

วัสดุช่าง อุตสาหกรรม

พื้นฐานสำหรับ
ช่างอุตสาหกรรมทุกสาขา



บุญธรรม ภัทราราชกุล

วัสดุช่างอุตสาหกรรม

โดย บุญธรรม ภัทราจารกุล

สงวนลิขสิทธิ์ในประเทศไทยตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ © พ.ศ. 2556 โดย บุญธรรม ภัทราจารกุล
ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำการอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ
ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ
นอกจากจะได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

บุญธรรม ภัทราจารกุล.

วัสดุช่างอุตสาหกรรม. --กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2556.

1. วัสดุศาสตร์. 2. วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง.

I. ชื่อเรื่อง.

620.11

ISBN(e-book) : 978-616-08-0829-8

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย



บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

อาคารทีซีโอเอฟ ทาวเวอร์ ชั้น 19 เลขที่ 1858/87-90 ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนา
เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260 โทรศัพท์ 0-2739-8000

[หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com]

คำนำ

หลักสูตรช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดวิชาวัสดุช่างอุตสาหกรรมเป็นวิชาพื้นฐานวิชาหนึ่งในแผนกช่างเทคนิคพื้นฐาน เป็นวิชาบังคับให้นักเรียน นักศึกษา ทุกสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมต้องเรียน เนื้อหาของวิชาวัสดุช่างอุตสาหกรรมจะครอบคลุมความรู้พื้นฐานทางช่างอุตสาหกรรมทุกสาขา ซึ่งได้แก่ ช่างเครื่องกล ช่างเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง ช่างโลหะการ ช่างไฟฟ้า ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และแมคคาทรอนิกส์

จากการที่ผู้เขียนได้ทำการสอนวิชาวัสดุช่างอุตสาหกรรม จึงได้ทำการศึกษา ค้นคว้า รวบรวม วิทยาการใหม่ๆ ของวัสดุชนิดต่างๆ จึงได้จัดทำเป็นหนังสือ “วัสดุช่างอุตสาหกรรม” เล่มนี้ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมตรงตามหลักสูตร เมื่อนักเรียน นักศึกษา หรือบุคคลทั่วไป ได้ทำการศึกษาแล้ว จะทำให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติของวัสดุชนิดต่างๆ และสมบัติในการใช้งานของวัสดุแต่ละชนิด สามารถที่จะออกแบบหรือเลือกใช้วัสดุได้อย่างถูกต้อง หรือป้องกันการเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการจัดทำหนังสือเล่มนี้ ต้องขอขอบคุณ อาจารย์สายนต์ จงปราณี อาจารย์ 3 ระดับ 8, อาจารย์สุรสิทธิ์ แก้วพระอินทร์ อาจารย์ 3 ระดับ 8, อาจารย์เสกสันต์ พัดภักดี, อาจารย์ประกาศ ฤทธมณฑา, อาจารย์ชาติรี ผีกดอนวัง และอาจารย์มุนินทร์ จินตนา ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำ ชี้แนะ เสนอแนะ และติติงในการจัดทำ จึงทำให้หนังสือ “วัสดุช่างอุตสาหกรรม” เล่มนี้ มีความถูกต้องและสมบูรณ์ทางวิชาการ และขอขอบคุณ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ได้จัดพิมพ์หนังสือเล่มนี้ออกมาเป็นรูปเล่มที่สมบูรณ์

การจัดทำหนังสือเล่มนี้อาจจะมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง ทางผู้เขียนยินดีรับคำแนะนำจากท่านผู้อ่านทุกท่าน เพื่อที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไขในการจัดทำครั้งต่อไป และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะให้ความรู้และเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านทุกท่าน

บุญธรรม ภัทราจารกุล

boontham_patraja@yahoo.com



แร่อุตสาหกรรม

แร่เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ แร่อุตสาหกรรมอื่นๆ ที่นอกเหนือจากเหล็กก็มี ดีบุก ทังสแตน (ทังสเตน) พลวง ฟลูออไรต์ สังกะสี แมงกานีส ยิปซัม เฟลด์สปาร์ ดินขาว เกลือหิน แร่รัตนชาติ หินอ่อน หินก่อสร้าง ลิกไนต์ นอกจากแร่ต่างๆ เหล่านี้ ก็ยังมีแหล่งแร่ของประเทศที่สำคัญ ในขณะนี้คือ แหล่งแร่เชื้อเพลิงธรรมชาติ ได้แก่ น้ำมันปิโตรเลียม และก๊าซธรรมชาติที่อ่าวไทยและทะเลอันดามัน

แร่ คือ ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่มีเนื้อเดียวกัน เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีโครงสร้าง และส่วนประกอบทางเคมีตายตัว มีสมบัติทางกายภาพ เคมี และทางแสงเฉพาะตัว แร่อาจประกอบด้วยธาตุเพียงธาตุเดียว (ธาตุธรรมชาติ) หรือสารประกอบของธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป

ชนิดของแร่อาจจะแบ่งออกตามส่วนประกอบทางเคมีหรือสมบัติทางกายภาพก็ได้ ชนิดของแร่ในที่นี้จะจำแนกตามคุณสมบัติทางอุตสาหกรรมคือ แร่ประกอบหิน และแร่อุตสาหกรรม หรือแร่เศรษฐกิจ

1.1 แร่ประกอบหิน

แร่ประกอบหิน หมายถึงแร่ที่เป็นส่วนประกอบของหิน ซึ่งใช้เป็นหลักในการบอกถึงชนิดของหิน เช่น หินแกรนิตจะต้องประกอบด้วยแร่ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ และไมก้า หรือหินทรายจะต้องประกอบด้วยเม็ดทรายที่เป็นแร่ควอตซ์และอาจมีแร่อื่นๆ ปน หรือหินปูนประกอบด้วยแร่แคลไซต์

แร่ประกอบหินนี้ถ้าหากเกิดเป็นปริมาณมาก จะเป็นประโยชน์ต่อทางอุตสาหกรรมมาก แต่โดยทั่วไป มักมีขนาดเล็กไม่คุ้มค่าแก่การลงทุนในการที่จะแยกแร่ออกจากหิน

1.2 แร่อุตสาหกรรม หรือแร่เศรษฐกิจ

แร่อุตสาหกรรม หรือแร่เศรษฐกิจ หมายถึงแร่ที่มีประโยชน์ต่อทางอุตสาหกรรมต่าง ๆ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ชนิดใหญ่ ๆ คือ แร่โลหะ (metallic minerals) แร่ไม่โลหะ (non-metallic minerals) แร่รัตนชาติ (precious stones) และแร่เชื้อเพลิงธรรมชาติ (natural petroleum)

1.2.1 แร่โลหะ (Metallic Minerals)

แร่โลหะที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจและทางอุตสาหกรรมของประเทศมีดังนี้

1. แร่เหล็ก ที่พบส่วนใหญ่มี

- แร่เฮมาไทต์ (hematite; Fe_2O_3) หรือแร่เหล็กแดง มีสีแดงเลือดหมูเข้มจนเกือบดำหรือสีน้ำตาลเข้ม ผงเป็นสีแดงเลือดหมู
- แร่แมกเนไทต์ (magnetite; Fe_3O_4) หรือแร่แม่เหล็ก มีสีดำ ผงละเอียดสีดำมีความแวววาวแบบโลหะ แข็งและหนักมือ มีสมบัติที่แม่เหล็กดูดติด
- แร่ไลโมนาइट (limonite; $\text{FeO}(\text{OH})\text{nH}_2\text{O}$) หรือแร่เหล็กเหลือง มีสีน้ำตาลแก่อิ่งดำ ผงละเอียดสีน้ำตาลเหลือง
- แร่ไซเดอร์ไรต์ (siderite; FeCO_3) เป็นแร่สีน้ำตาลปนดำ
- แร่ไพไรต์ (pyrite; FeS) เป็นแร่เหล็กที่ไม่เหมาะที่จะนำมาถลุง เพราะมีกำมะถันปนอยู่มาก



รูปที่ 1.1 ลักษณะแร่เฮมาไทต์

ประโยชน์ของแร่เหล็ก ก็คือ สามารถนำมาถลุงเอาโลหะเหล็กเข้ามาใช้งานในอุตสาหกรรมต่างๆ ตลอดจนเครื่องใช้ประจำวันเกือบทุกชนิด นอกจากนี้ยังใช้ทำสีแดง และผงขัดมัน โดยเฉพาะในการขัดเลนส์หรือแว่นตา

แหล่งแร่เหล็ก แหล่งแร่เหล็กที่มีการผลิตได้แก่ ที่บ้านหัวหวาย อำเภอตากลี จังหวัดนครสวรรค์ ที่เขาทับควาย อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ที่เขาชีโอน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี นอกจากนี้ยังพบแหล่งแร่เหล็กทั่วๆ ไปแทบทุกจังหวัด

2. แร่ดีบุก แร่ดีบุกที่พบในประเทศไทยเป็นแร่แคสสิเทอไรต์ (cassiterite; SnO_2) แร่ดีบุกที่พบมีสีดำ สีนํ้าตาล สีแดง สีเหลือง สีจําปา สีนํ้าผึ้ง มีความวาวแบบเพชร ถ้าถูกรูดถูผิวจะดำ โดยทั่วไปจะพบแร่อื่นปะปนอยู่ด้วย ซึ่งเป็นกากแร่ที่สามารถผลิตเป็นแร่พลอยได้ เช่น แร่อิมเมไนต์ เซอร์คอน โมนาไซต์ โคลัมไบต์ ซีโนไมต์ และในบางแห่งเป็นทางแร่ที่อาจเกิดปะปนกับแร่ทั้งสแตนซีโนไมต์หรือซีไลต์ เมื่อเอาผงดีบุกใส่ภาตสังกะสีแล้วเทกรดลงไป จะพบว่ามีสีเทาต่างๆ หุ้มพอกเม็ดแร่เอาไว้

ประโยชน์ของแร่ดีบุก ใช้ผสมโลหะตะกั่วเป็นตะกั่วบัดกรี ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ ขุดแผ่นเหล็กเป็นแผ่นเหล็กวิลาต ใช้ในการฉาบแผ่นเหล็กเพื่อทำกระป๋องบรรจุอาหาร เนื่องจากมีคุณสมบัติทนการกัดกร่อนจากกรดต่างๆ ผสมพลวงทำโลหะตัวพิมพ์ ผสมทองแดงเป็นทองเหลือง ใช้เป็นสารประกอบในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา การพิมพ์ผ้าดอก ทำหมึก ผลิตแก้วเนื้อทึบ ฟอกนํ้าตาล และสบู่ เป็นต้น

แหล่งแร่ดีบุก พบในภาคใต้ของประเทศไทยทุกจังหวัด ตั้งแต่ประจวบคีรีขันธ์ลงไป ภาคกลางพบที่กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ภาคเหนือพบที่อุทัยธานี กำแพงเพชร ดาก เชียงใหม่ ลำปาง เชียงราย และแม่ฮ่องสอน

3. แร่ทั้งสแตน หรือแร่วูลแฟรมไมต์ มีลักษณะเป็นแผ่นหนา ลอกออกไม่ได้ หรือเป็นแท่ง ยาวบ้างสั้นบ้าง มีสีนํ้าตาลหรือสีดำ ผงละเอียดมีสีนํ้าตาลแก่เกือบดำ มีความวาวกึ่งโลหะ สามารถขีดแก้วเป็นรอยได้ แร่ทั้งสแตนที่พบมากในประเทศไทยคือ แร่ซีไลต์ (scheelite; CaWO_4) แร่วูลแฟรมไมต์ (Fe; MnWO_4) แร่เฟอร์เบอไรต์ (ferberite; FeWO_4) และแร่ฮิบเนอไรต์ (huebnerite; MnWO_4) แร่ทั้งสแตนจะพบเกิดร่วมกับแร่ดีบุกทั่วๆ ไป

ประโยชน์ของแร่ทั้งสแตน ถลุงเอาโลหะทั้งสแตน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการใช้ทำโลหะผสม เช่น ผสมกับเหล็กเป็นเหล็กกล้า ทำอุปกรณ์เครื่องจักรกล ทำหัวเจาะเจาะ ทำตะไบ ทำใบ

มีด ผสมกับคาร์บอนเป็นทั้งสแตนเลสคาร์ไบด์ ซึ่งมีความแข็งแรง คมมาก ใช้ทำหัวเจาะและทำวัสดุสำหรับตัดเหล็กกล้า ใช้ทำไส้หลอดไฟฟ้า หลอดวิทยุ ใช้ทำสีต่างๆ และใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องแก้ว เครื่องปั้นดินเผา

แหล่งแร่ทั้งสแตน พบเกิดร่วมกับแร่ดีบุกทั่วๆ ไป ตั้งแต่ภาคเหนือจรดภาคใต้ทางด้านทิศตะวันตกของประเทศไทย

4. แร่ตะกั่วและแร่สังกะสี แร่ทั้งสองนี้มักพบว่าเกิดร่วมกันเสมอ และพบทั่วๆ ไปหลายแห่ง แร่ตะกั่วที่พบ ได้แก่ แร่กาไลนา (galena; PbS) ส่วนแร่สังกะสีพบด้วยกันหลายแร่ ได้แก่ แร่ซิงค์เบลนด์ (zinc blende) แร่สฟาเลอไรต์ (sphalerite; ZnS) แร่คาลาไมน์ (calamine; $\text{Zn}_4(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})_2\text{H}_2\text{O}$) และแร่ซิงค์ไซด์ (zincite; ZnO) ผลึกแร่เป็นรูปลูกบาศก์หรือเป็นเม็ดเล็กๆ เกาะกันเป็นก้อนสีเทาเงิน ตะกั่วมีความวาวแบบโลหะ มีความถ่วงจำเพาะ 7.5 จัดเป็นแร่หนัก สามารถละลายในกรดเกลือ

ประโยชน์ของแร่ตะกั่วและแร่สังกะสี โลหะตะกั่วใช้ทำตะกั่วบัดกรี ใช้ทำแบตเตอรี่ ใช้ทำกระดาดตะกั่วห่อบุหรี ใช้หุ้มสายเคเบิลใหญ่ๆ ที่ฝังใต้ดิน ใช้ทำท่อน้ำ ใช้ทำลูกปืน ใช้ทำโลหะตัวพิมพ์ ใช้ทำฟิวส์ไฟฟ้า ใช้ทำผนังกันรังสีในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู ใช้ทำสี

สังกะสีมีสมบัติทนต่อการกัดกร่อนในบรรยากาศได้ดี จึงใช้สังกะสีเคลือบแผ่นเหล็กทำสังกะสีมุงหลังคา ทำท่อน้ำ บุเปลือกในของถ่านไฟฉาย ทำกระป๋อง ใช้ทำส่วนประกอบของคาร์บูเรเตอร์ ใช้ทำยารักษาโรค ทำสังกะสีคลอไรด์สำหรับรักษาเนื้อไม้

แหล่งแร่ตะกั่วและแร่สังกะสี แหล่งผลิตแร่ตะกั่วที่ใหญ่ที่สุดของประเทศพบที่บริเวณอำเภอยางชุมน้อย อำเภอสว่างแดนดิน และอำเภอสว่างวีรวัฒน์ จังหวัดกาฬสินธุ์ แหล่งอื่นๆ ได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำปาง แพร่ เพชรบูรณ์ เลย เพชรบุรี ยะลา ส่วนแร่สังกะสีที่ใหญ่ที่สุดของประเทศคือ บริเวณผาแดง อำเภอมะนัง จังหวัดตาก

5. แร่ทองแดง การกำเนิดแร่ทองแดงอาจเกิดเป็นสายจากพวกหินอัคนี หรือเป็นชั้นร่วมกับพวกหินทรายหรือหินชีสต์ หรือเกิดร่วมกับแร่อื่นๆ เช่น แร่ตะกั่ว แร่สังกะสี แร่ดีบุก เป็นต้น

แร่ทองแดงที่พบ ได้แก่ แร่คาลโคไพไรต์ (chalcopyrite; Cu_2FeS_2) แร่อะซูไรต์ (azurite; $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$) แร่คิวไพรต์ (cuprite; Cu_2O) แร่มาลาไคต์ (malachite; $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$) และแร่ทองแดงธรรมชาติ (native copper; Cu)

ประโยชน์ของแร่ทองแดง นำมาถลุงเอาโลหะทองแดงเพื่อใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟฟ้า อุปกรณ์วิทยุโทรทัศน์ โทรศัพท์ โทรเลข ใช้ทำโลหะผสม เช่น ทองบรอนซ์ ทองเหลือง ทำเครื่องถ่ายเทความร้อน เช่น คอนเดนเซอร์ใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ใช้ทำเครื่องจักรกล ทำอาวุธ ยุทโธปกรณ์ต่างๆ ทำเครื่องประดับ

แหล่งแร่ทองแดง ในประเทศไทยพบที่จังหวัดเลย นครราชสีมา เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ แพร่ น่าน ลำปาง และลพบุรี

6. แร่แมงกานีส แร่ที่พบในประเทศไทยคือ แร่ไพโรลูไซต์ (pyrolusite; MnO_2) แร่ไซโลมีเลน (psilomelane; $(\text{Ba}, \text{H}_2\text{O})_2\text{Mn}_5\text{O}_{10}$) แร่โรโดโครไซต์ (rhodochrosite; MnCO_3) แร่แมงกานินต์ (manganite; $\text{MnO}(\text{OH})$) และแร่บราวไนต์ (brownite; $\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{MnSiO}_3$)

ประโยชน์ของแร่แมงกานีส ใช้ในอุตสาหกรรมเหล็กกล้า ทำโลหะผสม ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี ทำถ่านไฟฉาย ทำสี เป็นตัวฟอกสีในอุตสาหกรรมแก้ว ทำน้ำยาเคมี ใช้ทำปุ๋ย และเวชภัณฑ์

แหล่งแร่แมงกานีส มีการพบแร่แมงกานีสที่เกาะคราม จังหวัดจันทบุรี แต่เป็นแร่แมงกานีสเกรดต่ำ และพบแร่แมงกานีสชนิดที่ใช้ทำแบตเตอรี่ที่อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย จึงมีการทำเหมืองแร่แมงกานีสเพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ นอกจากนี้ยังพบที่จังหวัดลำพูน เชียงใหม่ ลำปาง เพชรบูรณ์ แพร่ เชียงราย น่าน สุโขทัย ชลบุรี ระยอง ยะลา และนราธิวาส

7. แร่พลวง แร่ที่พบในประเทศไทยเป็นแร่สตีบไนต์ (stibnite; Sb_2S_3) หรือเรียกว่าพลวงเงิน เพราะมีสีคล้ายเงิน และแร่สตีบิโคไนต์ (stibiconite; $\text{Sb}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) หรือเรียกว่าพลวงทอง เพราะมีสีเหลืองคล้ายๆ แร่พลวงมักเกิดเป็นสายแร่ที่มีลักษณะเป็นกระเปาะแทรกอยู่ในชั้นหิน

ประโยชน์ของแร่พลวง ใช้ในการผสมตะกั่วทำแผ่นธาตุแบตเตอรี่ ใช้ในการทำโลหะผสม ใช้ผสมตะกั่วและดีบุกทำโลหะตัวพิมพ์ ใช้เป็นส่วนประกอบของกระสุนปืน ใช้ในอุตสาหกรรมไม้ขัดไฟ ใช้ในอุตสาหกรรมทำยางและทำผ้า ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบ ใช้ทำผ้าทนไฟ

แหล่งแร่พลวง ในประเทศพบอยู่ทางภาคเหนือเป็นส่วนใหญ่ เช่น จังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน แพร่ ตาก เชียงราย สุโขทัย แม่ฮ่องสอน กาญจนบุรี ราชบุรี จันทบุรี นครศรีธรรมราช ตรัง และสุราษฎร์ธานี

8. แร่โมลิบดีนัม แร่ที่สำคัญได้แก่ แร่โมลิบดีไนต์ (molybdenite; MoS_2) และแร่โพเวลไลต์ (powellite; MoWO_4)

ประโยชน์ของแร่โมลิบดีนัม ใช้ผสมกับเหล็กเป็นเหล็กกล้า ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้า อุปกรณ์เครื่องปั้นและสีปาวัวร์ สารประกอบโมลิบดีนัมใช้ผสมในน้ำมันหล่อลื่น เครื่องถ้วยชาม ยาฆ่าแมลง ปุ๋ย และสารเคมีต่างๆ

แหล่งแร่โมลิบดีนัม ในประเทศพบแร่โมลิบดีนัมในแหล่งแร่ดีบุก-ทังสแตน และในสายแร่เปกมาไทต์ แต่มีปริมาณน้อย และพบแหล่งแร่โมลิบดีนัมเพียงแห่งเดียวคือที่บ้านน้ำซุ่น อำเภอเมฆาม จังหวัดจันทบุรี โดยเกิดเป็นเกล็ดและเป็นแผ่นบางๆ แทรกอยู่ในเนื้อหินแกรนิต

9. แร่ทองคำ เป็นแร่ที่พบในที่ต่างๆ หลายแห่งด้วยกัน ส่วนมากพบอยู่ในลานแร่ส่วนที่อำเภอเวียง จังหวัดนราธิวาส และที่อำเภอภินทรบุรี จังหวัดปราชญ์บุรี จะพบอยู่ในสายแร่ การขุดและร่อนแร่ทองคำในแหล่งลานแร่และตามลำน้ำ บริเวณที่สำคัญ ได้แก่ ที่อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ตำบลโต๊ะโม๊ะ อำเภอเวียง จังหวัดนราธิวาส นอกจากนี้ยังพบในบริเวณอื่นๆ เช่น เชียงราย ลำปาง แพร่ เพชรบูรณ์ เลย สระบุรี กาญจนบุรี และลพบุรี

ประโยชน์ของแร่ทองคำ ใช้เป็นหลักประกันค่าของธนบัตร ทำเหรียญกษาปณ์ ทำเครื่องประดับ ใช้ในการทันตกรรม ใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และใช้ทางจรวดไฟฟ้า

ทองคำบริสุทธิ์จะมีค่าเท่ากับ 24 กะรัต ทองคำ 15 กะรัต คือทองคำที่มีส่วนผสมของทองคำ 15 ส่วน และอีก 9 ส่วนที่เหลือจะเป็นโลหะอื่นๆ เช่น นิกเกิล เงิน และทองแดง

10. แร่เงิน แร่เงินไม่พบเป็นเอกเทศโดยธรรมชาติ แต่มักจะเกิดร่วมกับแร่ตะกั่ว-สังกะสี เช่น ที่แหล่งแร่ตะกั่ว-สังกะสี ที่บ้านหนองไผ่ จังหวัดกาญจนบุรี มีเงินปนอยู่ประมาณร้อยละ 0.003 โดยน้ำหนัก

ประโยชน์ของแร่เงิน ใช้ในการทำเหรียญกษาปณ์ ใช้ชุบโลหะ ทำเครื่องประดับ ทำโลหะผสม ทำภาชนะต่างๆ สารเคมีของเงินใช้ในทางการแพทย์ ทำแก้วสี การถ่ายรูป

แหล่งแร่เงิน พบปะปนอยู่ในแร่ตะกั่ว-สังกะสีที่บ้านหนองไผ่ จังหวัดกาญจนบุรี และแหล่งแร่ตะกั่วทุกแห่ง

11. แร่นิกเกิล พบปะปนอยู่ในดินเหนียวชั้นของหินเซอร์เพนติไนต์ ซึ่งแร่นิกเกิลอาจเกิดเป็นแร่แทรกอยู่ในหินเซอร์เพนติไนต์ และยังพบแร่นิกเกิลในหินศิลาแลงและหินลูกรัง ซึ่งเกิดจากการผุพังของหินเซอร์เพนติไนต์

ประโยชน์ของแร่ निकเกิล ใช้ผสมกับเหล็กเป็นเหล็กกล้า ใช้ในการเคลือบภาชนะ เครื่องใช้ต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม เพื่อการผลิตเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรม ใช้ในการประดิษฐ์อุปกรณ์เคมีและสารเคมี เครื่องมือแพทย์ และอื่น ๆ

แหล่งแร่ निकเกิล พบที่หนองบัวเอณ อำเภอสรีมหาโพธิ์ จังหวัดปราจีนบุรี และบริเวณบ้านระกำ อำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี

12. แร่โครเมียม แร่ที่พบเป็นแร่โครไมต์ (chromite) ที่เกิดเป็นกระเปาะในหินเทอไรต์ไครต์ ไพรอกซีนไนด์ หรือเซอร์เพนตินไนด์

ประโยชน์ของแร่โครเมียม ใช้ผสมกับนิกเกิลเป็นนิโครม (nichrome) ผสมกับเหล็กเป็นสแตนเลสสตีล (stainless-steel) เป็นตัวต้านทานในอุปกรณ์เครื่องทำความร้อนไฟฟ้า ใช้ในการผลิตอุปกรณ์ต่างๆ ของรถยนต์ โครไมต์ใช้ในการทำอิฐทนไฟซึ่งใช้ในเตาถลุง ใช้ทำสีต่างๆ

แหล่งแร่โครเมียม พบที่บ้านจirim และที่บ้านห้วยยาง อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ และที่อำเภอแวง จังหวัดนราธิวาส

13. แร่นิวเคลียร์ หมายถึงแร่ที่เอามาใช้ในกิจการพลังงานปรมาณู โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ แร่กัมมันตรังสี (Radioactive Minerals) มีสมบัติสามารถแผ่กัมมันตรังสีออกมาจากตัวเองได้ตลอดเวลา ซึ่งรังสีนี้เป็นคลื่นสั้น และแร่ที่ไม่สามารถแผ่กัมมันตรังสีได้แต่จะช่วยในการควบคุมปฏิกิริยาพลังงานปรมาณู

แร่กัมมันตรังสียังสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ ยูเรเนียม และทอเรียม ซึ่งทั้งสองชนิดต่างก็เป็นวัตถุนิวเคลียร์ หรือวัตถุดิบกำลังพลังงานปรมาณู หรือเป็นแร่ซึ่งมีธาตุที่นำไปเป็นเชื้อเพลิงปรมาณูได้

แร่ยูเรเนียมที่สำคัญ ได้แก่ แร่พิตช์เบลนด์ (pitchblende) แร่ยูเรไนต์ (uraninite; UO_2) แร่ซามาร์สไคต์ (samaraskite) แร่คาร์โนไทต์ (carnotite; $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) แร่ออตูไนต์ (autonite; $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 10-12\text{H}_2\text{O}$) และแร่ทอร์เบอร์ไนต์ (torbernite; $\text{Cu}(\text{CO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8-12\text{H}_2\text{O}$)

แร่ทอเรียม (Th) ที่สามารถนำไปผลิตพลังงานปรมาณูได้ มีเพียงแร่เดียวคือ แร่โมนาไซต์ (monazite; CoLaYTh PO_4)

ส่วนแร่นิวเคลียร์ที่ไม่แผ่กัมมันตรังสี ได้แก่ แร่เบอริล (beryl; $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18})$) และแร่โคลัมเบียม-แทนทาลัม ซึ่งแร่โคลัมเบียม-แทนทาลัม ได้แก่ แร่โคลัมไบต์ (columbite; (Fe, Mn)

Nb₂O₆) และแร่แทนทาลิต (tantalite; (Fe, Mn)Ta₂O₆) โดยแร่ทั้งสองเป็นแร่พลอยได้จากการทำเหมืองดีบุก

ประโยชน์ของแร่นิวเคลียร์ ใช้เป็นธาตุที่นำไปเป็นเชื้อเพลิงปรมาณูได้ เช่น แร่ยูเรเนียมและแร่ทอเรียม และใช้เป็นตัวควบคุมปฏิกิริยาปรมาณูได้ เช่น แร่เบอริล และแร่โคลัมเบียม-แทนทาลัม

แหล่งแร่นิวเคลียร์ ในประเทศ แร่ชนิดยูเรเนียมที่พบ ได้แก่ แร่ทอร์เบอร์ไนต์ พบที่บริเวณเหมืองแร่ดีบุก ตำบลนาม่วง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และที่เหมืองขุนทองหลาง อำเภอบ้านนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี และพบแร่ซามาร์สไคต์-ฟโรคลอร์ยูซีไนต์ ที่จังหวัดอุทัยธานี พบแร่ไพไรต์ (pyrite) ซึ่งมีปริมาณธาตุยูเรเนียมไม่สูงมากนัก และพบแร่ยูเรเนียมเกิดร่วมกับแร่ทองแดงในหินทรายที่อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น โดยมี U₃O₈ เฉลี่ย 0.1%

แร่ทอเรียมที่พบเป็นแร่โมนาไซต์ พบมากในลานแร่ดีบุกทั่วๆ ไป โดยเฉพาะในลานแร่ดีบุกทางภาคใต้ นอกจากนี้ยังพบตามหาดทรายที่หัวหิน ที่อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยพบแร่โมนาไซต์ปนอยู่กับทราย ที่พบในหินแกรนิต หินไนต์ก็มี เช่น ในหินแกรนิตไนต์ที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบตั้งแต่หลังสถานีรถไฟหัวหินตลอดจนถึงเขาตะเกียบ

ส่วนแร่เบอริลมีพบเป็นจำนวนน้อยในบริเวณเหมืองดีบุก-ทั้งสแตน โดยแทรกอยู่ในหินแกรนิตหรือในสายแร่เปกมาไทต์ เช่น ที่หาดส้มแป้น จังหวัดระยอง และที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา แร่โคลัมเบียม-แทนทาลัมเป็นแร่พลอยได้จากการทำเหมืองดีบุก เช่น ที่จังหวัดตรัง พังงา ระนอง และภูเก็ต

1.2.2 แร่โลหะ (Non-metallic Minerals)

แร่โลหะที่มีความสำคัญต่องานอุตสาหกรรมในประเทศไทย ได้แก่

1. แร่ฟลูออไรต์ (Fluorite; CaF₂) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ฟลูออสปาร์ (fluorspar) มีสีหลายสี เช่น สีขาว สีเขียวอ่อน สีเขียวมรกต สีเหลืองอมน้ำตาล สีน้ำเงินอมเขียว สีคราม และสีม่วง การพบอาจพบในรูปของผิกรูปต่างๆ หรือเกิดเป็นชั้นๆ หรืออาจเกิดเป็นลักษณะเป็นลูกๆ เหมือนพวงอุ้งนึ่ง มีความแข็งระดับ 4 เอมิตชุดเป็นรอยได้

การเกิดของแหล่งแร่อาจเกิดแบบสายแร่ หรือเป็นสายประจุตามช่องว่างในรอยแตกของหิน อาจเกิดแบบไปแทนที่เนื้อหิน หรืออาจเกิดเป็นเพื่อนแร่ในสายแร่เปกมาไทต์ หรือเป็นแร่ประกอบในหินอัคนี

ประโยชน์ของแร่ฟลูออไรต์ ใช้เป็นเชื้อถลุงหรือฟลักซ์ (flux) ในการถลุงเหล็ก ใช้ในอุตสาหกรรมทำอะลูมิเนียม ทำอุปกรณ์กลึงจุลทรรศน์ ใช้ผสมทำอิฐพิเศษบางอย่าง ใช้ผสมทำวัสดุเคลือบเหล็กและเหล็กกล้า ผลิตภัณฑ์ฟรียอน (freon) ใช้ในอุตสาหกรรมใยแก้ว (fiberglass) และแก้วชนิดต่างๆ ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี เช่น ทำกรดไฮโดรฟลูออริก ใช้ทำเครื่องประดับ เป็นยาเคลือบเครื่องปั้นดินเผา เครื่องเคลือบต่างๆ

แหล่งแร่ฟลูออไรต์ ที่สำคัญได้แก่ แหล่งแร่ในอำเภอบ้านโฮ่ง และอำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน อำเภอฝาง อำเภอแม่แจ่ม อำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอปาย อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน อำเภอเขาย้อย อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี และที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2. แร่แบไรต์ (Barite; BaSO_4) แร่แบไรต์มักมีสีขาวหรือสีขาวปนน้ำเงิน สีเหลือง สีแดงอ่อน เนื้อจะโปร่งใสไปจนถึงโปร่งแสง มักพบเป็นแผ่นหนายาวหรือเป็นผลึกเกิดรวมกันเป็นกลุ่มคล้ายดอกกุหลาบ หรือเป็นเม็ด หรือเป็นเนื้อด้านเหมือนดิน

ประโยชน์ของแร่แบไรต์ ส่วนมากนำมาทำโคลนผง (drilling mud) ซึ่งใช้ในการเจาะสำรวจน้ำมันบาดาล ใช้ในอุตสาหกรรมแก้วและยาง ผ่าน้ำมัน กระดาษน้ำมัน และพลาสติก ใช้ในอุตสาหกรรมทำแม่สีและเนื้อสี ใช้บดทำยาสำหรับรับประทานก่อนที่จะทำการเอ็กซเรย์เกี่ยวกับการตรวจกระเพาะอาหารและลำไส้ ใช้เป็นตัวเติมในอุตสาหกรรมพอกหนัง ใช้ทำแป้งผัดหน้า

แหล่งแร่แบไรต์ ภาคเหนือพบที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง ตาก สุโขทัย ภาคใต้พบที่บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช บริเวณเขาบรรทัด จังหวัดสงขลา ตรัง สตูล กระบี่ ภาคกลางและภาคตะวันตกพบที่จังหวัดราชบุรี เพชรบุรี กาญจนบุรี อุทัยธานี ภาคตะวันออกพบที่จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบที่จังหวัดเลย อุดรธานี

3. แร่ยิปซัม (Gypsum; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) แร่ยิปซัมหรือเรียกว่าเกลือจืด ที่พบมักมีสีขาว สีเทา สีเหลือง สีแดงปนน้ำตาลเพราะมีมลทิน อาจจะมีรูปร่างเป็นผลึก เป็นเส้นใย หรือเป็นเม็ดคล้ายเม็ดน้ำตาลทราย ตัวเนื้อแร่อ่อนขูดเป็นรอยได้ง่าย ลักษณะของแร่มักเกิดเป็นชั้นๆ เนื่องจากเกิดโดยการตกตะกอนหรือตกผลึกจากการระเหยของน้ำทะเล

ประโยชน์ของแร่ยิปซัม ใช้ทำปูนซีเมนต์ ปูนพลาสเตอร์ แผ่นยิปซัมบอร์ด ทำแป้งนวล ซอล์ก ทำปุ๋ย กระดาษ ดินสอสี และยาง

แหล่งแร่ยิปซัม ที่สำคัญได้แก่ แหล่งวังจัว อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร อำเภอหนองบัว จังหวัดนครสวรรค์ บ้านส้อง อำเภอบ้านนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี และยังมีแหล่งแร่ที่อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย อำเภอแม่เมาะ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา

4. แร่เกลือหิน หรือโปรแตส (Rocksalt Halite; NaCl) ได้แก่ แร่ซิลไวต์ (sylvite; KCL) แร่คาร์นาลไลต์ (carnallite; $KCL \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$) แร่แทคไฮไดรต์ (tachhydrite; $CaMg_2Cl_{16} \cdot 12H_2O$)

ประโยชน์ของแร่เกลือหิน ใช้เป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตเคมีภัณฑ์และกรดต่างๆ ทำเคมีภัณฑ์ที่ใช้ในการหัตถกรรม ใช้ในอุตสาหกรรมเคมีต่างๆ เช่น ทำสบู่ ย้อมสี ฟอกหนัง ทำยาป้องกันไม้ผุ ทำซีเมนต์ ทำระเบิด ฟอกผ้าและกระดาษ เครื่องเคลือบ ใช้เป็นส่วนประกอบในการแยก หลอม และถลุงแร่ ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา อุตสาหกรรมแก้ว อุตสาหกรรมเครื่องทำความเย็นและตู้เย็น ทำปุ๋ย ทำยากำจัดศัตรูพืช ยาฆ่าแมลง ใช้ทำยารักษาโรค

แหล่งแร่เกลือหิน แหล่งแร่ที่สำคัญอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบโดยการเจาะหาน้ำบาดาล ซึ่งทำให้ทราบได้ว่ามีชั้นเกลือหินแผ่ขยายเป็นบริเวณกว้างขวางมาก สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แหล่งใหญ่ๆ คือ แหล่งสกลนครอยู่ทางตอนเหนือของที่ราบสูงโคราช ครอบคลุมพื้นที่ 19,500 ตารางกิโลเมตร และแหล่งโคราชอยู่ทางตอนใต้ของที่ราบสูงโคราช ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 37,000 ตารางกิโลเมตร โดยมีเทือกเขาภูพานแบ่งกันอาณาเขตของแหล่งทั้งสองนี้

แหล่งแร่เกลือหินที่จังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ ยโสธร อุบลราชธานี อุดรธานี และมหาสารคาม มีปริมาณรวมกันถึง 4,700 ล้านตัน มีความเค็มคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ NaCl 88.40 ถึง 99.45% และคาดว่าปริมาณของเกลือหินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนี้มีปริมาณมากถึง 2 ล้านตัน บริเวณที่เหมาะสมในการทำเหมืองมากที่สุดคือ บริเวณอำเภอบำเหน็จณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ

5. แร่ฟอสเฟต แร่ที่สำคัญได้แก่ แร่อะพาไทต์ (apatite; $Ca_{10}(PO_4CO_3)_6(F \text{ OH Cl})_2$) ฟอสเฟตเป็นสารประกอบของแคลเซียมฟอสเฟส ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการทำปุ๋ย

ประโยชน์ของฟอสเฟต มากกว่า 70% ใช้ในการทำปุ๋ย และยังใช้ทำอาหารสัตว์ ผงซักฟอก วัสดุไฟฟ้า ยาฆ่าแมลง อุปกรณ์ขัดถู ยารักษาโรค ยาสีฟัน ใช้ทำวัตถุระเบิดและไม้ขีดไฟ

แหล่งแร่ฟอสเฟต ส่วนมากพบจากการสะสมตัวของฟอสเฟตจากมูลค้างคาว มูลนก ตามเขาหินปูน และที่พบมักเป็นแหล่งแร่เล็กๆ ไม่มากพอที่จะทำเป็นเหมืองได้ แหล่งแร่ฟอสเฟตที่พบได้แก่ บ้านสบเมย อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน เขาคลองวาว จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เขापักม้า บ้านหนองแซะสา ตำบลหินกอง อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี

6. แร่ดินขาว (Kaolinite; $\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8)$) มีสีขาว สีเทา สีเหลืองอ่อนเกิดจากการผุพังของแร่กลุ่มอะลูมิเนียมซิลิเกต โดยเฉพาะแร่เฟลด์สปาร์

ประโยชน์ของแร่ดินขาว ใช้ทำอิฐ กระเบื้องเครื่องถ้วยชาม และใช้ในอุตสาหกรรมยาง สี และกระดาษ แร่ดินขาวที่เรียกว่าบอลเคลย์ (ball clay) เป็นดินเหนียวที่ใช้ในการปั้นถ้วยชาม และแร่ดินมาร์ล (marl) หรือดินสอพอง ใช้ในการผลิตปูนซีเมนต์เป็นส่วนใหญ่ และใช้ในการแก้ปัญหาดินเปรี้ยว

แหล่งแร่ดินขาว แร่เคโอลิน (kaolin หรือ china clay) พบที่อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัดระนอง

แร่ดินขาวบอลเคลย์ พบที่จังหวัดปราจีนบุรี สุราษฎร์ธานี นครนายก ชลบุรี ชุมพร ลำปาง ยะลา

แร่ดินมาร์ลหรือดินสอพองพบที่ตำบลบ้านหม้อ อำเภอบ้านหม้อ จังหวัดสระบุรี

7. แร่ควอตซ์ (Quartz; SiO_2) หรือที่เราเรียกว่าหินเขี้ยวหนุมาน มีสีต่างๆ ซึ่งเรียกชื่อต่างกัน เช่น

- สีตอกระดาก เรียกว่า อะเมทิสต์ (amethyst)
- สีชมพูหรืออมม่วง เรียกว่า โรสควอตซ์ (rose quartz)
- สีน้ำตาลเทาคล้ายควันไฟ เรียกว่า สโมกกีควอตซ์ (smoky quartz)
- สีเหลืองแกมเขียวหรือสีน้ำตาลเทา เรียกว่า แก้วตาแมว (cat's eye)
- สีขุ่นมัว เรียกว่า มิลกี้ควอตซ์ (milky quartz)
- สีเหลือง เรียกว่า ไซไตรน์ (citrine)
- สีเหลืองแกมน้ำตาล สีน้ำตาลแดง และสีน้ำเงิน เรียกว่า แก้วตาเสือ (tiger's eye)



รูปที่ 12 แร่เชคัลซีเดน

แร่ควอตซ์คาเลซีเดน (chalcedony) มีสีคล้ายขี้ผึ้ง สีน้ำตาล สีแดง สีเหลืองมะนาว สีเทา สีเหลืองปนส้ม หรืออาจมีหลายสีปนกันหรือแยกเป็นชั้นๆ เรียกว่า อะเกต (agate) หรือที่เราเรียกว่า โมราหรือโมกุล หินเหล็กไฟ (flint) มีเนื้อเม็ดด้านคล้ายดิน สีทึบเข้ม หินเชิร์ต (chert) มีสีเทา สีเทาเข้ม และจาสปาร์ (jaspar) มีสีแดงหรือสีน้ำตาลปนแดง

ประโยชน์ของแร่ควอตซ์ ที่เป็นทรายละเอียดบริสุทธิ์เรียกว่า ทรายแก้ว (silica sand) ใช้ในการทำอุตสาหกรรมแก้ว ทำวัสดุขัดสี เช่น กระดาษทราย ควอตซ์ใสบริสุทธิ์ ใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ เลนส์ และอุปกรณ์ในกล้องจุลทรรศน์ ใช้ทำเครื่องประดับ ใช้ในการก่อสร้าง

แหล่งแร่ควอตซ์ พบที่จังหวัดราชบุรี จันทบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ส่วนแร่ควอตซ์ที่ใช้เป็นเครื่องประดับพบที่อำเภออานาวายณ์ จังหวัดลพบุรี

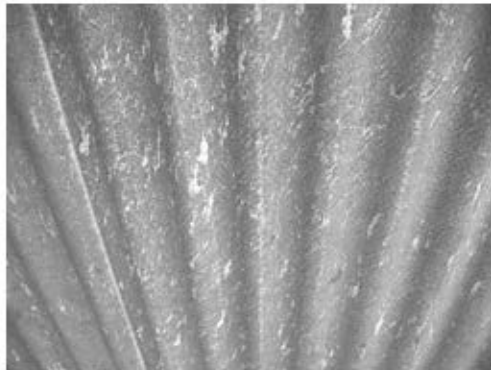
8. แร่เฟลด์สปาร์ (Feldspar) มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าหินฟันม้า พบอยู่ในหินแปรมาไทต์ หินแกรนิต และหินไนต์

ประโยชน์ของแร่เฟลด์สปาร์ ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบ เครื่องปั้นดินเผา และอุตสาหกรรมแก้ว

แหล่งแร่เฟลด์สปาร์ จังหวัดตากเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญ และยังมีที่จังหวัดราชบุรี แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ อุทัยธานี และกาญจนบุรี

9. แร่ใยหิน (Asbestos) ประโยชน์ใช้หุ้มผ้าทนไฟและผ้าเบรก ใช้ทำกระเบื้องมุงหลังคา ใช้ผสมสีเพื่อให้ทนไฟ ใช้ทำแผ่นใยหินผสมซีเมนต์เพื่อใช้กันความร้อน ใช้ทำกระเบื้องและกระดานชนวนไฟ ใช้พอกท่อไอน้ำกันความร้อน

แหล่งแร่ใยหิน พบที่ม่อนไก่แจ้ และที่บ่อข้าบ่า จังหวัดอุดรธานี



รูปที่ 1.3 กระเบื้องที่ใช้แร่ใยหินเป็นส่วนประกอบ

10. แร่ทัล (Talc; $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$) ประโยชน์ใช้ในการทำแป้งผัดหน้า และอุตสาหกรรมยางยนต์

แหล่งแร่ทัล ในประเทศพบที่จังหวัดอุดรธานี

11. แร่ไพโรฟิลไลต์ (Pyrophyllite; $Al_2SiO_4(OH)_2$) ประโยชน์ของแร่ไพโรฟิลไลต์ ใช้ในการทำอิฐทนไฟ ทำเครื่องปั้นดินเผา ทำเครื่องสุขภัณฑ์ ทำปูนซีเมนต์ขาว

แหล่งแร่ไพโรฟิลไลต์ พบที่เขาวะโอด อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก และเขาไม้แวด ตำบลข้าผักแพง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และในแหล่งแร่ไพโรฟิลไลต์นี้ยังพบแร่อิกไซด์ (dickite) ซึ่งเป็นแร่ดินที่นำมาใช้ทำเครื่องประดับ แจกัน กระถาง ถาด

12. แร่ไดอะตอมไมต์ (Diatomite) มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าแร่ดินเบา มีส่วนประกอบของซิลิกาที่เกิดจากการสะสมตัวของสารอินทรีย์พวกไดอะตอม ซึ่งเป็นสัตว์เซลล์เดียวชนิดหนึ่ง

ประโยชน์ของแร่ไดอะตอมไมต์ ใช้เป็นฉนวนป้องกันความร้อนความเย็น และใช้เป็นวัสดุสำหรับเก็บเสียง ใช้ดูดความชื้น ใช้ประจุดินระเบิด

13. แร่แกรไฟต์ (Graphite) หรือแร่ดินดำ พบในหินแกรนิต หินแปร และพบอยู่ในหินชนวนเนื้อแข็ง มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ เคลือบอยู่บนผิวหน้าหินชนวน นอกจากนี้ยังพบอยู่ในหินเปกมาไทต์

ประโยชน์ของแร่แกรไฟต์ ใช้ในการทำดินสอดำโดยการผสมดินเหนียว ผสมกับน้ำมันหล่อลื่น ทำผ้าเบรกรถยนต์ ทำผงขัดให้มัน ใช้เคลือบแม่พิมพ์สำหรับโลหะที่หลอมละลาย และใช้ในแบตเตอรี่หลอดไฟ ทำแท่งถ่านไฟฉายเครื่องบิน และไฟฉายภาพยนตร์ และใช้เป็นขั้วไฟฟ้าในเตาถลุงไฟฟ้า

แหล่งแร่แกรไฟต์ ในประเทศพบที่อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ และที่อำเภอปรางค์บุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

14. แร่หินปูน (Limestone; CaCO_3) ใช้ในการก่อสร้าง ทำปูนซีเมนต์ ทำปูนขาว ปูนขาวสำหรับอุตสาหกรรมฟอกหนัง อุตสาหกรรมน้ำตาล และทำแคลเซียมคาร์ไบด์

แหล่งแร่หินปูน พบอยู่ในทุกภาคของประเทศ และแหล่งผลิตที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดสระบุรี เพชรบุรี นครสวรรค์ ราชบุรี และนครศรีธรรมราช

15. แร่คัลไซต์ (Calcite; CaCO_3) แร่นี้เป็นส่วนประกอบของหินปูนและหินอ่อน พบทั่วไปในบริเวณที่เป็นหินปูน หรืออาจพบแทรกอยู่ในหินอื่นๆ มีรอยแตกเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนปกติมีสีขาว ใสไม่มีสี หรืออาจมีสีแดง สีเทา สีน้ำเงิน สีเขียว สีเหลือง สีน้ำตาล หรือน้ำตาลปนดำ ที่ใสเรียกว่าไอซ์แลนด์สปาร์ (iceland spar)

ประโยชน์ของแร่คัลไซต์ ชนิดใสสะอาดใช้ทำเลนส์กล้องถ่ายรูป ใช้ทำปูนซีเมนต์ ปูนพลาสเตอร์ หินก่อสร้าง ปูนขาว ทำแก้ว ทำปุ๋ย ผสมยาสีฟัน และทำฟลักซ์ในการถลุงเหล็ก

16. แร่โดโลไมต์ (Dolomite; $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) มักเกิดอยู่ใกล้เคียงกับบริเวณเขาหินปูนหรือเป็นชั้นหินปูนโดโลไมต์ แร่โดโลไมต์มีลักษณะคล้ายหินปูนหรือหินอ่อน แต่แข็งกว่าเล็กน้อย มีสีหลายสี เช่น สีขาว สีเทา สีเทาเข้ม สีเขียว และสีชมพู

ประโยชน์ของแร่โดโลไมต์ ใช้ทำมักเนเซียม ซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมแก้วและกระจก และอาจใช้ในการเป็นหินประดับและหินก่อสร้าง

17. แร่หินอ่อน (Marble) คือ หินปูนที่ถูกความร้อนและความกดดันจนแปรสภาพเป็นหินอ่อน หินอ่อนมีหลายชนิด แบ่งตามลักษณะของเนื้อหิน สีของหินอ่อนมีหลายสีและลวดลายต่าง ๆ กัน เช่น สีขาว สีเทาขาว สีเทาเข้ม สีเทาดำ สีชมพูเทา สีเขียว

ประโยชน์ของแร่หินอ่อน ใช้เป็นเครื่องตกแต่งอาคาร เช่น ปูพื้น ประดับผนัง ทำชั้นบันได ทำโต๊ะ และรูปแกะสลักต่าง ๆ และใช้ทำปูย และเคมีภัณฑ์ที่ต้องการส่วนผสมของธาตุแคลเซียม

แหล่งแร่หินอ่อน ได้แก่ แหล่งแร่หินอ่อนที่อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย จังหวัดสระบุรี อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

1.2.3 แร่รัตนชาติ (Precious Stones)

แร่รัตนชาติที่มีชื่อเสียงมากของประเทศไทย ได้แก่ พลอยสีน้ำเงิน หัชมิม บุษราคัม เพทาย โกเมน พลอยสีอื่นๆ และนิลตะโก ส่วนแร่รัตนชาติอื่นๆ มีพบบ้าง เช่น เพชร

1. เพชร (Diamond) มีการพบเพชรอยู่บ้างในลานแร่ดินบุกที่จังหวัดพังงา ภูเก็ต แต่มีปริมาณน้อย เคยมีผู้พบเพชรขนาด 0.335 และ 0.349 กะรัต ที่จังหวัดภูเก็ต ได้มีการสำรวจเพื่อหาแหล่งเพชรในจังหวัดพังงาและภูเก็ต แต่ไม่พบแหล่งที่มาอันแท้จริงของเพชร

ประโยชน์ของเพชร นอกจากใช้เป็นเครื่องประดับที่มีค่าสูงแล้ว ยังใช้ทำมีดลับโลหะ ทำหัวเจาะเพชร ผงกากเพชรยังใช้ขัดของที่แข็งมากๆ ทำเครื่องมือตัดกระดูก

แหล่งแร่เพชร พบที่ภาคใต้และภาคตะวันตกของประเทศไทย โดยพบปะปนอยู่ในแร่ดินบุก



รูปที่ 1.4 เพชรที่ผ่านการเจียรไนแล้ว เพื่อนำมาทำเป็นเครื่องประดับ

วัสดุช่างอุตสาหกรรม

วิชา “วัสดุช่างอุตสาหกรรม” เป็นวิชาพื้นฐานวิชาหนึ่งใบแผนกช่างเทคนิคพื้นฐาน เป็นวิชาบังคับให้นักเรียน นักศึกษา ทุกสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมต้องเรียน เนื้อหาของวิชาวัสดุช่างอุตสาหกรรมจะครอบคลุมความรู้พื้นฐานทางช่างอุตสาหกรรมทุกสาขา ซึ่งได้แก่ ช่างเครื่องกล ช่างเครื่องมือกล และซ่อมบำรุง ช่างโลหะการ ช่างไฟฟ้า ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และแบบคณาทรอนิกส์

หนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาครอบคลุมตรงตามหลักสูตรช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เมื่อนักเรียน นักศึกษา หรือบุคคลทั่วไปได้ทำการศึกษาแล้ว จะทำให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติของวัสดุชนิดต่างๆ และคุณสมบัติในการใช้งานของวัสดุแต่ละชนิด สามารถที่จะออกแบบหรือเลือกใช้วัสดุได้อย่างถูกต้อง หรือป้องกันการเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประวัติผู้เขียน บุณธรรม กิทธาจารย์กุล



การศึกษา

- พ.ศ. 2548-2551 สำเร็จการศึกษาระดับวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) สาขาวิชาแมคคาทรอนิกส์ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา
- พ.ศ. 2536-2539 สำเร็จการศึกษาระดับวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาเครื่องกล จากมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล นครราชสีมา
- พ.ศ. 2530-2533 สำเร็จการศึกษาระดับครุศาสตรบัณฑิต (คบ.) อุตสาหกรรมศิลป์ จากวิทยาลัยครูนครราชสีมา
- พ.ศ. 2519-2520 สำเร็จการศึกษาระดับประโยคครูมัธยม (ปม.) ช่างยนต์ จากวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา
- พ.ศ. 2518-2519 สำเร็จการศึกษาระดับ ปวส. ช่างยนต์ จากวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา
- พ.ศ. 2515-2517 สำเร็จการศึกษาระดับ ปวช. ช่างยนต์ จากโรงเรียนเทคนิคนครราชสีมา

การทำงาน

พ.ศ. 2522 เข้ารับราชการเป็นครูแผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี ปัจจุบันรับราชการที่วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมาในตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) ทำหน้าที่หัวหน้าแผนกวิชาแมคคาทรอนิกส์ และสอนวิชาแมคคาทรอนิกส์เบื้องต้น กลศาสตร์วิศวกรรม 1 เซนเซอร์ และทรานสดิวเซอร์ การควบคุมอัตโนมัติ ฯลฯ ในระดับ ปวส. และสอนวิชากลศาสตร์เครื่องกล นิวเมติกและไฮดรอลิก กรรมวิธีการผลิต ฯลฯ ในระดับ ปวช.

ISBN 978-616-08-0243-2



160 บาท