

# การใช้ประโยชน์หินปูน โดโลไมต์ และปูนไลม์

ทวีลักษณ์ อ้นองอาจ

สอิ่ง จักขุศิลา

เนื่องจากปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติหลายอย่างถูกนำมาใช้อย่างมากมาย หากไม่คำนึงถึงการใช้ให้เกิดประโยชน์ คุ่มค่าสูงสุดทางเศรษฐกิจ ในที่สุดทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้น ก็จะหมดไปอย่างน่าเสียดาย หินปูนและโดโลไมต์เป็นทรัพยากรธรรมชาติอย่างหนึ่งที่ถูกนำมาใช้อย่างคุ้มค่าในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นในทุกๆ ปี ดังแสดงในตารางที่ 1

หินปูนและโดโลไมต์เป็นวัตถุดิบสำคัญที่ถูกนำมาใช้งานหลายประเภท ซึ่งได้แก่ งานอุตสาหกรรม โครงสร้าง เกษตรกรรม และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ส่วนปูนไลม์เป็นวัสดุที่ผลิตจากหินปูนและโดโลไมต์ ในงานแต่ละประเภทก็จะมีความต้องการหินปูน โดโลไมต์และปูนไลม์ ที่มีคุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งานนั้นๆ

ลักษณะทั่วไปของหินปูน โดโลไมต์และปูนไลม์

หินปูน (limestone) เป็นหินชั้น (sedimentary rocks) หรือหินตะกอน ประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) เป็นส่วนใหญ่หรือมากกว่าร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก อาจมีหรือไม่มีโดโลไมต์ ก็ได้ แร่แคลไซต์ (calcite) เป็นหินปูนประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) เกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ มีสีขาว ถ้ามีสิ่งเจือปนเพียงเล็กน้อยก็จะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของหินปูนเปลี่ยนไป

โดโลไมต์ (dolomite) เป็นหินชั้น (sedimentary rocks) ที่มีส่วนประกอบของแร่โดโลไมต์ ซึ่งมีสูตรเป็น  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  รวมกับแร่แคลไซต์ องค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วย  $\text{CaCO}_3$  ร้อยละ 54.35 และ  $\text{MgCO}_3$  ร้อยละ 45.65 หรือ  $\text{CaO}$  ร้อย

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตของแร่ (minerals production) ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2531-2537 หน่วยเป็นเมตริกตัน (metric tons)

ชนิดแร่	ปี พ.ศ.						
	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537
หินปูน (Lime Stone)							
1. ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตซีเมนต์	14,100,522	15,966,366	19,520,720	19,516,190	25,272,166	32,036,454	42,223,711
2. ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ *	164,402	179,965	175,828	265,529	335,915	1,003,822	1,685,744
โดโลไมต์ (Dolomite)	140,445	257,576	379,548	481,866	331,819	537,119	61,3397

หมายเหตุ \* ใช้ในอุตสาหกรรมน้ำตาล อุตสาหกรรมหนัง แคลเซียมคาร์ไบด์ ปูนขาว  
ที่มา: กองเศรษฐกิจการเผยแพร่ กรมทรัพยากรธรณี

ละ 30.4 MgO ร้อยละ 21.7 และ CO<sub>2</sub> ร้อยละ 47.9 โดยน้ำหนักตามทฤษฎี แต่โดยธรรมชาติมักพบว่า โดโลไมต์ มี MgCO<sub>3</sub> น้อยกว่านี้เสมอ

**ปูนไลม์ (lime)** เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเผาหินปูนซึ่งหมายถึงปูนสุก ปูนขาวและปูนไลม์ไฮดรอลิก ปูนสุก (quick lime) องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็น CaO ปูนขาว (hydrated lime) องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็น Ca(OH)<sub>2</sub> ได้จากการเติมน้ำลงไป ปูนปูนสุกด้วยอัตราที่เหมาะสม ปูนไลม์ไฮดรอลิกหมายถึง ปูนไลม์ที่มีซิลิกา อะลูมินา และ/หรือเหล็กออกไซด์ในปริมาณน้อย

**หินปูนในประเทศไทย** พบว่ามีอยู่ทั่วไปทุก ๆ ภาคของประเทศไทยยกเว้นภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีหินปูนอยู่เฉพาะขอบที่ราบสูงโคราชเท่านั้น หินปูนมีกระจายอยู่ตามจังหวัดต่างๆ ดังนี้

**ภาคเหนือ** แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำปาง เชียงราย แพร่ ลำพูน น่าน อุตรดิตถ์ ตาก กำแพงเพชร สุโขทัย เพชรบูรณ์  
**ภาคกลาง** นครสวรรค์ สระบุรี ลพบุรี กาญจนบุรี อุทัยธานี ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์  
**ภาคใต้** ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา พัทลุง ตรัง สตูล กระบี่  
**ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ** ชลบุรี จันทบุรี ระยอง ปราจีนบุรี

จังหวัดที่นำหินปูน โดโลไมต์ มาใช้งานมากคือสระบุรี ลพบุรี ราชบุรี นครสวรรค์ และกาญจนบุรี ในแต่ละจังหวัดดังกล่าวมีบริษัทที่ผลิตปูนซีเมนต์ ปูนไลม์ ปูนขาว เป็นจำนวนมาก กำลังการผลิตประมาณ ร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตทั้งหมดภายในประเทศอยู่ในภาคกลาง ทั้งนี้เนื่องจากเป็นแหล่งของหินปูน และมีโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการใช้ปูนซีเมนต์ ปูนไลม์ ตั้งอยู่ บริเวณใกล้เคียงเป็นจำนวนมาก

จากการศึกษาพบว่า หินปูน โดโลไมต์และปูนไลม์ มีการนำมาใช้ประโยชน์มากมายในงานหลายประเภท การพิจารณาว่า หินปูน โดโลไมต์และปูนไลม์ ชนิดใดเหมาะกับงานประเภทไหน ต้องใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเป็นหลัก เพราะในงาน แต่ละประเภทมีความต้องการลักษณะทางเคมี และทางฟิสิกส์ ของหินปูน โดโลไมต์และปูนไลม์ที่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาคุณสมบัติ กำหนดมาตรฐานของหินปูน โดโลไมต์ และปูนไลม์ ที่ใช้ในงานประเภทต่างๆ ตามตารางที่ 4 แล้ว ควรเลือกใช้หินปูน โดโลไมต์และปูนไลม์ ให้เหมาะสมกับประเภทของงาน จึงจะเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของหินปูน โดโลไมต์ และปูนไลม์

คุณลักษณะ	หินปูน (lime stone)	โดโลไมต์ (dolomite)	ปูนไลม์ (Lime)	
			ปูนสุก (quick lime)	ปูนขาว (hydrated lime)
สูตรเคมี	CaCO <sub>3</sub>	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CaO	Ca(OH) <sub>2</sub>
ความบริสุทธิ์	94-99 %	MgO = 18.4% CaO = 33.5%	> 90%	> 90%
คาร์บอนไดออกไซด์	40.43%	> 44%	< 2%	< 1.5%

ตารางที่ 3 : ประโยชน์ของหินปูน โดโลไมต์ และปูนไฮดรอกไซด์ สามารถแบ่งตามประเภทของงานได้แก่ งานอุตสาหกรรม โครงสร้าง เกษตรกรรมและสิ่งแวดล้อม

ประเภทของงาน ชนิดของวัสดุ	อุตสาหกรรม	โครงสร้าง	เกษตรกรรม	สิ่งแวดล้อม
หินปูน	<p>1. เป็นวัตถุดิบในการผลิตปูนซีเมนต์ ปูนไฮดรอกไซด์</p> <p>2. หินปูนที่มีคุณภาพดี ใช้เป็นส่วนผสมทำเคลือบและน้ำยาเคลือบเครื่องปั้นดินเผา</p> <p>3. ใช้ในอุตสาหกรรมเหมืองถ่านหิน ป้องกันการระเบิด</p> <p>4. ใช้เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมเคมีพื้นฐาน ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แคลเซียมคาร์ไบด์ สำหรับใช้ผลิตก๊าซอะเซทิลีนในการจุดไฟ</li> <li>- แคลเซียมคาร์บอเนต สำหรับใช้เป็นตัวเติม(Filler)ในอุตสาหกรรมสี</li> <li>- ใช้ในอุตสาหกรรมยาง กระดาษ อาหารสัตว์</li> <li>- แคลเซียมซัลเฟต สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ กระดาษ อาหารสัตว์</li> <li>- แคลเซียมฟอสเฟต สำหรับใช้ในการผลิตกระดูก อุตสาหกรรมอาหาร</li> <li>- อุตสาหกรรมพลาสติก</li> <li>- แคลเซียมออกไซด์ สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมน้ำตาล กระดาษ เหล็ก</li> <li>- การผลิตแก้ว อุตสาหกรรมเซรามิกส์และการบำบัดน้ำเสีย</li> <li>- แคลเซียมไฮดรอกไซด์ สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมฟอกสี เป็นตัวทำลายเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา</li> <li>- แคลเซียมคลอไรด์ สำหรับใช้ทำให้คอนกรีตมีความแข็งแรง</li> </ul>	<p>ใช้ในรูปแบบของหินย้อย ได้แก่ การใช้ผสมทำคอนกรีต ทำถนน หินโรยทางรถไฟ สำหรับหินย้อยละเอียด ใช้ทำปูนขาว ฟิลเลอร์ ทำสีขาว</p>	<p>1. ใช้ทำปูนขาวเพื่อเกิดดินที่มีความเป็นกรดโดยผสมปูนขาวลงในดินเพื่อให้ดินสภาพเหมาะสมในการเพาะปลูก</p> <p>2. ใช้ปรับปรุงคุณภาพของดินเปรี้ยว</p> $2H^+ + CaCO_3 \rightarrow Ca^{2+} + H_2CO_3$ $H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2 \text{ (gas)}$ <p>3. ใช้เติมในอาหารสัตว์เพื่อเพิ่มแคลอรี</p> <p>4. ปรับสภาพดินเพื่อให้ดินอยู่ตัว</p>	<p>1. ใช้กำจัดก๊าซพิษ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) โดยการไฟฟ้าผลิตแห่งประเทศไทยได้นำหินปูนมาใช้ในการกำจัดก๊าซ SO<sub>2</sub> ซึ่งเป็นมลพิษทางอากาศที่เป็นอันตรายมากก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพอนามัยของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง อ.แม่เมาะ</p> <p>จ. ลำปาง วิธีการกำจัดก๊าซ SO<sub>2</sub> คือติดตั้งเครื่องกำจัดก๊าซ SO<sub>2</sub> ซึ่งใช้ระบบเจ็ดน้ำหินปูนเหลวในการจับก๊าซ การดำเนินการตามขั้นตอนนี้ทำให้เกิดผลพลอยได้ตามคือได้อิบซัม (CaSO<sub>4</sub>)</p> <p>2. ใช้บำบัดของเสียที่เป็นสารละลายกรด</p> <p>3. กรองน้ำโสโครก</p>

ตารางที่ 3 : ประโยชน์ของหินปูน โดโลไมต์ และปูนไฮดรอกไซด์ และปูนไฮดรอกไซด์ สามารถแบ่งตามประเภทของงานได้แก่ งานอุตสาหกรรม โครงสร้าง เกษตรกรรมและสิ่งแวดลอม

ประเภทของงาน	อุตสาหกรรม	โครงสร้าง	เกษตรกรรม	สิ่งแวดล้อม
โดโลไมต์	1. ใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิกและวัสดุทนไฟ(refractories) 2. ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตปูนไฮดรอกไซด์ 3. ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตเกลือแมกนีเซียม ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> <li>- แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ เพื่อใช้ผลิตสารต่อต้านโรด เป็นยาระบายและยาลดกรดในกระเพาะอาหาร</li> <li>- แมกนีเซียมซัลเฟต เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมฟอโตนิกส์ การผลิตเซรามิกส์ สารป้องกันไฟ สิ่งทอ</li> <li>- แมกนีเซียมซิลิเกต เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมแก้ว</li> <li>- แมกนีเซียมออกไซด์ เพื่อใช้ผลิตสารต่อต้านโรด ใช้ทำฉนวนไฟฟ้า</li> </ul> 4. ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ	1. ใช้เป็นส่วนผสมสำหรับคอนกรีตและสร้างถนน การใช้ประโยชน์ลักษณะนี้ต้องการโดโลไมต์ที่มีความทนต่อการขัดสีและการสึกกร่อน 2. ใช้เป็นหินประดับ หินที่ใช้ตกแต่งอาคารสุรกร่อน	1. ใช้ทำปูนขาวเพื่อแก้ดินที่มีความเป็นกรดโดยผสมปูนขาวลงในดินเพื่อให้ดินสภาพเหมาะสมในการเพาะปลูก 2. ใช้ปรับปรุงคุณภาพของดินเปรี้ยว	
ปูนไฮดรอกไซด์	ใช้เป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมเหล็กกล้า สารฟอกสี แคลเซียมคาร์ไบด์ น้ำตาล เยื่อกระดาษ กระดาษ ปูนน้ำประปา ฟอโตนิกส์ การผลิตแก้ว	1. ใช้เป็นปูนฉาบและปูนก่อ 2. เป็นส่วนผสมในแอสฟัลต์ผสมคอนกรีต	1. ใช้แก้ดินที่มีความเป็นกรดโดยผสมปูนขาวลงในดินเพื่อให้ดินสภาพเหมาะสมในการเพาะปลูก 2. การทำให้ดินอยู่ตัว (soil stabilization)	1. ใช้บำบัดของเสียที่เป็นสารละลายกรด $2H^+ + CaO \rightarrow Ca^{2+} + H_2O$ $2H^+ + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2H_2O$

ตารางที่ 4 เกณฑ์กำหนดมาตรฐานของหินปูน โดโลไมต์และปูนไลม์ตามประเภทของงานดังนี้

ประเภทของงาน	เกณฑ์กำหนดมาตรฐาน	หมายเหตุ
อุตสาหกรรม	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.319 - 2541 ASTM C 737-1992 C 911-1994	ผู้ผลิต / ผู้ใช้ อาจกำหนดเกณฑ์อื่นๆเพิ่มเติม
โครงสร้าง	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 241 - 2520 ASTM C 5-1992 C 141-1994 C 207-1992 C 1097-1995	
เกษตรกรรม	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 223 - 2520 ASTM C 706-1992 C 977-1995 C 602-1995	
สิ่งแวดล้อม	ASTM C 400-1993	

#### เอกสารอ้างอิง

- American Society for Testing Materials. **Annual Book of ASTM Standards 2000**, V.04.01 ASTM C 5-1979. (reapproved 1992) Standard specification for quicklime for structural purpose. West Conshohocken; ASTM, 2000.
- ..... . **Annual Book of ASTM Standards 2000**, V.04.01 ASTM C 141-1985. (reapproved 1994) Standard specification for hydraulic hydrated lime for structural purpose. West Conshohocken; ASTM, 2000.
- ..... . **Annual Book of ASTM Standards 2000**, V.04.01.ASTM C 207-1991. (reapproved 1992) Standard specification for hydrated lime for masonry purpose. West Conshohocken; ASTM, 2000.
- ..... . **Annual Book of ASTM Standards 2000**, V.04.01.ASTM C 400-1993. Standard test methods for quick lime and hydrated lime for neutralization of waste acid. West Conshohocken; ASTM, 2000.
- ..... . **Annual Book of ASTM Standards 2000**, V.04.01.ASTM C 602-1995. Standard specification for agricultural liming materials. . West Conshohocken; ASTM, 2000.
- ..... . **Annual Book of ASTM Standards 2000**, V.04.01.ASTM C 706-1992. Standard specification for limestone for animal food use. West Conshohocken; ASTM, 2000.
- American Society for Testing Materials. **Annual Book of ASTM Standards 2000**, V.04.01. ASTM C 737-1992. Standard specification for limestone for dusting of coal mines. West Conshohocken; ASTM, 2000.
- ..... . **Annual Book of ASTM Standards 2000**, V.04.01.ASTM C 911-1994. Standard specification for quicklime, hydrated lime and limestone for chemical use. West Conshohocken; ASTM, 2000.
- ..... . **Annual Book of ASTM Standards 2000**, V.04.01.ASTM C 977-1995. Standard specification for quicklime and hydrated lime for soil stabilization. West Conshohocken; ASTM, 2000.
- ..... . **Annual Book of ASTM Standards 2000**, V.04.01. ASTM C 1097-1995. Standard specification for hydrated lime for use in asphaltic-concrete mixtures. West Conshohocken; ASTM, 2000.
- จุมพล คีนดัก. หินปูนในประเทศไทย. **ข่าวสารทางธรณี**, มิถุนายน, 2529, ปีที่ 31, ฉบับที่ 6, หน้า 22-23.
- ธานี ไซติกไกร. คุณสมบัติทางเคมีและการใช้ประโยชน์จากหินคาร์บอนเนตแหล่งลพบุรี. **รายงานการวิจัย**, กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, 2532, หน้า 1-4.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ปูนไลม์เพื่อการก่อสร้าง: มอก. 241-2520.
- ..... . มาตรฐานผลิตภัณฑ์ปูนไลม์เพื่อการอุตสาหกรรม: มอก. 319-2541.
- ..... . มาตรฐานผลิตภัณฑ์วัสดุจำพวกปูนไลม์เพื่อการเกษตร: มอก. 223-2520.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. **สถิติทางธุรกิจและอุตสาหกรรม**, กรุงเทพฯ: ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2533, หน้า 39-42.
- ..... . **สถิติทางธุรกิจและอุตสาหกรรม**, กรุงเทพฯ: ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2535, หน้า 30-33.
- ..... . **สถิติทางธุรกิจและอุตสาหกรรม**, กรุงเทพฯ: ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2536, หน้า 35-38.
- ..... . **สถิติทางธุรกิจและอุตสาหกรรม**, กรุงเทพฯ: ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2538, หน้า 22-24.
- ..... . **สรุปภาวะธุรกิจ-อุตสาหกรรม 2538 และแนวโน้ม 2539**, กรุงเทพฯ: ธนาคารแห่งประเทศไทย, หน้า 271-277.