาร์บอเนตที่ปลายหลอดทำให้หลอดนั้นยาวขึ้นเรื่อย ๆ กลายเป็นหลอดหินย้อย บางแห่งพบว่าหลอดหินย้อยยาวเป็นเมตร ถ้าหลอดหินย้อยอุดตัน น้ำจะเปลี่ยนทางมาไหลที่ผิวด้านนอก ตะกอนแคลเซียมคาร์บอเนตจะพอกที่ด้านบนของหลอด ทำให้หลอดหินหนาขึ้น ใหญ่ขึ้น และมีขนาดยาวยิ่งขึ้นกลายเป็นหินย้อย หินย้อยนั้นนอกจากจะมีลักษณะเป็นท่อนแล้ว ยังเป็นแบบมานหินปูนและเสาหินได้ สำหรับหินงอกก็เช่นเดียวกับหินย้อย หยดน้ำที่หยาดจากเพดานลงบนพื้น จะทำให้ตะกอนแคลเซียมคาร์บอเนตค่อย ๆ สะสมตัวพอกพูนสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกลายเป็นหินงอก

1) **ถ้ำจักรพงษ์** เป็นถ้ำหินปูนขนาดเล็กอยู่บริเวณไหล่เขา รัชการที่ 5 เคยเสด็จประพาสและพระราชทานนามให้ ภายในประดิษฐานพระพุทธรูปพระเหลืออง ที่ได้พระพุทธรูปมีโพรงถ้ำลึกลงไปประมาณ 25 เมตร มีทางเดินลงไป ส่วนลึกสุดของโพรงถ้ำมีทางทะลุออกด้านล่างได้

2) **ถ้ำเขาชะอางค์ห้ายอด** มีลักษณะเป็นภูเขาหินปูนที่มีลักษณะเด่น คือ มีลักษณะเป็นยอดเขาเรียงรายติดต่อกันอยู่ 5 ยอด จึงเรียกว่า “เขาชะอางค์ห้ายอด” ตามลักษณะลักษณะดังกล่าวนั้น บริเวณเขาชะอางค์ห้ายอดนี้มีถ้ำลักษณะเป็นเพิงถ้ำอยู่บริเวณตีนเขาทางด้านทิศตะวันออกและทิศใต้ มีหินงอกหินย้อยสวยงาม รอบ ๆ ตีนเขาเป็นป่าทึบ นอกจากนี้ยังมีวัดเขาชะอางค์ห้ายอดตั้งอยู่เชิงเขา

3) **ถ้ำเขาชะอางค์ทรงเครื่อง** อยู่ในภูเขาหินปูน เป็นถ้ำขนาดใหญ่ มีหินงอกหินย้อยสวยงาม

4) **ถ้ำเขาชะอางค์ไอน** บริเวณถ้ำเป็นสำนักสงฆ์ปฏิบัติธรรม

#### **แหล่งธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก**

1) **น้ำตกชั้นตาเถร** อยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาเขียว-เขาชมพู่ น้ำตกชั้นตาเถรเป็นน้ำตกขนาดกลาง เกิดจากต้นน้ำลำธารของป่าเขาเขียว ลักษณะธรณีสัณฐานของน้ำตกเป็นหินแกรนิต มีผลึกขนาดเท่ากันและผลึกสองขนาด เนื้อหยาบปานกลางถึงหยาบมาก น้ำตกมี 3 ชั้น

2) **น้ำตกอ่างผักหนาม** อยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน บริเวณหมู่ 6 บ้านเขาใหญ่ ตำบลพลวงทอง อำเภอป่าสักทอง น้ำตกแห่งนี้มี 7 ชั้น ชั้นบนสุดอยู่ที่ความสูง 620 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

#### **แหล่งธรณีสัณฐานประเภทภูเขา**

**เขาชีจรรย์** พื้นที่เขาชีจรรย์ที่แต่เดิมเป็นหน้าผาเหมือนหิน ได้มีการพัฒนาเพื่อเป็นแหล่งที่มีเอกลักษณ์เฉพาะ มีการจัดสร้างพระพุทธรูปลายเส้นแกะสลักลงในเนื้อหินเป็นร่องลึก ผังด้วยกระเบื้องโมเสกสีทอง เป็นรูปประทับนั่งปางมารวิชัย กลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจและมีชื่อเสียงมาก

#### **ทรัพยากรแร่**

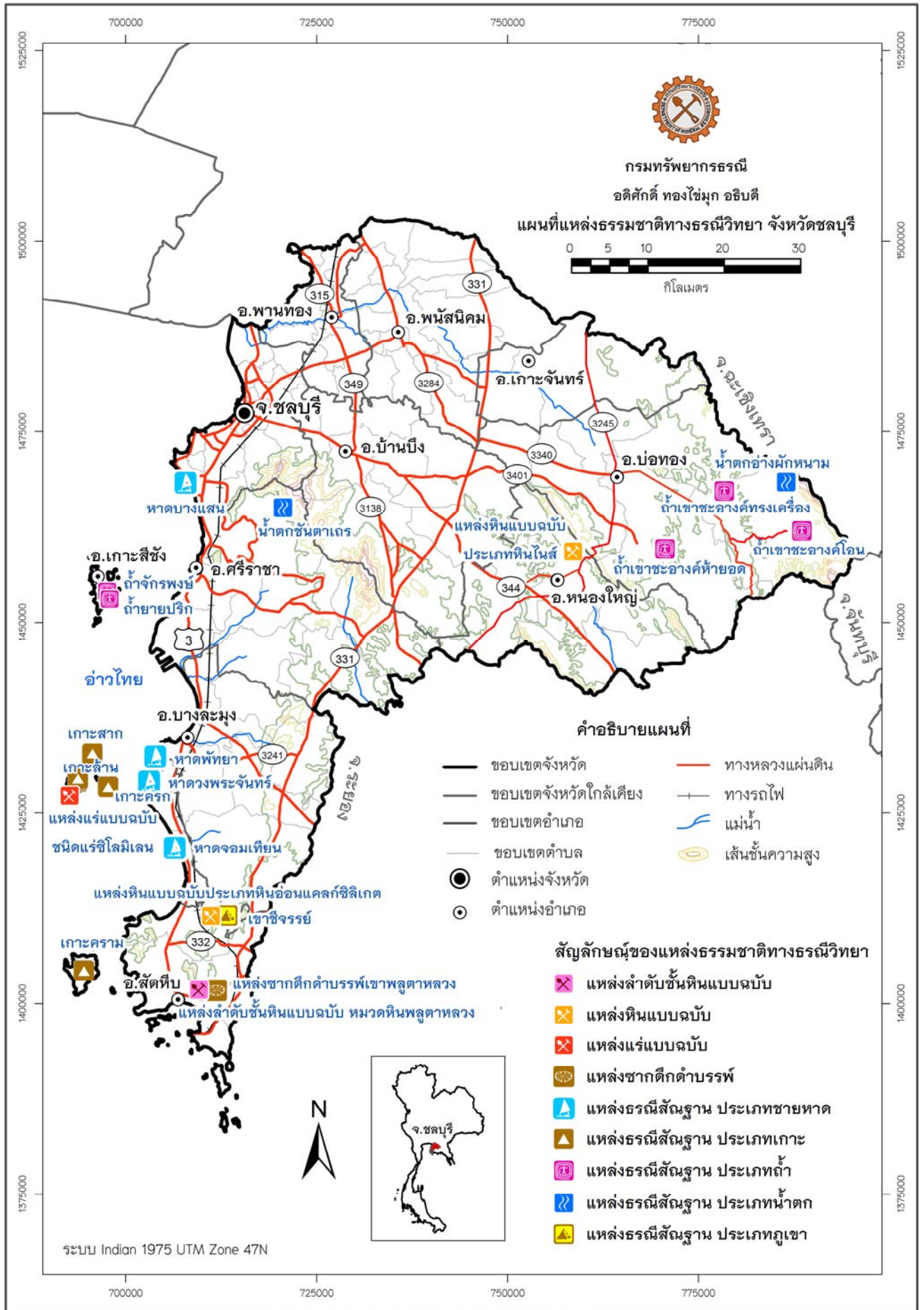
**การแบ่งประเภทพื้นที่ทรัพยากรแร่** จัดแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ “พื้นที่แหล่งแร่” และ “พื้นที่ศักยภาพทางแร่” ดังนี้

**พื้นที่แหล่งแร่** หมายถึง พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งซึ่งมีแหล่งแร่หรือแหล่งสินแร่ชนิดเดียวหรือหลายชนิดรวมกันในพื้นที่นั้น รวมทั้งพื้นที่ที่มีคำขอประทานบัตรและ/หรือประทานบัตร ที่ได้ตรวจสอบความถูกต้องตามหลักวิชาการ การกำหนดขอบเขตพื้นที่แหล่งแร่ยึดถือข้อมูลวิชาการทางธรณีวิทยาแหล่งแร่เป็นปัจจัยหลัก

**พื้นที่ศักยภาพทางแร่** หมายถึง พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ยังไม่มีการค้นพบทรัพยากรแร่ แต่มีแนวโน้มที่จะมีได้ โดยมีหลักฐานจากข้อมูลทางธรณีวิทยา ธรณีวิทยาแหล่งแร่ ธรณีเคมี และธรณีฟิสิกส์ และรวมถึงพื้นที่ที่มีแร่กระจายกระจายในหิน หรือมีบริเวณพบแร่ในส่วนใดส่วนหนึ่งของพื้นที่นั้น

**การจัดกลุ่มทรัพยากรแร่ตามการใช้ประโยชน์** ทรัพยากรแร่ของประเทศไทย จัดกลุ่มตามการใช้ประโยชน์ ได้ 5 กลุ่ม คือ

- 1) กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ ได้แก่
  - กลุ่มแร่เพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ เช่น หินปูน หินดินดาน เหล็ก และยิปซัม



แผนที่แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาของจังหวัดชลบุรี

- กลุ่มแร่เพื่อการก่อสร้าง เช่น หินชนิดต่าง ๆ ที่ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและใช้เป็นหินประดับ เช่น หินปูน หินแกรนิต หินอ่อน หินทราย หินบะซอลต์ และทรายก่อสร้าง

2) กลุ่มแร่พลังงาน ได้แก่ แร่ถ่านหิน ปิโตรเลียม หินน้ำมัน และแร่กัมมันตรังสี

3) กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ได้แก่

- กลุ่มโลหะมีค่า เช่น ทองคำและเงิน

- กลุ่มแร่โลหะ เช่น ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี พลวง ดีบุก ทังสแตน เหล็ก และแมงกานีส

- กลุ่มแร่อุตสาหกรรม เช่น ดิน (ดินขาวและบอรัลล์เคลย์) เฟลด์สปาร์ แบไรต์ ฟลูออไรต์

เกลือหิน ทรายแก้ว หินปูน และยิปซัม

- กลุ่มแร่รัตนชาติ เช่น พลอย (ทับทิมและแซปไฟร์)

4) กลุ่มแร่เพื่อการเกษตร ได้แก่ โพแทช โดโลไมต์ เพอร์ไลต์ ฟอสเฟต

5) กลุ่มแร่เพื่ออุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง ได้แก่ โคลัมโบต์ แทนทาลไซด์ และแร่หายาก (rare earth)

เช่น โมนาไซต์ และซีไนท์ แร่เหล่านี้ส่วนมากพบเป็นแร่พลอยได้จากการทำเหมืองดีบุก

จังหวัดชลบุรีมีแหล่งทรัพยากรแร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ 9 ชนิดคือหินแกรนิต หินปูน หินไนส์ เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง แร่ทองคำ แร่เหล็ก แร่พลวง แร่เฟลด์สปาร์ แร่ดิน และทรายและกรวดกรวด ก่อสร้าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ และกลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม จังหวัดชลบุรีเคยเป็นแหล่งผลิตแร่ พลวงที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศ แต่ในปัจจุบันแร่พลวงได้หมดไปและยังไม่มีมีการสำรวจพบเพิ่มเติม

### **หินแกรนิตเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง**

หินแกรนิต เป็นหินอัคนีแทรกซอนที่เกิดจากการเย็นตัวอย่างช้า ๆ ของแมกมา ภายใโลก โดยมีแร่ ประกอบหินเป็นแร่เฟลด์สปาร์และควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ มีสีเทา สีเทาเข้ม สีชมพู พร้อมกับมีจุดสีเข้มของ แร่ประกอบหินที่มีสีเข้ม ลักษณะเนื้อหินจะมีเนื้อเป็นดอก ขนาดละเอียดถึงหยาบ เนื้อผลึกขนาดเดียวถึง หลายขนาด ผลึกแร่ที่ประกอบเป็นหินมักจะมองเห็นด้วยตาเปล่า

ประโยชน์ของหินแกรนิต คือ ใช้เป็นหินประดับสำหรับปูผนังและพื้นของอาคารบ้านเรือน งาน แกะสลักต่าง ๆ และแกะสลักทำครกหิน นอกจากนี้ยังเป็นหินก่อสร้างในบางกิจกรรม เช่น งานปูทางรถไฟ งานปูพื้น ที่ต้องการความคงทนสูง เนื่องจากมีความแข็งแรง เนื้อเหนียว และมีความยืดหยุ่นพอสมควร

หินแกรนิตในพื้นที่จังหวัดชลบุรีที่สำคัญได้แก่ แหล่งหินในอำเภอเมืองชลบุรี อำเภอบ้านบึง และ อำเภอศรีราชา การผลิตหินแกรนิตในบางแห่งจะดำเนินการในพื้นที่ซึ่งเดิมเคยเป็นปอซุดทรายซึ่งเกิดจากการพุดอยู่กับที่ของหินแกรนิต เมื่อผลิตทรายออกไปหมดแล้วเหลือพื้นที่ในระดับลึกที่เป็นหินแกรนิต จึง ทำการเปิดเป็นเหมืองหินแกรนิตเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง ปัจจุบัน พื้นที่จังหวัดชลบุรี ยังมีการดำเนินการ ผลิตอยู่ในประทานบัตรชนิดหินแกรนิตและหินปูนจำนวน 2 แปลง คือ บริเวณตำบลหนองข้างคอก อำเภอ เมืองชลบุรี ตำบลคลองกิวและตำบลหนองไผ่แก้ว อำเภอบ้านบึง และตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา อุตสาหกรรมหินแกรนิตที่มีชื่อเสียงอีกอย่าง คือ “ครกหินอ่างศิลา” ที่นำหินแกรนิตบริเวณตำบลอ่าง ศิลาที่มีสีขาวนวลหรือเหลืองอ่อนสวยงามมาสกัดเป็นครกหิน มีจุดเด่นอยู่ที่หินมีความแข็งแรง ทนทาน เมื่อนำไปใช้ตำแล้วไม่เป็นทราย ในปัจจุบันแหล่งหินแกรนิตตำบลอ่างศิลาซึ่งนำมาใช้ทำครกหินหา

ยากมากขึ้น จึงนำหินจากแหล่งอื่น ๆ เช่น แหล่งหินในจังหวัดตาก จังหวัดเลย และจังหวัดเพชรบูรณ์ มาสกัดทำครกหิน

แหล่งหินแกรนิตเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างในจังหวัดชลบุรี พบแพร่กระจายทั้งหมดจำนวน 44 แหล่ง มีพื้นที่แหล่งแร่รวมประมาณ 429.48 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณสำรองมีศักยภาพเป็นไปได้รวมประมาณ 959,909.06 ล้านตัน

### หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง

หินปูน มีส่วนประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) ในรูปของแร่แคลไซต์ ที่เกิดจากการตกตะกอนทางเคมีจากน้ำทะเล หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างมักพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพเป็นส่วนใหญ่ สำหรับคุณสมบัติอื่น ๆ โดยเฉพาะคุณสมบัติทางเคมีมักไม่ค่อยได้พิจารณากันมากนัก คุณสมบัติที่จำเป็นที่ต้องทดสอบหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง ได้แก่ การดูดซึมน้ำ ความคงทนต่อการบดย่อยให้เป็นก้อนด้วยแรงบดกระแทก ความคงทนต่อการย่อยบดภายใต้แรงกดดันที่ไม่คงที่ ความคงทนต่อการซัดถูและแรงบดกระแทกให้เสียหายหาย เป็นต้น

ในพื้นที่จังหวัดชลบุรีมีหินปูนแพร่กระจายอยู่หลายบริเวณ โดยเฉพาะทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัด คือ ในท้องที่อำเภอเมืองชลบุรี บางส่วนของอำเภอสัตหีบ บางส่วนของอำเภอบ้านบึง และอำเภอสัตหีบ รวมทั้งเกาะต่าง ๆ ที่อยู่ทางด้านตะวันตกของจังหวัด เช่น เกาะสีชัง และเกาะล้าน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีหินปูนที่พบในบริเวณทิศตะวันออกของอำเภอบ่อทองอีกด้วย

ลักษณะของหินปูนที่พบโดยทั่วไป จะเป็นหินปูนเนื้อดิน เนื้อทรายแป้ง และเนื้อทราย บางแห่งมีหินดินดานแทรกสลับ หลายแห่งมีลักษณะเป็นหินที่ถูกแปรสภาพเป็นหินอ่อนหรือกึ่งหินอ่อน และเปลี่ยนสภาพเป็นหินแคลก์-ซิลิเกต แหล่งหินปูนดังกล่าวข้างต้นส่วนใหญ่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม การก่อสร้าง โดยแหล่งหินปูนที่อำเภอสัตหีบ เป็นแหล่งที่เคยมีเหมืองหินปูน ซึ่งความจริงคือ หินเมตา-ไลม์สโตน ซึ่งเป็นหินปูนที่ถูกแปรและเปลี่ยนสภาพแล้ว สภาพของหินในปัจจุบันมีหลายส่วนเปลี่ยนสภาพเป็นหินแคลก์-ซิลิเกต หินปูนกึ่งหินอ่อนหรือหินอ่อน พบที่เขาชีจรรย์ด้านเหนือ และเขาพลูดาวหลวงด้านตะวันตก ปัจจุบันทั้ง 2 แหล่งเลิกผลิตไปแล้ว ส่วนแหล่งในพื้นที่นี้ที่มีการผลิตอยู่คือ ที่เขาวังปลาทั้งด้านเหนือและด้านตะวันตก และยังมีแหล่งหินปูนอีกมากพอสมควร ในบริเวณใกล้เคียงคือ ที่เขาชีโอน เขาไร่ และด้านตะวันตกเฉียงเหนือของเขานองหิน ส่วนแหล่งหินปูนในพื้นที่อำเภอเมืองชลบุรี มีเหมืองหินปูนเก่าแก่อยู่ที่เขาพงเสื่อ เขาเชิงเทียน และที่เขาพู่ ทั้ง 3 แห่ง ในปัจจุบันนี้ยังคงมีการผลิตอยู่ แต่แหล่งหินก็เหลืออยู่เป็นจำนวนน้อย และเป็นหินปูนที่ถูกแปรและเปลี่ยนสภาพแล้ว เช่นเดียวกับกับหินปูนที่พบในบริเวณอำเภอสัตหีบ จึงมีความแข็งแกร่งมาก และมีหลายแห่งที่หินจะมีส่วนประกอบเป็นหินแคลก์-ซิลิเกต หินเมตาเซิร์ต และหินฟิลไลต์ ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะเกิดปฏิกิริยาที่เป็นผลเสียต่อคอนกรีตเมื่อนำหินไปผสมปูน แหล่งหินปูนในพื้นที่อำเภอเกาะสีชัง ที่พบในพื้นที่ทั้งเกาะเป็นหินปูนถูกแปรและเปลี่ยนสภาพทั้งหมด เคยมีเหมืองหินตั้งเดิมอยู่ที่ชายฝั่งด้านตะวันออกของแหลมสีชังและเขาเสาธง ซึ่งเลิกผลิตมานานแล้ว นอกจากนี้ยังมีแหล่งหินปูนอีกหลายแห่ง เช่นในเขตตำบลพลวงทอง อำเภอบ่อทอง ซึ่งตั้งอยู่ไกลออกไปทางด้านตะวันออกของเขต



ปัจจุบัน พื้นที่จังหวัดชลบุรีมีประทานบัตรชนิดหินปูนจำนวน 18 แปลง (ในจำนวนนี้เป็นประทานบัตรชนิดหินปูนและหินแกรนิตจำนวน 2 แปลง) ยังมีการดำเนินการผลิตอยู่ในบริเวณตำบลหนองข้างคอก ตำบลห้วยกะปิ และตำบลเหมือง อำเภอเมืองชลบุรี แหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างในพื้นที่จังหวัดชลบุรีมีจำนวน 21 แหล่ง มีพื้นที่แหล่งหินรวมประมาณ 57.37 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณสำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ประมาณ 4,984.79 ล้านตัน

### หินไนส์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง

หินไนส์ คือ หินแปรชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากการแปรสภาพแบบไพศาลระดับสูง (high-grade regional metamorphism) มีริ้วลายซึ่งเกิดจากการเรียงตัวของเม็ดแร่สีเขียวและสีอ่อนภายในหิน ขนาดของเม็ดแร่นั้นมีขนาดตั้งแต่ปานกลางไปจนถึงขนาดใหญ่ แต่มักจะไม่พบแร่กาลีบหินหรือไมกา (mica) และแร่แผ่นชนิดอื่น ๆ มีประโยชน์ใช้ทำหินประดับ หินแกะสลัก และหินก่อสร้าง

แหล่งหินไนส์ในพื้นที่จังหวัดชลบุรีพบเพียงแห่งเดียว บริเวณด้านตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอหนองใหญ่และบางส่วนของด้านตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภอบ่อทอง ได้แก่ บริเวณเขามาบายาง เขาหนองผักหนาม อ่างแก้ว และเขาน้ำซับ รวมทั้งแนวเขาที่วางตัวต่อเนื่องกันในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ เป็นระยะทางประมาณ 15 กิโลเมตร ในอดีตเคยมีเหมืองผลิตหินไนส์เพียงแห่งเดียวในจังหวัดชลบุรีอยู่ที่บริเวณเขามาบายาง หินที่ทำการผลิตส่วนใหญ่เป็นหินไนส์ซึ่งมีการเรียงตัวของแร่ค่อนข้างดี มีหินแกรนิต หินเพกมาไทต์ และหินแอไพไรต์ แทรกปะปนอยู่ด้วยเล็กน้อย เหมืองหินแห่งนี้ได้ดำเนินการเพื่อนำหินไปก่อสร้างถนนสายอำเภอบ้านบึง-อำเภอแกลง และหยุดการผลิตไปเมื่อสร้างถนนแล้วเสร็จ

แม้แหล่งหินไนส์บริเวณนี้จะเคยมีการผลิตเฉพาะด้านแล้วหยุดการผลิตไป แต่ยังสามารถจัดเป็นพื้นที่แหล่งหินเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างได้ แหล่งหินไนส์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างนี้มีพื้นที่ประมาณ 30.53 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณสำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ประมาณ 973.07 ล้านตัน

### ทรายและกรวดก่อสร้าง

ทรายและกรวดเป็นวัสดุที่มีความจำเป็นต้องใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง แหล่งทรายที่พบและมีการผลิตในหลายบริเวณส่วนใหญ่เป็นทรายน้ำจืดหรือทรายบก โดยแหล่งที่พบและมีการผลิตในท้องที่ต่าง ๆ ได้แก่ ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของอำเภอหนองใหญ่ ทิศตะวันออกของอำเภอศรีราชา และด้านทิศตะวันออกของอำเภอสัตหีบ ในพื้นที่จังหวัดชลบุรีได้มีการใช้ทรายและกรวดในการก่อสร้าง เช่น ทรายถมที่และทำถนน ทรายผสมปูน และทรายฉาบ

แหล่งทรายถมที่และทำถนน เป็นกลุ่มวัสดุที่มีการใช้กันมากที่สุดในพื้นที่อำเภอเมือง อำเภอศรีราชา และอำเภอบางละมุง เนื่องจากมีกิจกรรมการก่อสร้างมากมายในพื้นที่ดังกล่าว แหล่งวัสดุก่อสร้างที่ดีที่สุดและอยู่ใกล้ที่สุดก็คือทรายจากการผุพังและชะล้างจากหินแกรนิต บ่อทรายที่รวมตัวกันอยู่อย่างหนาแน่น พบอยู่ในพื้นที่ใกล้เชิงเขาเขียว โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านตอนเหนือตั้งแต่บริเวณใกล้เขาพงเสื่อ เขาพงพาน ต่อไปทางเขาบาล ที่หุบเขาหนองกลางดง และในหุบเขาบ้านซอมะเฟือง นอกจากนี้ยังพบอยู่ในพื้นที่ช่องเขาบ้านหนองน้ำเขียว และแถบด้านใต้ของเขาเขียว แหล่งทรายเกือบทุกแหล่งเมื่อขุดลงไปลึก ๆ จะพบหินแกรนิตรองรับอยู่ข้างใต้

แหล่งทรายผสมปูนส่วนใหญ่จะได้จากพื้นที่เดียวกันกับทรายถมที่ที่กล่าวไปแล้ว แต่แหล่งทรายผสมปูนจะต้องเป็นทรายที่ค่อนข้างสะอาด มีดินปนอยู่น้อย การจะนำทรายจากหินแกรนิตมาใช้จึงต้องมีการแต่งล้างและคัดขนาด พื้นที่ที่จะทำเช่นนั้นได้ต้องเป็นพื้นที่ที่มีน้ำมากและมีขนาดกว้างขวาง หรืออยู่ใกล้ร่องห้วย ซึ่งมีน้ำไหลผ่านจะได้สามารถล้างตะกอนดินให้ปล่อยไหลไปกับทางน้ำ ไม่มาเหลือปะปนกับทรายที่ต้องการ เท่าที่ทราบมีแหล่งทรายก่อสร้างอยู่ใกล้บริเวณเขานมสาว ใกล้บ้านหนองรี ที่อยู่ระหว่างทางไปอำเภอบ้านบึงจากตัวเมืองชลบุรีประมาณ 2 กิโลเมตร ที่หุบเขาช่อมะเฟือง และที่ช่องเขาบ้านหนองน้ำเขียว ในเขตอำเภอเมือง และอำเภอบ้านบึง นอกจากนี้ยังพบแหล่งทรายผสมปูนในเขตพื้นที่หินแปรกลุ่มโนนส์ ตามลำคลองใหญ่ใกล้เขาถ้ำบริเวณรอยต่อระหว่างอำเภอพนัสนิคมกับอำเภอบ้านบึง

แหล่งทรายนวน เป็นทรายค่อนข้างสะอาดและมีขนาดละเอียด พบอยู่ที่บริเวณใกล้ ๆ กับทางหลวงหมายเลข 331 (สัตหีบ-พนมสารคาม) ระหว่างบ้านเนินโมกถึงบ้านหนองเสม็ด เป็นทรายที่ถูกชะล้างและไหลมาจากหินกลุ่มโนนส์

แหล่งกรวด พบเป็นเนินแผ่ตัวกว้างขวาง ตามทางหลวงหมายเลข 331 จะพบบ่อกรวดเก่าอยู่เป็นระยะ ๆ ตั้งแต่ปากทางบ้านท่าบุญมีถึงใกล้ทางแยกไปอำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา ส่วนใหญ่นำไปใช้ทำถนนและถมที่

### **กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม**

#### **แร่โลหะมีค่า**

1) **แร่ทองคำ** แหล่งแร่ทองคำที่พบในจังหวัดชลบุรี เป็นแหล่งแร่ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับแหล่งแร่ทองคำที่พบโดยทั่วไปในประเทศไทย คือ มักพบว่ามีความสัมพันธ์กับหินอัคนีทั้งหินอัคนีแทรกซอนจำพวกหินไดออไรต์ หินแกรนิต และหินสีเข้มหรือหินที่มีส่วนประกอบเป็นต่างค่อนข้างสูง และหินภูเขาไฟทั้งชนิดที่มีส่วนประกอบเป็นกรดและเป็นด่าง เช่น หินไรออไรต์และหินแอนดีไซต์ เป็นต้น โดยบริเวณที่พบส่วนใหญ่มักจะมีหินปูนเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ในพื้นที่จังหวัดชลบุรีรวมทั้งในภาคตะวันออกก็เช่นเดียวกัน คือ แหล่งแร่ทองคำส่วนใหญ่จะพบในบริเวณหรือใกล้เคียงกับบริเวณที่พบหินอัคนีชนิดหินไดออไรต์ แกรนิต และหินแอนดีไซต์ และมักมีหินปูนอยู่ในบริเวณใกล้เคียง

แหล่งแร่ทองคำบ้านบ่อทอง อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี เป็นแหล่งแร่ที่สำคัญมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักของบุคคลทั่วไป เนื่องจากในปี พ.ศ. 2522 ได้มีชาวบ้านเป็นจำนวนมากตื่นทอง โดยได้เข้าไปขุดค้นหาแร่ทองคำที่สะสมตัวในชั้นกะสะตามร่องน้ำต่าง ๆ และในชั้นตะกอนพลัดไหลเขาและตะกอนเหลือค้างที่สะสมตัวอยู่ตามที่ราบเชิงเขาและเนินเขา ผลการค้นหาและทำการร่อนทองของชาวบ้านปรากฏว่าได้แร่ทองคำ จังหวัดชลบุรีมีพื้นที่แหล่งแร่ทองคำ 2 แห่ง คือ แหล่งแร่ทองคำเขาบ่อทอง-เขาหินโรง และแหล่งแร่ทองคำเขามุดดำ มีรายละเอียดของแต่ละแหล่งดังต่อไปนี้

**แหล่งแร่ทองคำเขาบ่อทอง-เขาหินโรง** อยู่ในเขตท้องที่ของบ้านบ่อทองและบ้านน้ำซับ ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 10.80 ตารางกิโลเมตร มีลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นเนินเขาและภูเขาที่มีความสูงระหว่าง 126-220 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง บริเวณโดยรอบของเนินเขาและภูเขาเป็นที่ราบและเป็นเนินที่มีลักษณะเป็นลอนลูกคลื่น

แร่ทองคำที่เกิดแบบปฐมภูมิ ส่วนใหญ่เป็นแร่ที่เกิดร่วมกับสายแร่ควอตซ์ และหินที่อยู่ข้างเคียงกับสายแร่ควอตซ์ ซึ่งมักมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแบบเติมแร่ซิลิกา แร่ทองคำที่พบโดยทั่วไปมี 2 ลักษณะ คือ เกิดฝังอยู่ตามช่องว่างของแร่ควอตซ์ และเกิดตามรอยตามผิวและแทรกตามระนาบของรอยแตกแยกของแร่ควอตซ์ พบว่ามีปริมาณสำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของสินแร่ทองคำ (สายแร่ควอตซ์) ประมาณ 4,505 เมตริกตัน มีแร่ทองคำในตัวอย่างสายแร่ควอตซ์ ระหว่างน้อยกว่า 0.05–4.365 กรัมต่อดัน สามารถคำนวณเป็นปริมาณแร่ทองคำได้ประมาณ 9,288 กรัม (9.288 กิโลกรัม) ส่วน แร่ทองคำที่เกิดแบบทุติยภูมิเป็นแร่ทองคำที่พบปะปนอยู่ในชั้นตะกอนซึ่งสะสมตัวอยู่ตามร่องน้ำและตะกอนแร่ที่พัดไหลเขา รวมทั้งในชั้นตะกอนที่เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ซึ่งพบในบริเวณข้างเคียงของสายแร่ควอตซ์ การเสาะสำรวจพบแร่ทองคำจะมีลักษณะเป็นเป็นไร (ขนาดเล็กกว่า 0.5 เซนติเมตร) และพบลักษณะเป็นเกล็ด (มีขนาดเป็นไรปนอยู่ด้วย) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5–2.5 เซนติเมตร พบจำนวน 23 บริเวณ ประเมินได้ว่ามีปริมาณแร่ทองคำที่เกิดแบบทุติยภูมิประมาณ 31.229 กิโลกรัม

**แหล่งแร่ทองคำเขามดดำ** อยู่ทางด้านทิศเหนือของพื้นที่เขาบ่อทอง-เขาหินโรง อยู่ในเขตท้องที่ของบ้านน้ำซับ ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อ มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเนินเขาและภูเขาที่มีความสูงระหว่าง 100–197 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง บริเวณรอบเนินเขาและภูเขาเป็นที่ราบและเป็นเนินที่มีลักษณะเป็นลอนลูกกระนวด

ธรณีวิทยาแหล่งแร่ แร่ทองคำที่พบในพื้นที่เขามดดำมีลักษณะการเกิดของแร่ทั้งแบบปฐมภูมิและทุติยภูมิ เหมือนกับแหล่งแร่ทองคำเขาบ่อทอง-เขาหินโรง คือ แร่ทองคำที่เกิดแบบปฐมภูมิ เป็นแร่ที่เกิดร่วมกับสายแร่ควอตซ์ และหินที่อยู่ข้างเคียงกับสายแร่ควอตซ์ จากผลการสำรวจและรายงานผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2553 พบว่ามีปริมาณสำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของสินแร่ทองคำ (แร่ควอตซ์) ประมาณ 55,650 เมตริกตัน มีปริมาณแร่ทองคำในตัวอย่างสายแร่ควอตซ์ระหว่าง 0.23–0.29 กรัมต่อดัน สามารถคำนวณเป็นปริมาณแร่ทองคำได้ประมาณ 12.959 กิโลกรัม ส่วนแร่ทองคำที่เกิดแบบทุติยภูมิ จากผลการเสาะสำรวจ ประเมินได้ว่ามีปริมาณแร่ทองคำที่เกิดแบบทุติยภูมิประมาณ 10.967 กิโลกรัม

พื้นที่แหล่งแร่ทองคำในจังหวัดชลบุรีทั้ง 2 แหล่งที่กล่าวมา มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 14.59 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณสำรองแร่ทองคำที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 64.443 กิโลกรัม

## **แร่โลหะ**

**1) แร่พลวง** สินแร่พลวงที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจในประเทศไทยมี 2 ชนิด คือ พลวงเงินและพลวงทอง แร่พลวงเงินเป็นแร่พลวงซัลไฟด์หรือแร่สตีบไนต์ ส่วนแร่พลวงทองเป็นแร่พลวงออกไซด์หรือสตีบปีโคไนต์ เป็นแร่ที่เกิดจากการสลายตัวของแร่พลวงเงินโดยที่อนุมูลออกไซด์และน้ำเข้าไปแทนที่ในอนุมูลซัลไฟด์ จึงมักพบเห็นได้เสมอว่าแร่พลวงทองเกิดเคลือบหรือหุ้มแร่พลวงเงินอยู่

ประโยชน์ของสินแร่พลวงที่ถลุงได้โลหะพลวง นำไปใช้ในการทำโลหะผสม โดยผสมกับโลหะตะกั่วทำแผ่นกริดแบตเตอรี่ ผสมตะกั่วและดีบุกในการทำตะกั่วตัวพิมพ์และโลหะบัดกรีบางชนิด ใช้เป็นส่วนประกอบของกระสุนปืน ใช้ในอุตสาหกรรมไม้ขีดไฟ ยางผ้าทนไฟ และอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบ

นอกจากนี้ ยังใช้ในการหุ้มสายโทรศัพท์ สายไฟขนาดใหญ่ ทำหมึกพิมพ์โรเนียว อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์ หลอดยาสีฟัน สี และยารักษาโรค

แหล่งแร่พลวงในจังหวัดชลบุรี เริ่มพบที่คลองกระแสดำบพลวงทอง อำเภอบ่อทอง ในปี พ.ศ. 2520 ซึ่งเป็นแหล่งแร่พลวงที่มีปริมาณสำรองสูงแหล่งหนึ่งของประเทศ ส่งผลให้ภาคตะวันออกเป็นภูมิภาคที่มีการผลิตแร่พลวงสูงเป็นอันดับหนึ่งของประเทศในปี พ.ศ. 2523

พื้นที่แหล่งแร่พลวงในจังหวัดชลบุรี มีจำนวน 4 แหล่ง ในท้องที่บ้านหลุมบ่อแร่และบ้านคลองกุ่ม ตำบลพลวงทอง อำเภอบ่อทอง พื้นที่แหล่งแร่บริเวณนี้เป็นหินทรายแทรกสลับกับหินดินดาน และมีหินปูนแทรกอยู่ในบางส่วนของชั้นหิน พบหินคาลซิโดนี สีเข้ม และหินแอนดีไซต์เป็นหินพองและพองแทรกชั้นแทรกอยู่ในบางแห่ง แร่พลวงที่พบเป็นแร่พลวงทอง (บางส่วนมีแร่พลวงเงินที่ถูกห่อหุ้มด้วยแร่พลวงทอง) ส่วนใหญ่เป็นแร่พลวงที่สะสมตัวตามร่องน้ำและเชิงเขา แร่พลวงที่พบตามร่องน้ำเป็นแร่ที่มีลักษณะเป็นก้อนเหลี่ยมเกิดสะสมตัวอยู่ในชั้นกะละ และถูกปิดทับด้วยชั้นดินและลูกรัง ก้อนแร่พลวงที่พบมีขนาดตั้งแต่ น้อยกว่า 0.1 เมตร ถึงประมาณ 1.5 เมตร ในก้อนแร่บางก้อนพบว่าการเกิดหุ้มอยู่กับเศษหินคาลซิโดนี หินทราย และหินดินดาน

การเกิดแร่พลวงในแหล่งนี้เชื่อว่าเป็นแร่ที่เกิดร่วมกับแร่ควอตซ์ และมีกำเนิดจากสารละลายน้ำร้อน ซึ่งตกผลึกภายหลังการเกิดของหินอัคนีระดับต้นชนิดหินแอนดีไซต์ หรือหลังการแข็งตัวของหินแกรนิต

สถานภาพปัจจุบันของพื้นที่แหล่งแร่พลวง เป็นเนินเขาที่ค่อนข้างสูง มีสภาพเป็นหน้าเหมืองเก่า ส่วนบริเวณที่ราบและลอนเนินแบบลูกกระพอนมีสภาพเป็นหลุมหรือบ่อ และเป็นพื้นที่

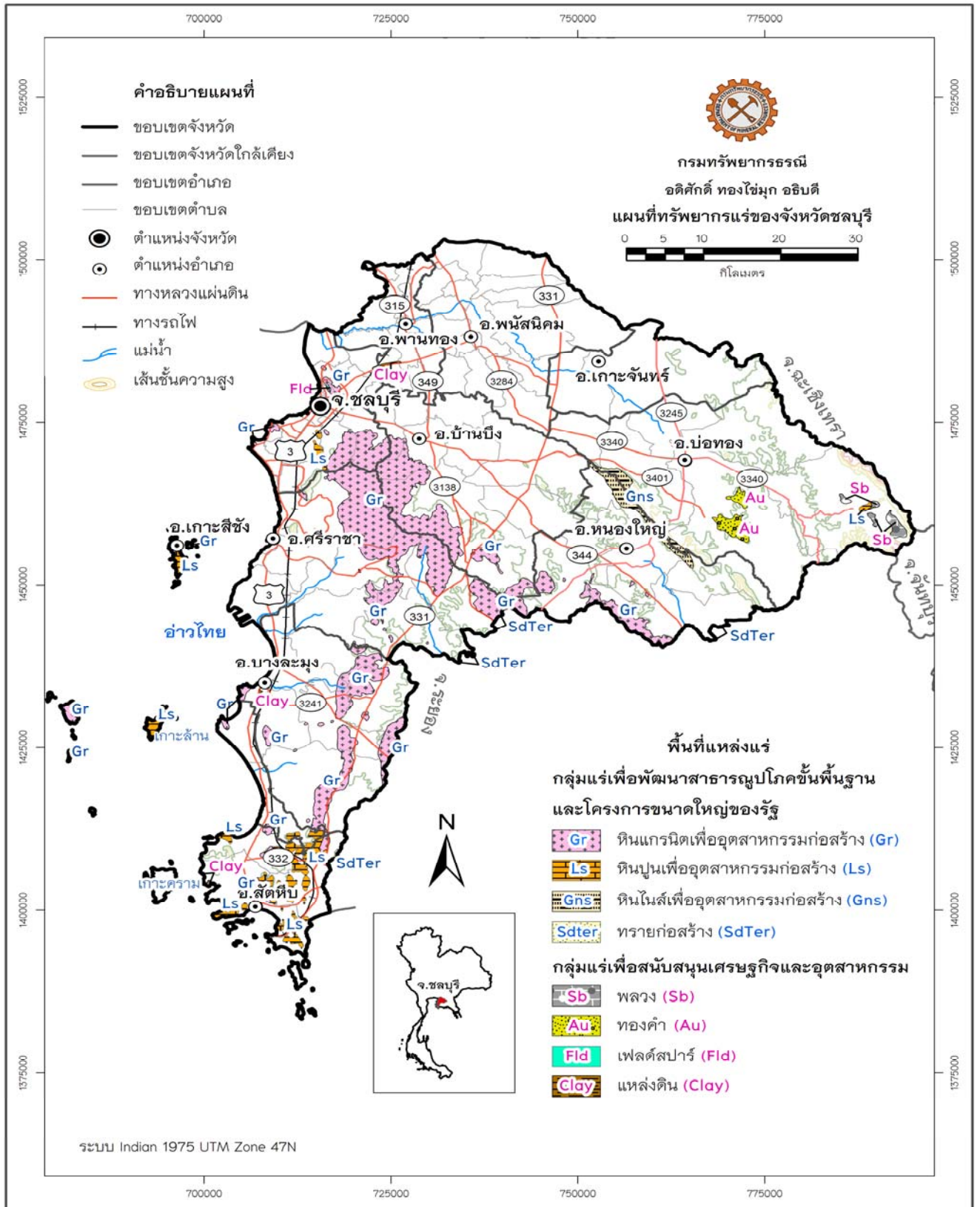
**2) แร่เหล็ก** เป็นแร่ที่ใช้ในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมก่อสร้าง ยานยนต์ และ อุตสาหกรรมอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก พื้นที่แหล่งแร่เหล็กในจังหวัดชลบุรีโดยทั่วไปเป็นแหล่งขนาดเล็ก ๆ มีปริมาณสำรองของแร่เหล็กไม่มากนัก ได้แก่ แหล่งแร่เหล็กเขาดินแดง-เขาสระตาพรม บ้านปรกฟ้า อยู่ในท้องที่อำเภอพนัสนิคมและอำเภอเกาะจันทร์ มีลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่เป็นหินมัสโคไวต์-ชีสต์ และหินสการ์น ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่เป็นแหล่งแร่เหล็กชนิดแมกนีไทต์เป็นแร่ลอยที่ฝังตัวอยู่ในชั้นดินที่เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ของหินท้องที่ และแหล่งแร่เหล็กเขาชีโอน อยู่ในท้องที่ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ เป็นบริเวณที่เคยมีเหมืองแร่เหล็ก แต่ในปัจจุบันไม่มีการผลิตแล้ว ส่วนแหล่งแร่เหล็กอื่น ๆ เป็นเพียงแหล่งแร่เล็ก ๆ ได้แก่ แหล่งแร่เหล็กในท้องที่อำเภอศรีราชา และบริเวณบ้านหนองไม้แก่น-บ้านเนินหิน อำเภอพนัสนิคมแหล่งแร่เหล็กในจังหวัดชลบุรีมีพื้นที่รวมประมาณ 4.04 ตารางกิโลเมตร

### **แร่อุตสาหกรรม**

**1) แร่เฟลด์สปาร์** เป็นแร่ประกอบหินที่พบทั่วไปในหินอัคนีและหินแปรสามารถแบ่งแร่เฟลด์สปาร์ ออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ โฟแทสเซียมเฟลด์สปาร์กับโซเดียมแคลเซียมเฟลด์สปาร์ แหล่งแร่เฟลด์สปาร์ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจส่วนใหญ่ได้จากสายเพกมาไทต์ แร่เฟลด์สปาร์มีประโยชน์ในอุตสาหกรรม คือ

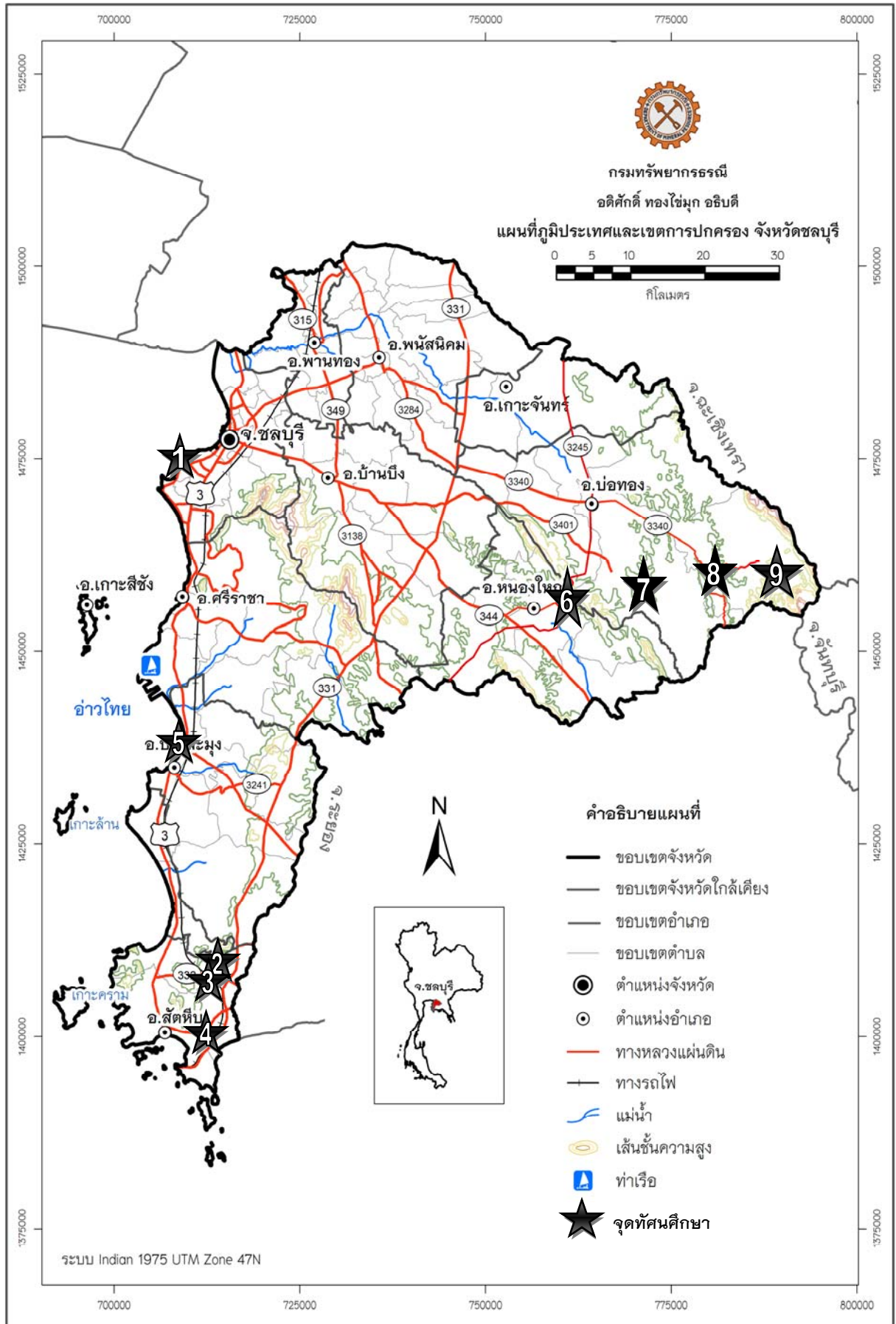
อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งใช้เฟลด์สปาร์ผสมทั้งในเนื้อดินปั้นและน้ำยาเคลือบเครื่องปั้นชนิดขาว ใช้ผสมในน้ำยาเคลือบสำหรับเคลือบภาชนะโลหะ และใช้ในอุตสาหกรรมแก้ว

พื้นที่แหล่งแร่เฟลด์สปาร์ในจังหวัดชลบุรีพบเพียงแหล่งเดียว คือ แหล่งแร่เฟลด์สปาร์เขาพระบาท ตำบลบางทราย อำเภอเมืองชลบุรี โดยมีลักษณะของแหล่ง คือ เป็นแหล่งแร่แบบสายแร่เพกมาไทต์ที่ตัดแทรกหินแกรนิต ซึ่งมีบางส่วนคล้ายหินไนส์ บริเวณสัมผัสระหว่างสายเพกมาไทต์และแกรนิต เนื้อแร่จะกลืนเข้าหากันจนแยกความแตกต่างได้ยาก จะเห็นความแตกต่างได้เฉพาะจากขนาดของเมล็ดแร่และการมีแร่มีสโคไวต์และไบโอไทต์แผ่นโต ๆ เท่านั้น สายแร่ดังกล่าว ประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ชนิดพอร์ไทต์ แอลไบต์ และไมโครคลายน์ เป็นส่วนใหญ่ มักมีแร่ควอตซ์ ทัวร์มาลีน มีสโคไวต์ และอะพาไทต์แทรกอยู่ด้วย โดยทั่วไปแร่เฟลด์สปาร์จะเกิดร่วมกับแร่ควอตซ์โดยยึดประสานกันในลักษณะแบบกราฟิก และบางส่วนของแร่เฟลด์สปาร์เริ่มเปลี่ยนเป็นแร่ จากการตรวจสอบพบว่า ไม่การผลิตแล้ว



แผนที่ทรัพยากรแร่ จังหวัดชลบุรี (กรมทรัพยากรธรณี)



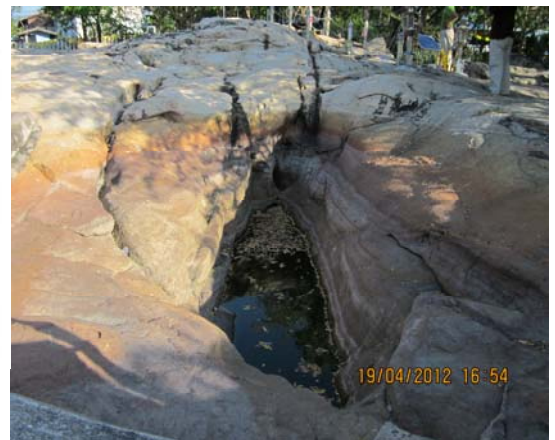


แผนที่แสดงเส้นทางทัศนศึกษา แหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียน จังหวัดชลบุรี



จุดศึกษาที่ 1 ศึกษาหินอัคนี ชนิดหินแกรนิต และการใช้ประโยชน์ ที่อ่างศิลา อ.เมือง จ.ชลบุรี

พิกัด WGS 84 Z47 0708477E, 1475455N ระวังจังหวัดชลบุรี (5135 I)



ประเด็นศึกษา: 1) หินอัคนีแทรกซอน ชนิดหินแกรนิต

2) การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรณี ผลิตภัณฑ์หินแกรนิต อ่างศิลา

3) บ่อน้ำจืดตามธรรมชาติ ที่น้ำกักเก็บตัวอยู่ตามรอยแตกของหินแกรนิต

หินอัคนีแทรกซอน เกิดจากการเย็นตัวลงช้าๆ ของหินละลายซึ่งอยู่ลึกลงไปใต้เปลือกโลก หินแกรนิต มีสีจาง ขนาดผลึกใหญ่ มีส่วนประกอบแร่ที่สำคัญ ได้แก่ แร่ควอตซ์ แร่ไบโอไทต์และแร่มีสโคไวต์ และแร่เฟลด์สปาร์ อุตสาหกรรมหินแกรนิตที่มีชื่อเสียง คือ “ครกหินอ่างศิลา” ที่นำหินแกรนิตบริเวณตำบลอ่างศิลาที่มีสีขาวนวลหรือเหลืองอ่อนสวยงามมาสกัดเป็นครกหิน โดยหินมีความแข็งแกร่ง ทนทาน เมื่อนำไปใช้ตำแล้วไม่เป็นทราย ปัจจุบันแหล่งหินแกรนิตตำบลอ่างศิลาซึ่งนำมาใช้ทำครกหินหายาก จึงนำหินจากแหล่งอื่น ๆ เช่น แหล่งหินในจังหวัดตาก จังหวัดเลย และจังหวัดเพชรบูรณ์ มาสกัดทำครกหิน

บ่อน้ำจืดตามธรรมชาติ เป็นบ่อน้ำที่เป็นแหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติโดยน้ำกักเก็บตัวอยู่ตามรอยแยก รอยแตกในหินแข็งหรือหินแกรนิต

บันทึก \_\_\_\_\_

---



---



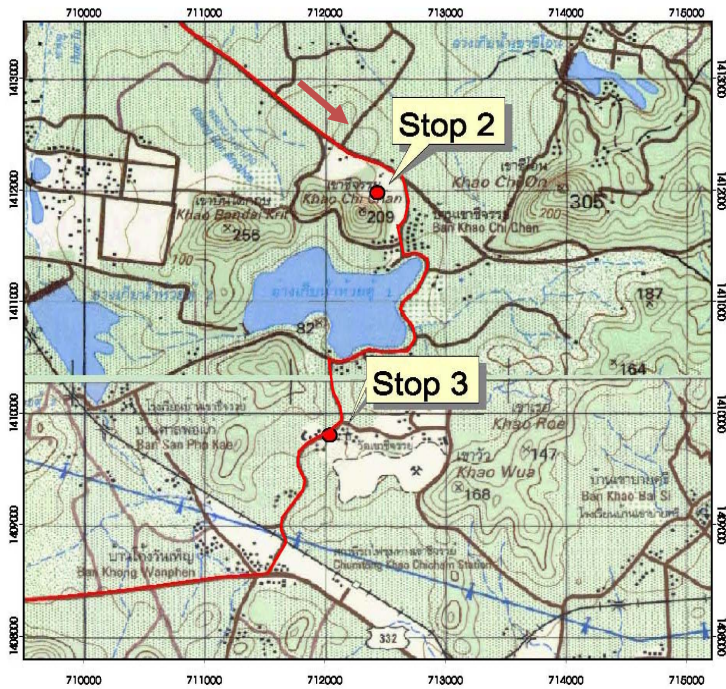
---



---

จุดศึกษาที่ 2 ศึกษาลักษณะทรัพยากรธรณีจังหวัดชลบุรี ที่เขาชีจรรย์ อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี

พิกัด WGS 84 Z47, 0712433E, 1411975N ระวังอำเภอบางละมุง (5134 I)



ประเด็นศึกษา : 1) หินแปรสภาพสัมผัส ชนิดหินอ่อนและหินแคลก์ซิลิเกต

2) การฟื้นฟูสภาพพื้นที่หลังการทำเหมือง

หินแปรสภาพสัมผัส เป็นการแปรสภาพโดยความร้อนและปฏิกิริยาทางเคมีของสารละลายที่หินชนิดแทรกดันขึ้นมาสัมผัสกับหินเดิม ปฏิกิริยาทางเคมีอาจทำให้ได้แร่ใหม่หรือแร่ใหม่แทนที่แร่ในหินเดิม

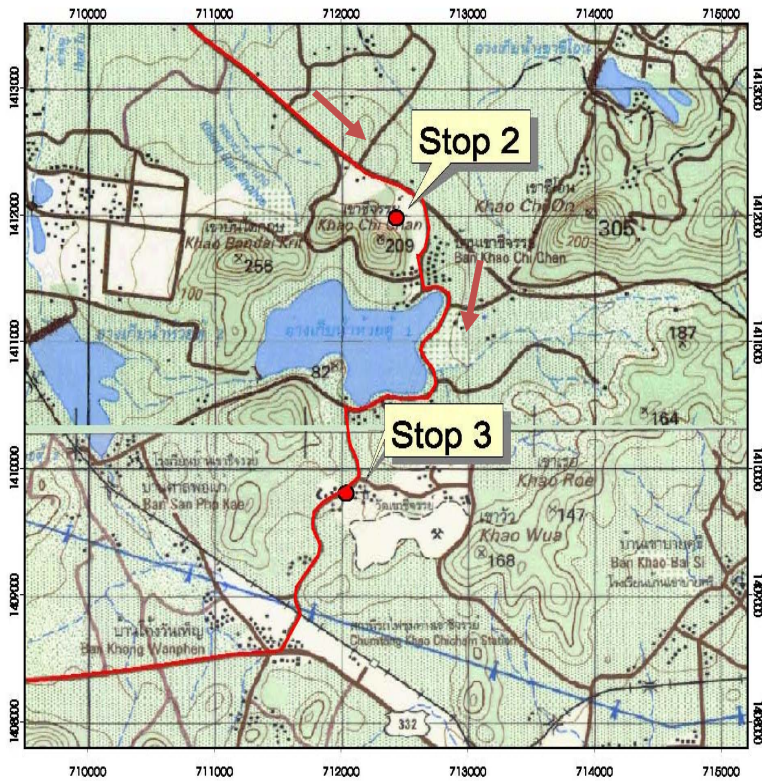
ธรณีวิทยาของชั้นหินบริเวณหน้าผาเขาชีจรรย์และบริเวณโดยรอบ ประกอบด้วยหินอ่อน หินแคลก์ซิลิเกต และหินแกรนิต โดยพบว่าหินปูนเนื้อแน่นถูกแปรสภาพไปเป็นหินอ่อน ประกอบด้วย dolomitic marble และ calc-silicate marble สีเทาดำ-สีขาว แทรกสลับกัน มีแถบหินเนื้อดิน สีดำ-น้ำตาลดำ แทรกสลับร่วมด้วย ชั้นหินขนาดบางถึงชั้นหนามีลักษณะหลายแถบสี (layering) คือ เทาดำ-เทา และน้ำตาลอมแดง หินเหล่านี้มีลักษณะเนื้อแน่นแข็งและเหนียว หินอ่อนเปลี่ยนมาจากหินปูนเดิม เนื่องจากการแทรกดันของหินอัคนีขึ้นมาสัมผัส มีผลให้หินในบริเวณนี้ทั้งหมดมีการเปลี่ยนแปลง โดยบางส่วนยังคงลักษณะของหินตะกอนอยู่ แต่บางส่วนได้กลายเป็นหินแปรไปแล้ว ในบริเวณกว้าง ๆ มีรอยเลื่อนรอยแยก และรอยแตกตัดผ่าน และแสดงการโค้งงอของชั้นหิน แต่ในหลายแถบสีดำแสดงการโค้งงอของขนาดเล็ก ให้เห็นชัดเจน

พื้นที่เขาชีจรรย์ที่แต่เดิมเป็นหน้าผาเหมือนหิน ได้มีการพัฒนาเพื่อเป็นแหล่งที่มีเอกลักษณ์เฉพาะ มีการจัดสร้างพระพุทธรูปลายเส้นแกะสลักลงในเนื้อหินเป็นร่องลึก ฟังด้วยกระเบื้องโมเสกสีทอง เป็นรูปประติมากรรมปางมารวิชัย กลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจและมีชื่อเสียงมาก

บันทึก \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**จุดศึกษาที่ 3** ศึกษาการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณี ที่โรงโม่หินเขาวังปลา บริษัทถาวรศิลาวิศวะ 2001  
 จำกัด อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี พิกัด WGS 84 Z47,0712037E , 1409799N ระวังอำเภอบางละมุง  
 (5134 I)



**ประเด็นศึกษา :** 1) การทำเหมืองหินอุตสาหกรรมชนิดหินปูน

หินปูน มีส่วนประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) ในรูปของแร่แคลไซต์ ที่เกิดจากการตกตะกอนทางเคมีจากน้ำทะเล หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างมักพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพเป็นส่วนใหญ่ สำหรับคุณสมบัติทางเคมีมักไม่ค่อยพิจารณา คุณสมบัติที่จำเป็นที่ต้องทดสอบหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง ได้แก่ การดูดซึมน้ำ ความคงทนต่อการบดย่อยให้เป็นก้อนด้วยแรงบดกระแทก ความคงทนต่อการย่อยบดภายใต้แรงกดดันที่ไม่คงที่ ความคงทนต่อการขัดถูและแรงบดกระแทกให้เหลี่ยมหาย เป็นต้น

พื้นที่เขาวังปลาทั้งด้านเหนือและด้านตะวันตก มีการผลิตเหมืองหินปูน หินเมตา-ไลม์สโตน ซึ่งบางส่วนเป็นหินปูนที่ถูกเปลี่ยนแปลงแล้ว สภาพของหินในปัจจุบันมีหลายส่วนเปลี่ยนแปลงสภาพเป็นหินแคลก์-ซิลิเกต หินปูนกึ่งหินอ่อนหรือหิน

**บันทึก** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

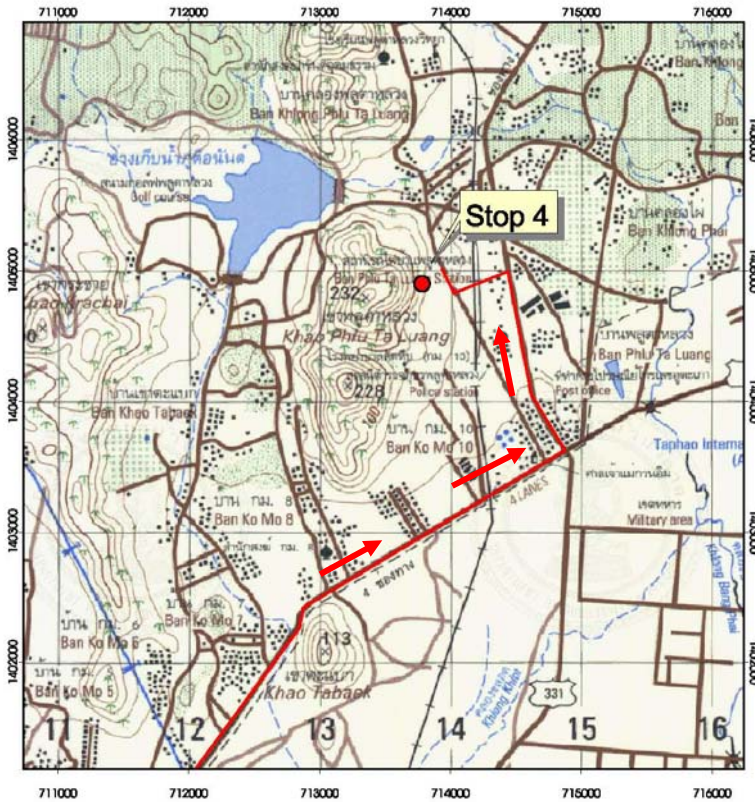
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### จุดศึกษาที่ 4 หินตะกอนเนื้อประสานชนิดหินเชิร์ต ที่เขาพลูตาหลวง อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี

พิกัด WGS 84 Z47,0713781E , 1404892N ระวังอำเภอสัตหีบ (5134 II)



ประเด็นศึกษา : 1) หินตะกอนเนื้อประสานชนิดหินเชิร์ต

2) หินตะกอนเนื้อประสานชนิดหินดินดาน หินโคลน

3) โครงสร้างทางธรณีวิทยา เช่น ชั้นหินคดโค้ง รอยเลื่อน

หินเชิร์ต (Chert) เป็นหินตะกอนเนื้อประสาน ที่เกิดจากการตกผลึกทางเคมีหรือจากสิ่งมีชีวิต มีเนื้อประสานกันแน่นเป็นเนื้อผลึก ซึ่งหินเชิร์ตประกอบด้วยแร่ซิลิกา เป็นหินเนื้อแน่น แข็งและเหนียวมาก

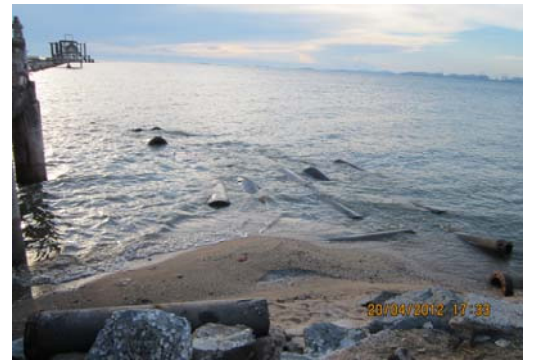
หินดินดาน (Shale) หรือหินโคลน เป็นหินตะกอนเนื้อประสาน เนื่องจากประกอบด้วยเม็ดตะกอนเนื้อละเอียดมากอนุภาคทรายแป้งและอนุภาคดินเหนียวทับถมกันเป็นชั้นบางๆ ชนากัน มีวัตถุประสานทำให้แข็งตัวพวกแคลเซียมคาร์บอเนต เหล็กออกไซด์ ซิลิกา เป็นต้น เมื่อทุบหินจะแตกตัวตามรอยชั้น

บริเวณเหมืองหินเก่าเขาพลูตาหลวง เป็นหินเชิร์ตชั้นบาง สีเทาอ่อนถึงเทา แทรกสลับกับหินดินดานเป็นชั้นบาง บางบริเวณพบหินโคลนที่มีริ้วขนานสลับชั้นอยู่ด้วย เนื้อหินแสดงการถูกแปรสภาพ ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ขนาดใหญ่ แต่เมื่อนำไปละลายพบว่ามีซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กมาก

ชั้นหินเชิร์ตสลับหินดินดาน วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ เอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ บางบริเวณอาจมีรอยเลื่อนเกิดร่วมด้วยหลายแนว และชั้นหินมีการคดโค้ง

บันทึก

**จุดศึกษาที่ 5** ศึกษาการกัดเซาะชายฝั่งและการป้องกัน ที่จิตตภาวันวิทยาลัย อ.บางละมุง จ.ชลบุรี  
พิกัด WGS 84 Z47 0708583E, 1437531N ระวังอำเภอบางละมุง (5134 I)



ประเด็นศึกษา : 1) การป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเล

ชายฝั่งทะเลมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการสูญเสียสภาพสมดุลตามธรรมชาติ มีปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ มีปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง 5 ประการคือ 1) ธรณีแปรสัณฐานในระดับภูมิภาค 2) ระดับน้ำทะเล 3) กระบวนการชายฝั่ง 4) ปริมาณตะกอนที่มาสะสมตัว และ 5) กิจกรรมของมนุษย์

พื้นที่ชายฝั่งทะเลของจังหวัดชลบุรี พบว่ามีการกัดเซาะในระดับปานกลาง 5 บริเวณ คือบริเวณชายหาดปากคลองบ้านอำเภอบางละมุง เขตเทศบาลเมืองพัทยา บริเวณชายหาดบ้านน้ำเมา-หาดนาจอมเทียน เขตเทศบาลเมืองพัทยา บริเวณชายหาดตลาดนาเกลือ เขตอำเภอบางละมุง บริเวณชายฝั่งบางพระ เขตอำเภอสัตหีบ และบริเวณชายฝั่งอ่าวอุดม อำเภอสัตหีบ นอกจากนี้การกัดเซาะแล้วยังมีการสะสมตัวของตะกอนชายฝั่งไปพร้อมกันด้วย

มาตรการการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลที่จิตตภาวันวิทยาลัย ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง คือ มาตรการโครงสร้างแบบแข็ง (Hard Solution) ได้แก่ การทิ้งท่อซีเมนต์กันคลื่น และสร้างกำแพงกันคลื่นชายหาด

**บันทึก**

---



---



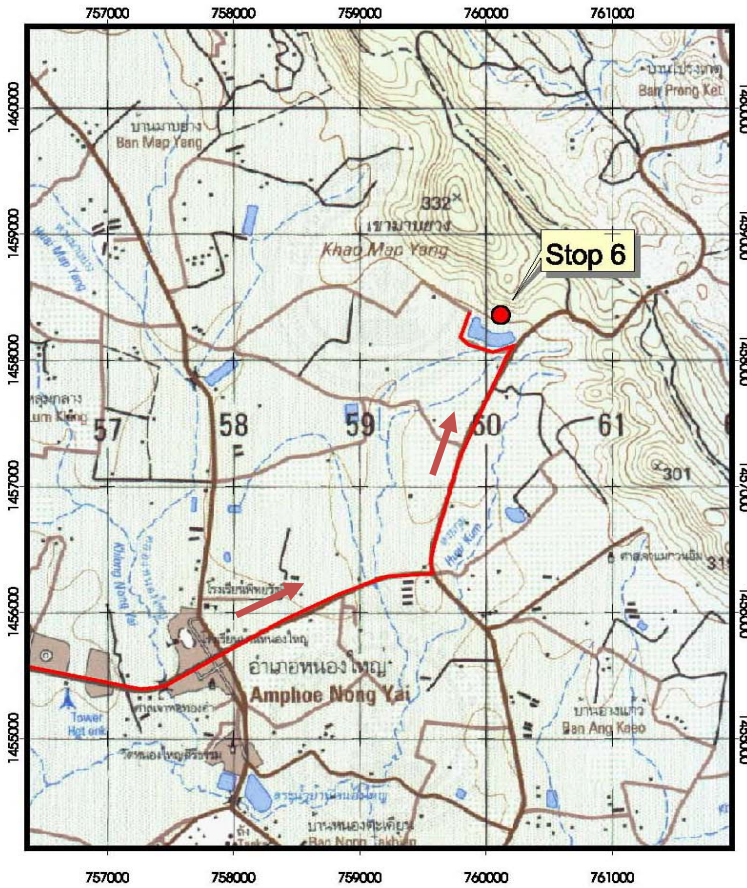
---



---

จุดศึกษาที่ 6 ศึกษาหินแปร ชนิดหินไนส์ ที่ อ.หนองใหญ่ จ.ชลบุรี

พิกัด WGS 84 Z47,0760114E , 1458356N ระวังอำเภอหนองใหญ่ (5235 II)



ประเด็นศึกษา : 1) หินแปรชนิดหินไนส์ มหายุคพรีแคมเบรียน

หินแปรที่เกิดจากการแปรสภาพบริเวณไพศาล โดยความร้อนและความกดดัน ทำให้เกิดแร่ใหม่หรือผลึกใหม่เกิดขึ้น หินมีการเรียงตัวของแร่ใหม่และแสดงริ้วขนาน อันเนื่องมาจากแร่เดิมถูกบีบอัดจนเกิดการเรียงตัวเป็นแถบหรือแนวขนานกัน

บริเวณภูเขามาบยาง เป็นเหมือนหินเก่าที่ได้หยุดกิจการไปแล้ว ประกอบด้วยหินไนส์ ปนอยู่กับหินมิกมาไทต์ โดยหินไนส์ มีลักษณะแถบสลับกันระหว่างแร่ที่มีสีเข้มและสีจาง แร่สีเข้ม เช่นแร่ไบโอไทต์ และฮอร์เบลนด์ และแร่สีจาง เช่นแร่ควอตซ์และแร่เฟลด์สปาร์ ชั้นหินและริ้วขนาน มักแสดงลักษณะชั้นหินคดโค้งขนาดเล็ก

บันทึก \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

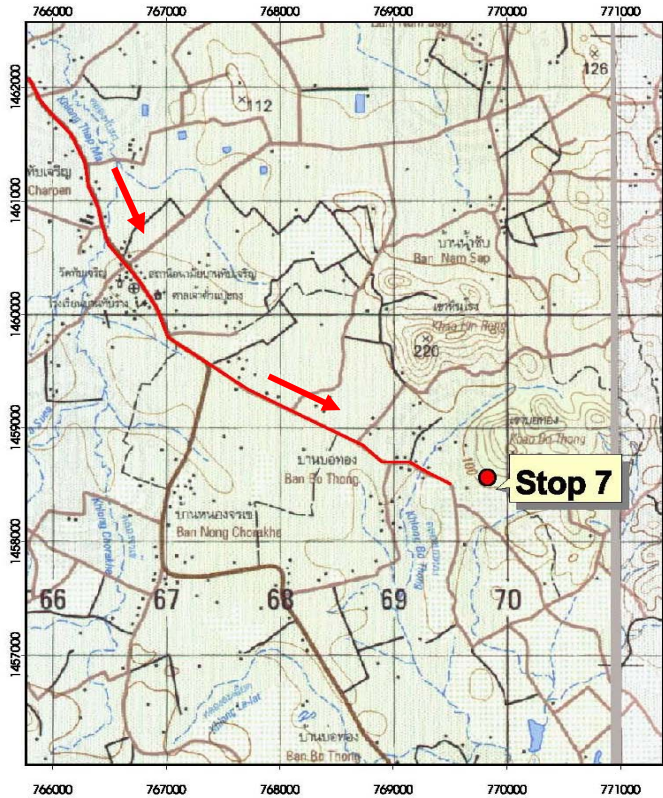
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

จุดศึกษาที่ 7 ศึกษาแหล่งแร่ทองคำบ้านทับร้าง อ.ปอทอง จ.ชลบุรี

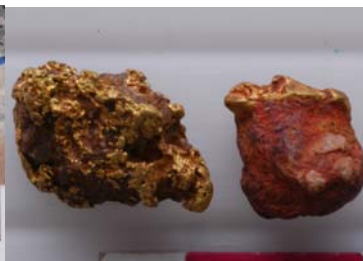
พิกัด WGS 84 Z47,0769825E , 1458565N ระวังอำเภอหนองใหญ่ (5235 II)



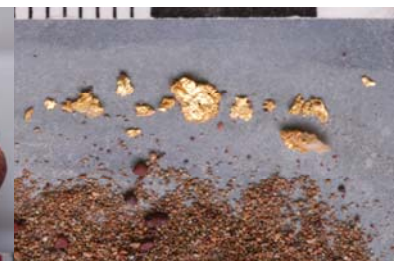
แสดงลักษณะหินฟิลไลต์ และสายแร่ควอตซ์



แร่ทองคำที่เกิดฝังตามช่องว่างของแร่



แร่ทองคำแบบปฐมภูมิที่แทรกอยู่ตาม  
ระนาบรอยแตกของแร่ควอตซ์



แร่ทองคำแบบทุติยภูมิที่เป็นเกล็ด  
อยู่ในตะกอนร่อนน้ำและไหลเขา

ประเด็นศึกษา : 1) ธรณีวิทยาแหล่งแร่ทองคำและการกำเนิดของแหล่งแร่ทองคำ

ธรณีวิทยาของพื้นที่ หินที่พบในพื้นที่ส่วนใหญ่ ประกอบด้วยหินดินดาน และหินทรายแป้ง ที่มีแร่ดิน ถ่าน และกรวดปะปนในเนื้อหิน บางบริเวณหินมีการแปรสภาพและกึ่งแปรสภาพเป็นหินฟิลไลต์ และหินดินดาน-ฟิลไลต์ มีหินแกรนิต และหรือแกรโน-ไดออไรต์แทรกเป็นหย่อมแคบๆ ในบริเวณที่เป็นเนินเขาและเชิงเขา พบสายแร่ควอตซ์แทรกอยู่ทั่วไปในหิน ซึ่งมีแนวการวางตัวประมาณเหนือ-ใต้ ตะวันออก-ตะวันตก และแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ นอกจากนั้นในบริเวณเชิงเขา หุบเขา และร่องน้ำ ยังพบแร่ควอตซ์เป็นหินลอยขนาดต่าง ๆ กระจุกกระจายเป็นจำนวนมาก

ธรณีวิทยาแหล่งแร่ทองคำที่พบในพื้นที่เขาบ่อทอง เกิดทั้งแบบปฐมภูมิและทุติยภูมิ คือ แร่ทองคำที่เกิดแบบปฐมภูมิ ส่วนใหญ่เป็นแร่ที่เกิดร่วมกับสายแร่ควอตซ์ และหินที่อยู่ข้างเคียงกับสายแร่ควอตซ์ ซึ่งมักมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแบบเติมแร่ซิลิกา แร่ทองคำที่พบโดยทั่วไปมี 2 ลักษณะ คือ เกิดฝังอยู่ตามช่องว่างของแร่ควอตซ์ และเกิดตามรอยแตกตามผิวและแทรกตามระนาบของรอยแตกแยกของแร่ควอตซ์ รวมทั้งพบเกิดฝังประอยู่ในหินที่อยู่ข้างเคียง และแร่ทองคำที่เกิดแบบทุติยภูมิ เป็นแร่ทองคำที่พบปะปนอยู่ในชั้นตะกอนซึ่งสะสมตัวอยู่ตามร่องน้ำและตะกอนแร่ที่พัดไหลเข้า รวมทั้งในชั้นตะกอนที่เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ซึ่งพบในบริเวณข้างเคียงของสายแร่ควอตซ์ พบแร่ทองคำจากการเลียงตัวอย่าง โดยมีลักษณะเป็นเป็นไร (ขนาดเล็กกว่า 0.5 เซนติเมตร) และพบลักษณะเป็นเกล็ด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5-2.5 เซนติเมตร

**บันทึก** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

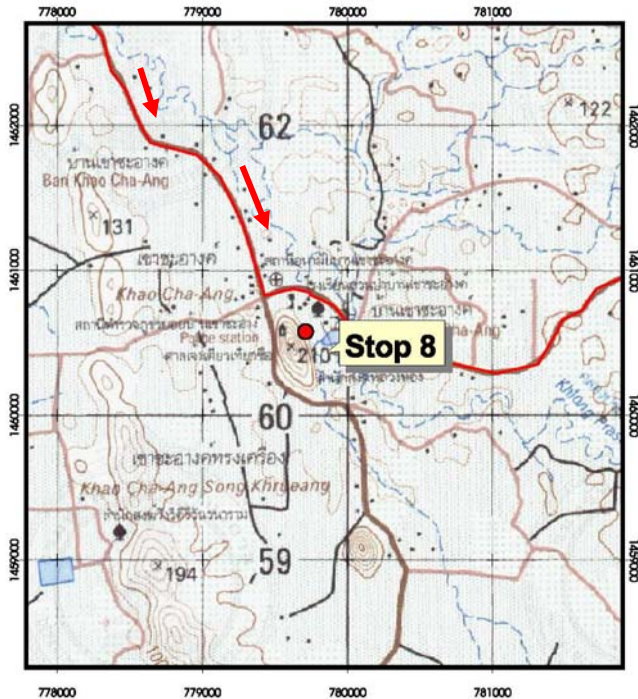
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## จุดศึกษาที่ 8 ศึกษาการเกิดถ้ำ ที่เขาชะอางค์ อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี

พิกัด WGS 84 Z47,0779709 E , 1460574N ระวังบ้านลิระมัน (5335 III)



ประเด็นศึกษา : 1) ภูมิประเทศศาสตร์

2) ธรณีสัณฐานถ้ำ

ภูมิประเทศศาสตร์ มีลักษณะเด่นทั้งสภาพความสูงต่ำของพื้นที่ และรูปแบบทางน้ำลักษณะนี้เกิดจากการกระทำของน้ำโดยเมื่อรวมตัวกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะได้เป็นกรดคาร์บอนิกทำปฏิกิริยากับหินที่ละลายน้ำได้ดี เช่นหินปูน หินโดโลไมต์ บริเวณที่เกิดศาสตร์จะมีธรณีสัณฐานหลายลักษณะ เช่น เทอร์ราโรซา เป็นดินเนื้อละเอียดสีแดงเกิดจากการผุพังของหินปูน หรือหลุมยุบ อุโมงค์ธรรมชาติ ถ้ำ เป็นต้น

ถ้ำ หมายถึง ช่องที่เป็นโพรงลึกเข้าไปในพื้นดินหรือภูเขา มีขนาดใหญ่พอที่มนุษย์สามารถเข้าไปได้ เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยทั่วไปเกิดบริเวณที่เป็นเขาหินปูน ซึ่งเกิดจากการกัดเซาะของน้ำใต้ดิน โดยน้ำไหลตามแนวชั้นหิน หรือตามรอยแยกในหิน ซึ่งน้ำมีคุณสมบัติเป็นกรดอ่อนๆ จะค่อยๆละลายหินตามแนวที่ผ่านให้เป็นช่องกว้างจนเป็นโพรงใหญ่ ภายในถ้ำอาจพบหินที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันมาก เกิดจากน้ำที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ละลายอยู่ได้ละลายสารในหินปูนออกมาเป็นสารแคลเซียมแล้วหยดจากรอย ร้าวในเพดานถ้ำ เมื่อน้ำระเหยไปจะทำให้สารประกอบที่ละลายมานั้นสลายตัวแล้วพอกจับตัวกันตามเพดานผนังและพื้นถ้ำโดยถ้ำหินงอกจากเพดานถ้ำลงมา เรียกว่า หินย้อย และถ้ำหยดลงที่พื้นถ้ำหินจะงอกขึ้นจากพื้นถ้ำ เรียกว่า หินงอก โดยเมื่อหินงอกและหินย้อยงอกมาบรรจบกันเรียกว่า เสาค้ำหินย้อย

บันทึก

---



---



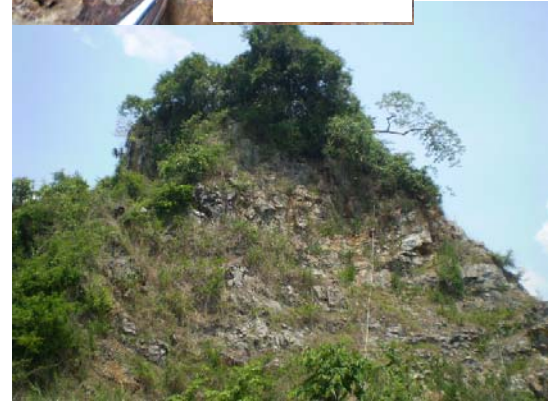
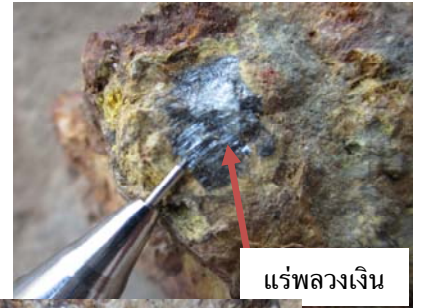
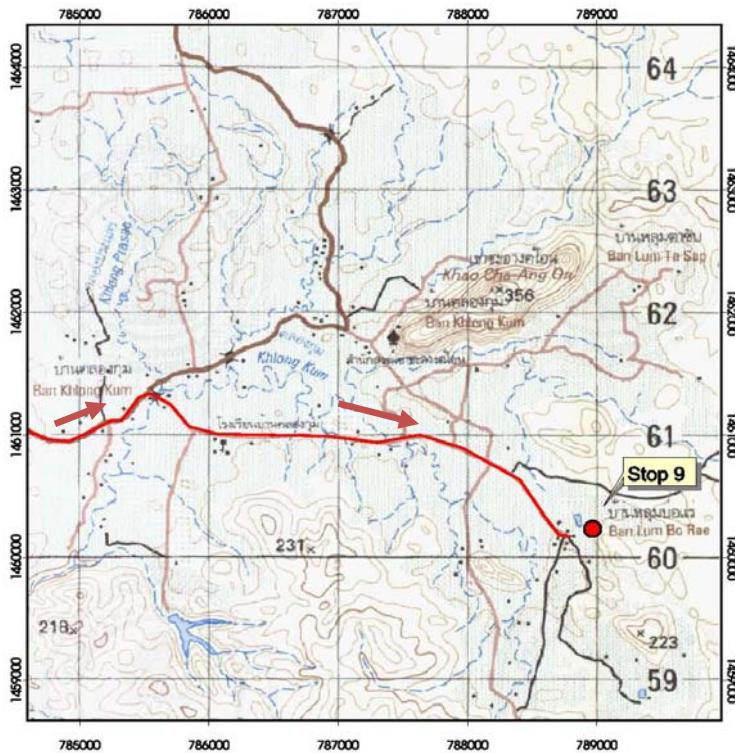
---



---

## จุดศึกษาที่ 9 ศึกษาแหล่งแร่พลวง บ้านหลุมบ่อแร่ อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี

พิกัด WGS 84 Z47,0788965E , 1460232N ระวังบ้านลิระมัน (5335 III)



ประเด็นศึกษา : 1) ธรณีวิทยาแหล่งแร่พลวงและการกำเนิดของแหล่งแร่

2) คุณสมบัติและคุณลักษณะของแร่พลวง

แหล่งแร่พลวงบ้านหลุมบ่อแร่และคลองกุ่ม บริเวณนี้เป็นหินทรายแทรกสลับกับหินดินดาน และมีหินปูนแทรกอยู่ในบางส่วนของชั้นหิน พบหินคาลซิโดนีสีเข้ม และหินแอนดีไซต์เป็นหินผนังและผนังแทรกชั้น แทรกอยู่บางแห่ง แร่พลวงที่พบเป็นแร่พลวงทอง(บางส่วนมีแร่พลวงเงินที่ถูกห่อหุ้มด้วยแร่พลวงทอง) ส่วนใหญ่เป็นแร่พลัดที่สะสมตัวตามร่องน้ำและเชิงเขา แร่พลวงที่พบตามร่องน้ำเป็นแร่ที่มีลักษณะเป็นก้อนเหลี่ยมเกิดสะสมตัวอยู่ในชั้นกะสะซึ่งมีความหนาประมาณ 0.5-1 เมตร และถูกปิดทับด้วยดินและลูกรัง ก้อนแร่พลวงที่พบมีขนาดตั้งแต่ น้อยกว่า 0.1 เมตรถึง 1.5 เมตร ในก้อนแร่บางก้อนพบว่ามี การเกิดหุ้มอยู่กับเศษหินคาลซิโดนี หินทรายและหินดินดาน

การเกิดแร่พลวงในบริเวณนี้ เชื่อว่าเป็นแร่ที่เกิดร่วมกับแร่ควอตซ์และมีต้นกำเนิดมาจากสารละลายน้ำแร่ร้อน ซึ่งตกผลึกภายหลังการเกิดของหินอัคนีระดับต้นชนิดหิน แอนดีไซต์ หรือหลังการแข็งตัวของหินแกรนิต

ข้อแตกต่างระหว่างแร่พลวงเงินและพลวงทอง

<u>คุณลักษณะ</u>	<u>แร่พลวงเงิน</u>	<u>แร่พลวงทอง</u>
ชนิด	- แร่พลวงซัลไฟด์ คือ - แร่สตีบไนต์ - ( Stibnite; $Sb_2S_3$ )	- แร่พลวงไฮดรอกไซด์ คือ - แร่สตีปีโคไนต์ - ( Stibnite; $Sb_2O_4 \cdot H_2O$ )
ประกาย	- มันวาวคล้ายโลหะ	- ด้านเหมือนดิน
สี	สีเทาเหมือนตะกั่ว	- สีขาวด้านคล้ายซอล์ก สีเหลืองอ่อน สีส้ม สีน้ำตาล
ความแข็ง	- 2 (เล็บขูดได้)	- 4-5.5 (แข็งกว่าพลวงเงิน)
ความถ่วงจำเพาะ	- 4.52-4.62	- 5.58 (หนักกว่าพลวงเงิน)

บันทึก

---



---



---



---



---