	<b>แผนการสอน</b>	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วย วัสดุก่อสร้าง	ชั่วโมงรวม 4 ชม.
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน ปูนซีเมนต์ หิน ทราช คอนกรีต		จำนวนชั่วโมง 2 ชม.
<p><b>หัวข้อเรื่องและงาน</b></p> <p>ในการก่อสร้างอาคารหรือที่พักอาศัยหลังหนึ่งหนึ่งนั้นมีความจำเป็นต้องใช้วัสดุก่อสร้างจำนวนมากและมีหลายประเภทประกอบกัน บางประเภทหาได้ง่ายมีอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติ เช่น หิน ทราช ไม้ บางประเภทได้มาจัดการประดิษฐ์คิดค้นขึ้นมา เช่น ปูนซีเมนต์ เป็นต้น</p> <p>เพื่อให้ได้วัสดุก่อสร้างที่ดีผู้ใช้ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสมกับคุณสมบัติ ชนิดของวัสดุเหล่านั้น เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดมีความปลอดภัยและคงทนสวยงาม</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ปูนซีเมนต์</li> <li>2. หิน</li> <li>3. ทราช</li> <li>4. คอนกรีต</li> </ol> <p><b>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกชนิดของสารประกอบหลักที่ผสมอยู่ในปูนซีเมนต์ได้</li> <li>2. บอกคุณสมบัติของปูนซีเมนต์แต่ละชนิดได้</li> <li>3. เลือกใช้ปูนซีเมนต์ได้ถูกต้องตามสภาพการใช้งาน</li> <li>4. จำแนกประเภทของไม้ได้</li> <li>5. บอกชนิดของวัสดุดิบที่ใช้ในการทำอิฐได้</li> <li>6. อธิบายขั้นตอนการทำอิฐด้วยมือและด้วยเครื่องได้</li> <li>7. มีการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ผู้สอนสามารถสังเกตเห็นได้ในด้านการมีมนุษยสัมพันธ์ ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความสนใจใฝ่รู้</li> </ol>		

## เนื้อหาสาระ

1. ปูนซีเมนต์
  - 1.1 กรรมวิธีการผลิต
  - 1.2 ชนิดและคุณสมบัติ
  
2. หิน
  
3. ทราย
  - 3.1 ทรายบก
  - 3.2 ทรายแม่น้ำ
  
4. คอนกรีต
  - 4.1 การผสมคอนกรีต
  - 4.2 การบ่มคอนกรีต

## เนื้อหาสาระ

### วัสดุก่อสร้าง

#### ปูนซีเมนต์ (Cement)

ปูนซีเมนต์เป็นสารประกอบชนิดหนึ่ง ซึ่งเมื่อผสมกับน้ำให้มีสัดส่วนที่เหมาะสมแล้ว ทิ้งไว้ในระยะเวลาหนึ่งจะเกิดการแข็งตัว

ปูนซีเมนต์ประกอบด้วยสารสำคัญ 4 ตัว ซึ่งได้มาจากแร่หิน 2 ชนิด คือ

1. แคลเซียมออกไซด์ (CaO) ซึ่งได้มาจากหินปูนหรือใช้แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO<sub>3</sub>) ในการผลิตปูนซีเมนต์จะใช้หินปูนประมาณ 70-80%

2. ซิลิกอนออกไซด์ (SiO<sub>2</sub>) อลูมิเนียมออกไซด์ (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) และเฟอร์ริกออกไซด์หรือเหล็กออกไซด์ (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ซึ่งหาได้จากหินเชล (Shale) ถ้ากรณีในหินเชลที่นำมาบดมีเฟอร์ริกออกไซด์ต่ำ จำเป็นต้องใช้แร่เหล็กเติมลงไปเพื่อช่วยปรับส่วนผสมบ้างเล็กน้อย

#### กรรมวิธีการผลิต

นำหินปูนและหินเชลมาบดรวมในอัตราส่วนที่เหมาะสม แล้วนำไปเผาในลักษณะเป็นฝุ่นแห้ง

##### 1. ขั้นตอนการบดวัตถุดิบ

- ทำการย่อยวัตถุดิบ (Crushing) โดยนำหินปูนและหินเชลที่ถูกระเบิดมาจากภูเขานำมาบดย่อยในบดให้มีความละเอียดประมาณ 8 ซม. แล้วนำไปกองแยกตามประเภท

- ทำการบดวัตถุดิบ (Grinding) โดยนำหินปูน หินเชล รวมทั้งแร่เหล็ก ผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสม และลำเลียงเข้าสู่หม้อบดวัตถุดิบ (Raw Mill) เพื่อบดให้เป็นฝุ่นละเอียดตามที่ต้องการ

2. ขั้นตอนการผลิตปูนเม็ด (Clinker Burning) นำฝุ่นที่บดจากหม้อบดวัตถุดิบส่งไปผสมกันอีกครั้งในไซโลผสม (Blending Silo) เพื่อให้มีคุณภาพสม่ำเสมอ นำฝุ่นที่ผสมกันดีแล้วไปอบยังหอบความร้อนเพื่ออุ่นให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น จากนั้นนำไปเผาในคัลไซเนอร์ (Calcliner) ที่อุณหภูมิ 880 °C เพื่อให้แคลเซียมคาร์บอเนตสลายตัวเป็นแคลเซียมออกไซด์ (CaO) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) นำแคลเซียมออกไซด์ที่ได้ไปเผาในเตาให้มีอุณหภูมิ 1,450 °C ซึ่งสามารถเผาฝุ่นและปั้นให้เป็นเม็ด เรียกว่าปูนเม็ด (Clinker) และนำไปเก็บในไซโลปูนเม็ด

3. ขั้นตอนการผลิตปูนซีเมนต์ (Cement Grinding) นำปูนเม็ดที่ได้มาผสมกับยิปซัมประมาณ 4-5% เพื่อช่วยให้ปูนแข็งตัวในเวลาที่เหมาะสมแล้วนำไปบดให้ละเอียดในหม้อบดปูนซีเมนต์ (Cement Mill) เพื่อให้มีความละเอียดตามมาตรฐานได้ซีเมนต์ที่สมบูรณ์ผ่านการตรวจสอบจนเป็นที่มั่นใจแล้ว ซึ่งถูกลำเลียงไปเก็บในไซโลเก็บปูนซีเมนต์ (Cement Silo) เพื่อเตรียมบรรจุและจำหน่ายต่อไป

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (Portland Cement) ค้นพบครั้งแรกในเมืองปอร์ตแลนด์ประเทศอังกฤษ ซึ่งหินปูนที่เมืองนี้มีดินปูนอยู่มาก เมื่อนำดินไปเผาจะได้ปูนซีเมนต์ซึ่งเรียกตามสถานที่ค้นพบว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

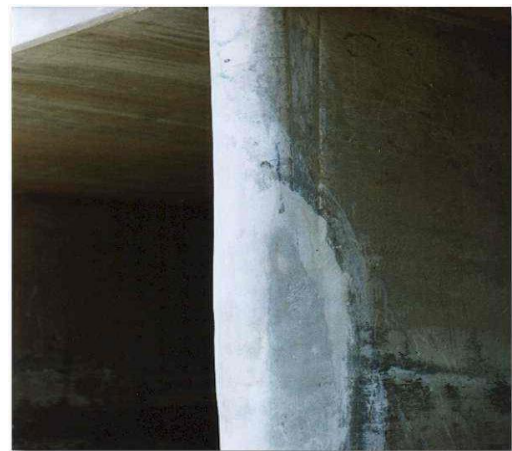
**ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์** ซึ่งหมายถึง ผลิตภัณฑ์ปูนที่ได้จากการบดปูนเม็ดกับยิปซัมมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ไฮดรอกซิล แคลเซียมซิลิเกต ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

ชนิดและคุณสมบัติของปูนซีเมนต์	ชนิดของปูนที่มีจำหน่ายในประเทศไทย
<p><b>1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดธรรมดา (Ordinary Portland Cement)</b>                      เหมาะสำหรับการผสม เทคอนกรีต หรือผลิตภัณฑ์ไม่ต้องการคุณภาพพิเศษ ใช้ในการก่อสร้างทั่วไป มีคุณภาพและความแข็งแรงสูง เช่น งานหล่อเสา คอนกรีต หล่อคาน พื้นสนามบิน ถนน กระเบื้อง ฯลฯ</p>	-ปูนซีเมนต์ตราภูเขาและตราพญานาคเขียวของ บ.ชลประทานซีเมนต์ -ปูนซีเมนต์ตราเพชรหนึ่งเม็ดของ บ.ปูนซีเมนต์นครหลวง -ปูนซีเมนต์ตราเสือของ บ.ปูนซีเมนต์ไทย
<p><b>2. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดดัดแปลง (Modified Portland Cement)</b>                      เป็นปูนซีเมนต์ที่เพิ่มเติมคุณภาพมาจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ชนิดธรรมดาทนซัลเฟตได้ปานกลาง เหมาะสำหรับการเทคอนกรีต หรือผลิตภัณฑ์ที่อยู่กับความร้อนและทนซัลเฟตได้ปานกลาง เช่น การสร้างเขื่อนคอนกรีต หล่อท่อคอนกรีตขนาดใหญ่ ตอม่อสะพาน เป็นต้น</p>	-ปูนซีเมนต์ตราพญานาคเจ็ดเศียรของ บ. ชลประทานซีเมนต์ -ปูนซีเมนต์ตราช้างเอราวัณ ของ บ.ปูนซีเมนต์ไทย
<p><b>3. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดแข็งตัวเร็ว (Rapid hardening Portland Cement)</b>                      ปูนซีเมนต์ชนิดนี้บดผงละเอียดกว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดธรรมดาและมีกำลังสูงกว่ามาก มีประโยชน์มากสำหรับการหล่อคอนกรีตที่ต้องการใช้งานเร็วหรือรีบแบบเร็ว เช่น ฐานรากอาคาร เสาเข็มคอนกรีต คาน หรือพื้นที่ซึ่งต้องการรีบแบบโดยเร็ว</p>	-ปูนซีเมนต์ซูเปอร์ของ บ.ปูนซีเมนต์ไทย -ปูนซีเมนต์ ตราพญานาคของ บ.ชลประทานซีเมนต์ -ปูนซีเมนต์ ตราสามเพชรของ บ.ปูนซีเมนต์นครหลวง
<p>ชนิดและคุณสมบัติของปูนซีเมนต์</p>	<p>ชนิดของปูนที่มีจำหน่ายในประเทศไทย</p>
<p><b>4. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดเกิดความร้อนต่ำ (Low-Heat Portland Cement)</b>                      เป็นปูนซีเมนต์ที่ให้ความร้อนต่ำสูง เหมาะสมสำหรับการสร้างคอนกรีตที่หนาๆ เช่น สร้างเขื่อน</p>	-บ.ชลประทานซีเมนต์ จะทำการผลิตเมื่อมีการสั่งทำเท่านั้น โดยจะใส่น้ำยาหน่วงทำให้แข็งตัวช้า
<p><b>5. ปูนซีเมนต์ชนิดทนซัลเฟตได้สูง (Sulfate Resistant Portland Cement)</b>                      ใช้ในงานที่มีการกระทำของซัลเฟต รุนแรง ให้เทคอนกรีต ตอม่อ สะพานในน้ำทะเล ใช้งานในดินเค็มที่ระบายน้ำ</p>	-ปูนซีเมนต์ตราปลาฉลาม ของ บ.ชลประทานซีเมนต์ -ปูนซีเมนต์ตราช้างสีฟ้า ของ บ.ปูนซีเมนต์ไทย

**ปูนซีเมนต์ผสมเสร็จ (Mixed Cement)** หมายถึง ปูนซีเมนต์ที่ได้จากการเติมวัสดุละเอียด เช่น หินปูน ทราย ลงไปบดพร้อมกับปูนเม็ดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ปูนซีเมนต์ผสมเสร็จนี้เหมาะสำหรับใช้งานก่อและงานฉาบเท่านั้น แต่ก็สามารถนำไปใช้กับโครงสร้างขนาดเล็กได้ แต่ต้องมีการออกแบบโครงสร้างใช้เหล็กเสริมเป็นกำลังสำคัญ

**ปูนซีเมนต์ขาว** มีคุณภาพเหมือนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ทุกประการ แต่มีสีขาวละเอียดราคาสูงกว่าปูนซีเมนต์ธรรมดา สามารถผสมกับสีต่างๆ ได้ตามต้องการ เหมาะสำหรับการตกแต่งอาหาร ทำหินขัด หินล้าง และใช้ในงานฉาบ

การเก็บรักษาปูนซีเมนต์ ควรเก็บไว้ในสถานที่ที่แห้ง มีหลังคาและผนังปกคลุมมิดชิดปราศจากความชื้น พื้นที่จะกองเก็บควรเป็นพื้นคอนกรีต แต่ถ้าเป็นพื้นไม้ต้องยกให้อยู่พ้นพื้นดินขึ้นไปไม่น้อยกว่า 30 ซม. โดยวางถุงซีเมนต์ให้ชิดกัน เพื่อไม่ให้อากาศถ่ายเทรอบๆ ถุง และเป็นชั้นๆ อย่างวางให้ชิดติดผนัง เพราะปูนอาจดูดความชื้นจากภายนอกได้



### หิน (Stone)

เป็นวัสดุธรรมชาติที่เรารู้จักกันดี แต่หินที่ใช้ในการผสมคอนกรีต คือ หินปูน เนื่องจากหินปูนมีความแข็งแรงเพียงพอ หินปูนจากการระเบิดและนำมาย่อยให้มีขนาดเล็กลง หินปูนที่ใช้ในงานก่อสร้างซื้อขายกันเป็นลูกบาศก์เมตร แบ่งออกเป็น 3 ขนาด ดังนี้

- |         |   |
|---------|---|
| เบอร์ 1 | มีขนาด 5-19 มม.                                       |
| เบอร์ 2 | มีขนาด 19-37 มม.                                      |
| เบอร์ 3 | มีขนาด 33-75 มม.                                      |
| เบอร์ 2 | มีขนาด 19-37 มม. เป็นขนาดที่นิยมนำไปใช้ผสมเป็นคอนกรีต |

### ทราย (Sand)

**ทราย (Sand)** คือ หินขนาดเล็กที่แยกออกมาจากหินก้อนใหญ่ ทรายนี้จะแยกตัวออกได้เองตามธรรมชาติ หาได้ง่ายในธรรมชาติ ดังนั้นจึงไม่มีการนำหินมาบดเป็นทราย ทรายแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ทรายบก และทรายแม่น้ำ

1. **ทรายบก** เกิดจากหินแตกแยกเป็นเม็ดทราย ตามสภาพภูมิอากาศ โดยจะฝังอยู่ในดินเป็นแห่งๆ ทรายบกนี้จะมีดิน รากไม้ ซากพืช ซากสัตว์ ปะปนอยู่มาก กานำมาใช้งานจึงต้องนำมาล้างแยกสิ่งที่ไม่ต้องการออกเสียก่อน

2. **ทรายแม่น้ำ** ทรายชนิดนี้มีอยู่ทั่วไปในแม่น้ำ เกิดขึ้นตามธรรมชาติ กระแสน้ำจะพัดพาทรายจากที่ต่างๆ มารวมกันในแหล่งที่ราบลุ่ม ซึ่งเป็นที่รวมของเม็ดทราย ทรายแม่น้ำจะมีความสะอาดกว่าทรายนก จึงเป็นที่ต้องการของตลาด

**ทรายแบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ**

1. **ทรายหยาบ** เป็นทรายที่มีเม็ดใหญ่ มีเหลี่ยมคมและแข็งแรงเหมาะสำหรับนำไปใช้ผสมในงานเทคอนกรีตที่ต้องการความแข็งแรงสูง
2. **ทรายละเอียดปานกลาง** เป็นทรายที่มีขนาดเล็กกว่าทรายหยาบลงมาเหมาะสำหรับงานปูทั่วไป เช่น งานก่ออิฐถือปูน เทคอนกรีตพื้นบ้าน ทางเดิน เป็นต้น
3. **ทรายละเอียด** เป็นทรายที่มีขนาดเล็กมาก เหมาะสำหรับผสมปูนซีเมนต์ใช้ในงานฉาบงานทำหัวบัว และงานตกแต่งทั่วไป

### **คอนกรีต**

คอนกรีต เป็นวัสดุที่ได้จากการผสมปูนซีเมนต์กับทราย หิน และน้ำด้วยอัตราส่วนที่พอเหมาะผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันเป็นอย่างดี เมื่อแข็งตัวจะกลายเป็นของแข็งที่สามารถรับแรงได้สูง

### **อัตราส่วนผสมของคอนกรีต**

เพื่อให้ได้คอนกรีตที่สมบูรณ์ แข็งแรง จะมีการกำหนด ส่วนผสมในอัตราส่วนที่ถูกต้อง ซึ่งอัตราส่วนผสมในการทำคอนกรีต คือ 1:2:4 หมายถึง ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ทรายหยาบ 2 ส่วน และหิน 4 ส่วน

### **การผสมคอนกรีต สามารถทำได้ด้วยมือ และใช้เครื่องผสม**

1. **การผสมด้วยมือ** เหมาะสำหรับการผสมคอนกรีตที่มีปริมาณไม่มากนัก โดยผสมทรายและปูนซีเมนต์ คลุกแห้งๆ ให้เข้ากันแล้วเกลี่ยให้เป็นแอ่ง ค่อยๆ เติมน้ำลงไป ปล่อยให้ น้ำซึมซาบชั่วขณะ และลงมือผสมคลุกเคล้าจนคอนกรีตเข้ากันดี คูเป็นสีเดียวกันหมด เมื่อผสมแล้วต้องใช้คอนกรีตให้หมดภายใน 30 นาที ถ้าเหลือไม่ควรนำไปใช้อีก

2. **การผสมด้วยเครื่องผสม** การผสมด้วยเครื่องผสมคลุกเคล้าให้ทั่วก่อน ก่อนเทลงแบบในการผสมคอนกรีตแต่ละครั้งไม่ควรผสมเกินกว่าเครื่องผสมจะรับได้ และเครื่องผสมควรหมุนด้วยอัตราเร็วคงที่ โดยหมุนไม่เร็วกว่า 30 รอบต่อนาที

### **การบ่มคอนกรีต**

เมื่อเทคอนกรีตได้ประมาณ 30 นาที คอนกรีตจะเริ่มแข็งตัว โดยเฉพาะอากาศร้อนหรือมีลมแรง คอนกรีตจะยิ่งแห้งเร็ว ทำให้คอนกรีตมีการหดตัวสูง และอาจแตกร้าวในภายหลัง ดังนั้นต้องให้คอนกรีตสูญเสียความชื้นให้ช้าที่สุด ทำให้คอนกรีตมีความแกร่งสามารถรับแรงได้ดี การทำให้คอนกรีตสูญเสียความชื้นให้ช้าที่สุด สามารถกระทำได้โดยการบ่มมี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. **วิธีเพิ่มความชื้น** เป็นการให้ความชื้นต่อผิวคอนกรีตโดยตรง ในระยะแรกที่คอนกรีตแข็งตัว โดยการขังน้ำ การพ่นน้ำ คลุมด้วยวัสดุเปียกชื้น เป็นต้น
2. **วิธีป้องกันการเสียความชื้น** เป็นการปิดกั้นไม่ให้ความชื้นระเหยออกจากคอนกรีต โดยคลุม

ด้วยแผ่นผ้าพลาสติก, ฟันสารเคมีเคลือบผิวคอนกรีต เป็นต้น

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูเตรียมแผนการสอน</li> <li>2. ครูเตรียมอุปกรณ์การเรียนการสอน สื่อการสอน แผ่นใส Power Point</li> <li>3. ครูเช็คชื่อ เช็คจำนวนนักเรียน นักศึกษา</li> <li>4. ครูกล่าวบทนำเข้าสู่บทเรียน</li> <li>5. ครูให้นักเรียนทำแบบประเมินก่อนการเรียนรู้</li> <li>6. ครูนำสู่บทเรียน</li> <li>7. ครูให้นักเรียนเสนอแนวคิดและข้อสงสัย</li> <li>8. ครูนำหัวข้อมาให้ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มวิเคราะห์</li> <li>9. ครูสังเกตดูนักเรียน นักศึกษา ระหว่างทำการวิเคราะห์ และให้คำแนะนำการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์</li> <li>10. ครูสุ่มทดสอบ ถามนักเรียน นักศึกษา</li> <li>11. ครูตอบข้อซักถามจากนักเรียน นักศึกษา</li> <li>12. ครูร่วมกับนักเรียน นักศึกษา สรุปปัญหา</li> <li>13. ครูให้นักเรียนทำแบบประเมินหลังการเรียนรู้</li> <li>14. ครูให้นักเรียน นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมทางอินเทอร์เน็ต ฯลฯ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนเข้าเรียนตามเวลาเรียน</li> <li>2. นักเรียนเตรียมอุปกรณ์การเรียน เช่น สมุด บันทึกรูทัก หนังสือเรียน</li> <li>3. นักเรียนเช็คเวลาเรียน</li> <li>4. นักเรียนฟังคำบรรยายบทนำ</li> <li>5. นักเรียนลงมือทำแบบประเมินก่อนการเรียนรู้</li> <li>6. นักเรียนฟังบรรยายเนื้อหาจากสื่อการสอน</li> <li>7. นักเรียนเสนอแนวคิดและข้อสงสัยของตนเอง</li> <li>8. นักเรียนแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ หัวข้อที่ได้รับ</li> <li>9. นักเรียนร่วมกับเพื่อนในกลุ่มวิเคราะห์หัวข้อที่กลุ่มตนได้รับ</li> <li>10. นักเรียนตอบคำถามอาจารย์ผู้สอน</li> <li>11. นักเรียนตั้งคำถามอาจารย์ผู้สอน</li> <li>12. นักเรียนร่วมกับอาจารย์ผู้สอนสรุปเนื้อหา</li> <li>13. นักเรียนทำแบบประเมินหลังการเรียนรู้</li> <li>14. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ได้รับและค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมทางอินเทอร์เน็ต ฯลฯ</li> </ol>



## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ทำแบบประเมินก่อนการเรียน 10 ข้อ

### ขณะเรียน

1. เสนอแนวความคิดความเห็น ข้อสงสัยต่ออาจารย์ผู้สอน
2. นักเรียนฟังบรรยายจากสื่อการสอน
3. นักเรียนจดบันทึก
4. ถาม – ตอบข้อสงสัย
5. แบ่งกลุ่มเพื่อร่วมกันทำการวิเคราะห์
6. ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอ

### หลังเรียน

1. ทำแบบประเมินหลังการเรียน 10 ข้อ
2. แบบฝึกหัด
3. ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวัสดุช่าง
2. แผนการสอน
3. เอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ

### สื่อโสตทัศน (ถ้ามี)

1. แผ่นใส
2. สื่อช่วยสอน Power Point

### หุ่นจำลองหรือของจริง

ไม่มี

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

ถามตอบความรู้พื้นฐาน

แบบประเมินก่อนการเรียน

### ขณะเรียน

1. ถามตอบ
2. สังเกตการณ์ทำงานขณะแบ่งกลุ่ม
3. คะแนนประเมินตามสภาพจริงการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะ

อันพึงประสงค์

### หลังเรียน

1. แบบประเมินหลังการเรียน
2. แบบฝึกหัด
3. ข้อมูลที่ค้นคว้าเพิ่มเติม

**บันทึกหลังการสอน**

**ข้อสรุปหลังจัดการเรียนรู้**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

**ปัญหาที่พบ**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

**แนวทางแก้ปัญหา**

-----  
-----  
-----  
-----

-----  
(-----)

**ครูผู้สอน**

วันที่-----

## แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน/หลังเรียน

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยเขียนเครื่องหมายกากบาท(x)ลงในกระดาษคำตอบ

- ปูนซีเมนต์ประกอบด้วยธาตุหลักที่สำคัญคือ
  - แคลเซียมออกไซด์ ซิลิกอนออกไซด์ อะลูมิเนียมออกไซด์ และเหล็กออกไซด์
  - แคลเซียมออกไซด์ ซิลิกอนออกไซด์ อะลูมิเนียมออกไซด์ และตะกั่ว
  - แคลเซียมออกไซด์ ซิลิกอนออกไซด์ อะลูมิเนียมออกไซด์ และเหล็ก
  - แคลเซียมออกไซด์ ซิลิกอนออกไซด์ และทองแดง
- เหล็กออกไซด์ ทำมาจากวัสดุชนิดใด
  - แร่เหล็ก
  - หินเชล (Shale)
  - หินปูน
  - ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.
- เราเติมยิปซัมลงไปปูนซีเมนต์เพื่ออะไร
  - เพื่อให้ปูนแข็งตัวเร็ว
  - เพื่อชะลอความแข็งตัวของปูน
  - เพื่อให้ปูนเกาะติดได้ดี
  - เพื่อให้ปูนยึดหยุ่นได้ดี
- ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ค้นพบครั้งแรกในเมืองปอร์ตแลนด์ประเทศอะไร
  - อังกฤษ
  - ฝรั่งเศส
  - เยอรมนี
  - สหรัฐอเมริกา
- การเทคอนกรีตในน้ำทะเล หรือดินเค็ม ต้องใช้ปูนชนิดใด
  - ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดความร้อนต่ำ
  - ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดทนซัลเฟตได้สูง
  - ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดแข็งตัวเร็ว
  - ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดดัดแปลง
- ปูนซีเมนต์ชนิดใดเหมาะสำหรับงานก่อและงานฉาบเท่านั้น
  - ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดธรรมดา
  - ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดเกิดความร้อนต่ำ
  - ปูนซีเมนต์ผสมเสร็จ
  - ปูนซีเมนต์ขาว

7. ปูนซีเมนต์ชนิดใดมีคุณภาพเหมือนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ทุกประการ สามารถผสมกับสีต่าง ๆ ได้เหมาะสำหรับการตกแต่งอาคาร ทำหินขัด และใช้ในงานฉาบ
- ก. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดธรรมดา
  - ข. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดเกิดความร้อนต่ำ
  - ค. ปูนซีเมนต์ผสมเสร็จ
  - ง. ปูนซีเมนต์ขาว
8. หินที่ใช้ในการผสมคอนกรีต เป็นหินชนิดใด
- ก. หินเชล
  - ข. หินแกรนิต
  - ค. หินบะซอลต์
  - ง. หินปูน
9. อัตราส่วนที่เหมาะสมในการผสมคอนกรีตมีอัตราส่วนระหว่างปูนซีเมนต์ ทราย และหินเท่าไร
- ก. 1:2:2
  - ข. 1:2:3
  - ค. 1:2:4
  - ง. 2:2:2
10. การบ่มคอนกรีตทำได้อย่างไร
- ก. ใช้บ่มด้วยก๊าซเช่นเดียวกับการบ่มผลไม้
  - ข. ใช้แสงไฟให้ความร้อนในการแห้ง
  - ค. ใช้พัดลมเป่าให้แห้ง
  - ง. ใช้วัสดุเปียกชื้นปกคลุม