

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว22102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี  
ของหิน (2)

ครูผู้สอน ครูอรรถชัย ศิริวัฒนศักดิ์ดินา

ครูเอกพงศ์ วิพลชัย

การผูกอยู่กับที่ทางเคมี  
ของหิน

(2)



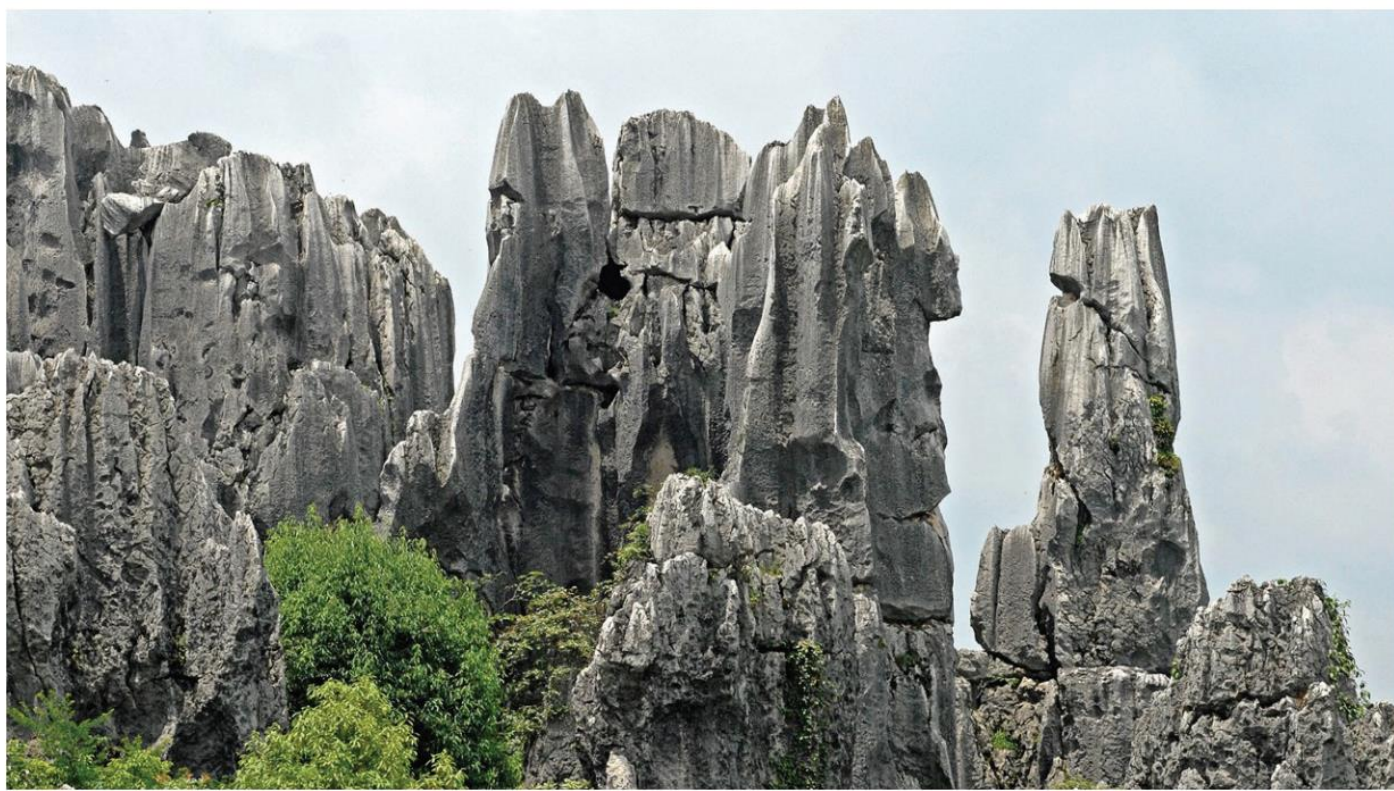
# จุดประสงค์ของบทเรียน

1. อธิบายกระบวนการการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน
2. บอกปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี
3. การยกตัวอย่างผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง

จากการทำกิจกรรมที่ 1  
การผูกพันของหินปูนเกิดขึ้นได้อย่างไร  
และทำให้หินเปลี่ยนแปลงอย่างไร



เกิดจากปฏิกิริยาเคมีของกรดเจือจาง  
กับหินปูนทำให้เกิดฟองแก๊สและหิน  
มีการกร่อน



ภาพที่ 1 หินที่มีลักษณะเว้าแหว่งเป็นริ้วร่องลึกลงไปเนื้อหิน

การผุพังของหินภายในภาพเป็นการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่เกิดจากปัจจัยใด

A white speech bubble with a drop shadow is centered on a dark grey stone wall. The wall has a grid of rectangular stones. Patches of bright green moss are visible on the stones, particularly on the left and bottom edges. The text inside the bubble is in Thai script.

นักเรียนตอบตามความเข้าใจ

ให้นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลง  
ของหินในธรรมชาติที่เกิดจากปัจจัย  
เดียวกันกับแบบจำลองในกิจกรรมที่ 1





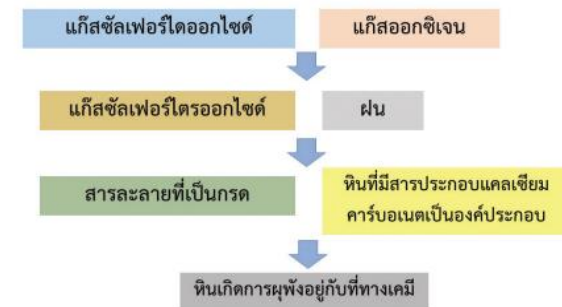
A background illustration of a grey stone wall with several rectangular stones. Patches of bright green moss are growing on the stones, particularly on the left and bottom edges. A white, rounded rectangular speech bubble is centered on the wall.

นักเรียนตอบตามความเข้าใจ

# ใบความรู้ที่ 1

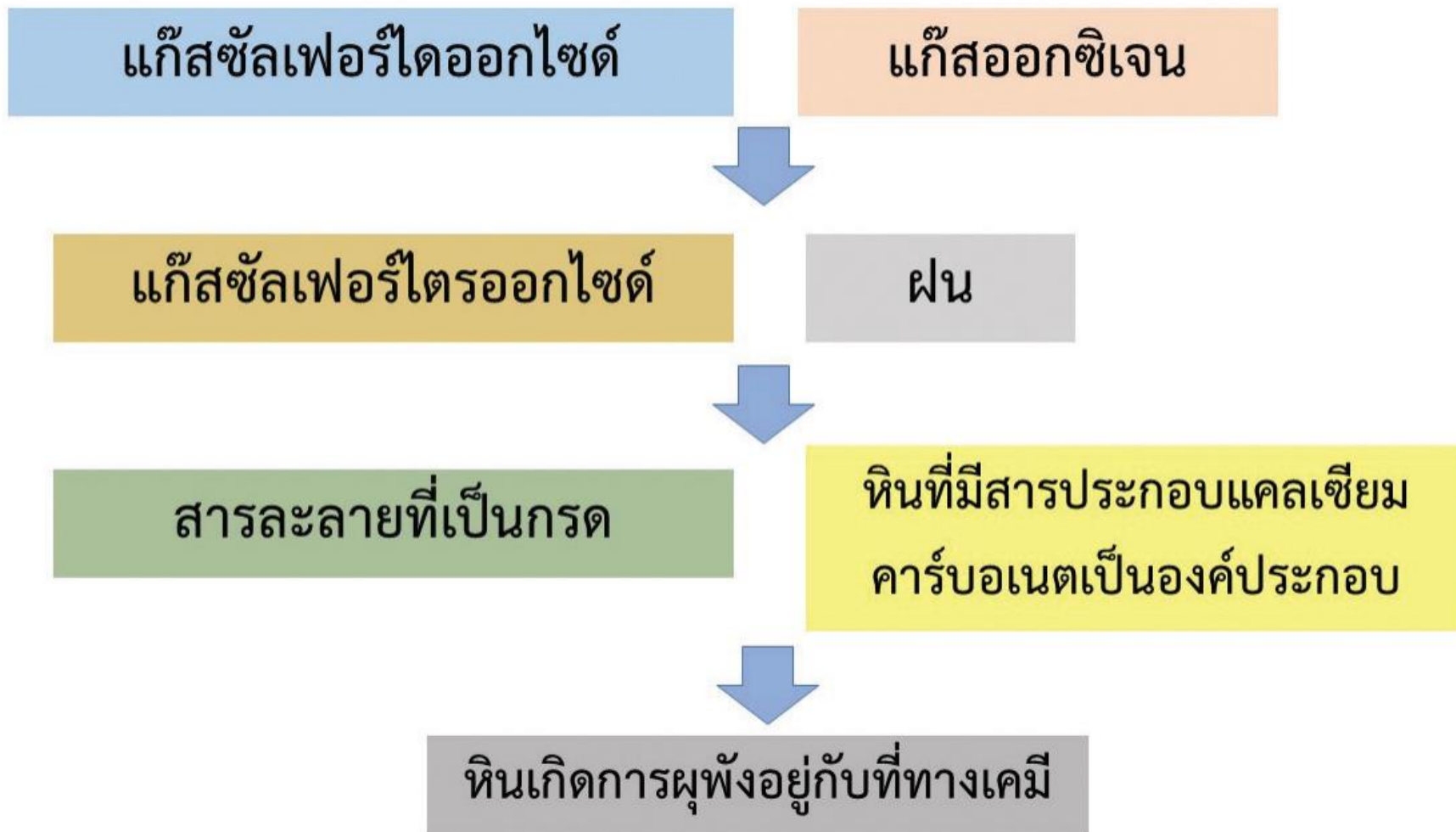
## การผุพังอยู่กับที่ ทางเคมีของหิน

ในธรรมชาติ แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศจะทำปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สออกซิเจนในอากาศ ทำให้เกิดแก๊สซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยาเคมีกับฝนได้สารละลายที่เป็นกรด เมื่อสารละลายที่เป็นกรดดังกล่าวมาสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) เป็นองค์ประกอบ เช่น หินปูน หินโดโลไมต์ หินอ่อน สารละลายดังกล่าวจะทำปฏิกิริยากับสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต สังเกตได้จากการเกิดฟองแก๊ส ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทำให้เกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี (chemical weathering) การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเนื่องจากสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดในลักษณะนี้ไม่ได้เกิดโดยทั่วไปในธรรมชาติ แต่จะพบในบริเวณที่มีการปลดปล่อยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกมาในปริมาณมาก เช่น บริเวณที่เกิดภูเขาไฟระเบิด บริเวณโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่ง



ภาพที่ 3 แสดงกระบวนการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินจากแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศ

นอกจากนั้นในอากาศยังมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบ เมื่อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศทำปฏิกิริยาเคมีกับฝนจะเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) ซึ่งเป็นกรดอ่อน กรดนี้เมื่อสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบจะเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้เกิดสารใหม่ คือ สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ) ซึ่งสามารถถูกชะล้างออกไปได้ ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นนี้ทำให้เกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี ซึ่งการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเนื่องจากการกรดคาร์บอนิกในลักษณะนี้ สามารถพบได้ทั่วไปในธรรมชาติ



ภาพที่ 3 แสดงกระบวนการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินจากแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศ

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินในธรรมชาติที่  
เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีของฝนกรดกับสารละลาย  
แคลเซียมคาร์บอเนตที่เป็นองค์ประกอบของหินปูน  
หินอ่อน ทำให้หินเกิดการผุพังทางเคมีเรียกว่า การผุพัง  
อยู่กับที่ทางเคมีของหิน (Chemical weathering)

สารละลายที่เกิดการผูกพันหลังปฏิกิริยาเคมีสามารถ  
ถูกชะล้างออกไปได้จึงทำให้หินที่ปรากฏในธรรมชาติ  
ค่อย ๆ เกิดรูร่องลึก มียอดแหลม

มีปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดการผุพัง  
อยู่กับที่ทางเคมีของหิน และการผุพัง  
อยู่กับที่ทางเคมียังทำให้ผิวโลก  
เกิดการเปลี่ยนแปลงได้



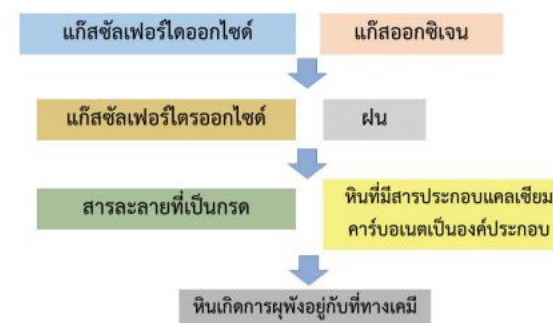
# ใบความรู้ที่ 1

## การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหิน

ใบความรู้ที่ 1

การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหิน

ในธรรมชาติ แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศจะทำปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สออกซิเจนในอากาศ ทำให้เกิดแก๊สซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยาเคมีกับฝนได้สารละลายที่เป็นกรด เมื่อสารละลายที่เป็นกรดดังกล่าวมาสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) เป็นองค์ประกอบ เช่น หินปูน หินโดโลไมต์ หินอ่อน สารละลายดังกล่าวจะทำปฏิกิริยากับสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต สังเกตได้จากกาเกิดฟองแก๊ส ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี (chemical weathering) การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเนื่องจากสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดในลักษณะนี้ไม่ได้เกิดโดยทั่วไปในธรรมชาติ แต่จะพบในบริเวณที่มีการปลดปล่อยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกมาในปริมาณมาก เช่น บริเวณที่เกิดภูเขาไฟระเบิด บริเวณโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่ง



ภาพที่ 3 แสดงกระบวนการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินจากแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศ

นอกจากนั้นในอากาศยังมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบ เมื่อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศทำปฏิกิริยาเคมีกับฝนจะเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) ซึ่งเป็นกรดอ่อน กรดนี้เมื่อสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบจะเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้เกิดสารใหม่ คือ สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ) ซึ่งสามารถถูกชะล้างออกไปได้ ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นนี้ทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี ซึ่งการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเนื่องจากกรดคาร์บอนิกในลักษณะนี้ สามารถพบได้ทั่วไปในธรรมชาติ

ศึกษาและอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

กระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินมีลักษณะอย่างไร

การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยใดบ้าง

กรดคาร์บอนิกเมื่อสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร





ศึกษาและอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

คาสต์คืออะไร

ตัวอย่างผลของการผูกอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้  
ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงมีอะไรบ้าง



# ใบงานที่ 2

## การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี ของหิน

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

1) กระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินมีลักษณะอย่างไร

.....  
.....  
.....  
.....

2) การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยใดบ้าง

.....  
.....  
.....  
.....

3) กรดคาร์บอนิกเมื่อสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....  
.....  
.....  
.....

4) คาสต์ คืออะไร

.....  
.....  
.....  
.....

**คำชี้แจง**

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

1) กระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2) การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

3) กรดคาร์บอนิกเมื่อสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

---

---

---

---

---

---

4) คาสต์ คืออะไร

---

---

---

---

---

---

5) ยกตัวอย่างผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง

---

---

---

---

---

---

---

---

6) การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพและทางเคมีของหิน เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

---

---

---

---

---

---

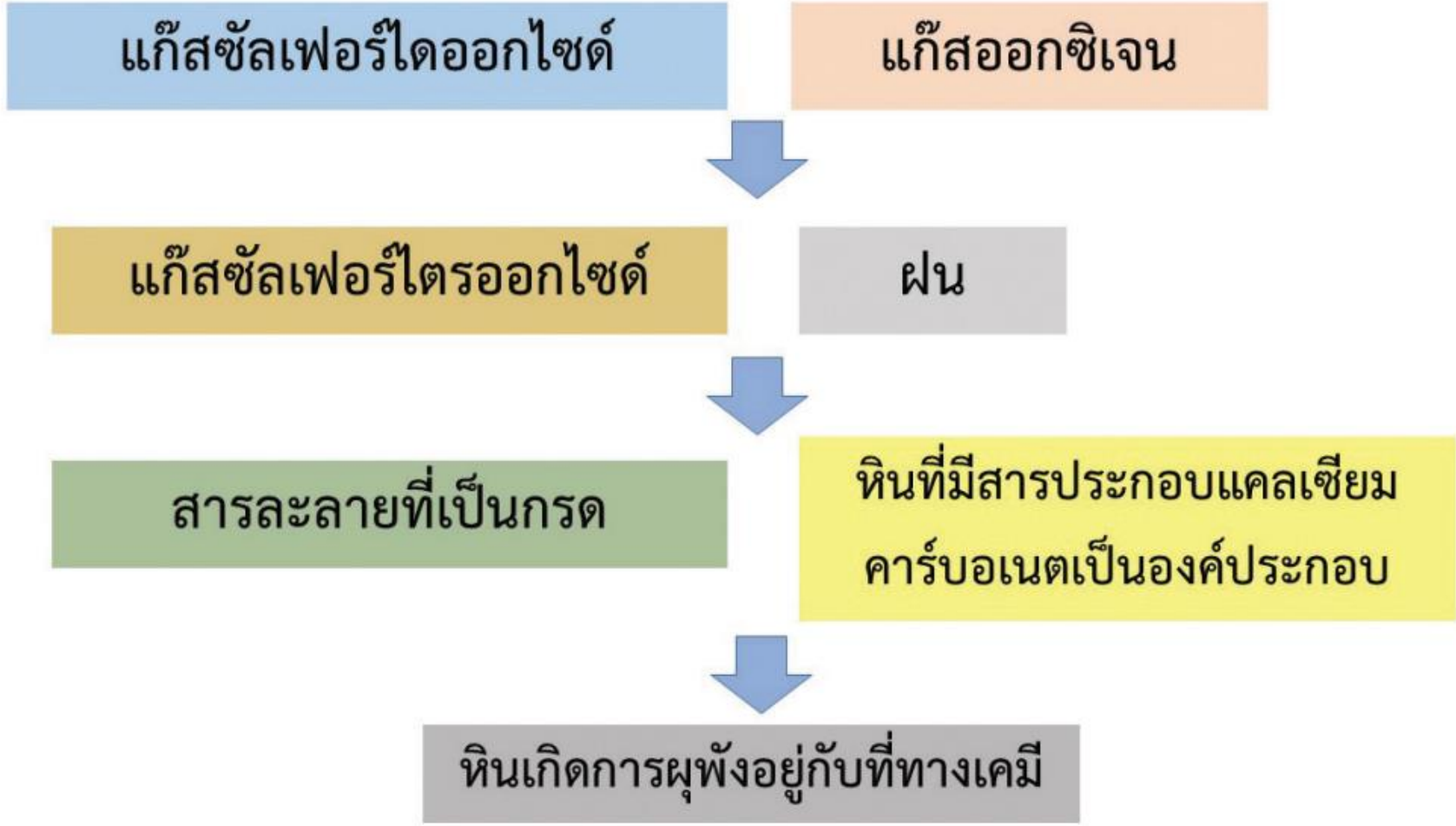
---

---

## ใบความรู้ที่ 1

## การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหิน

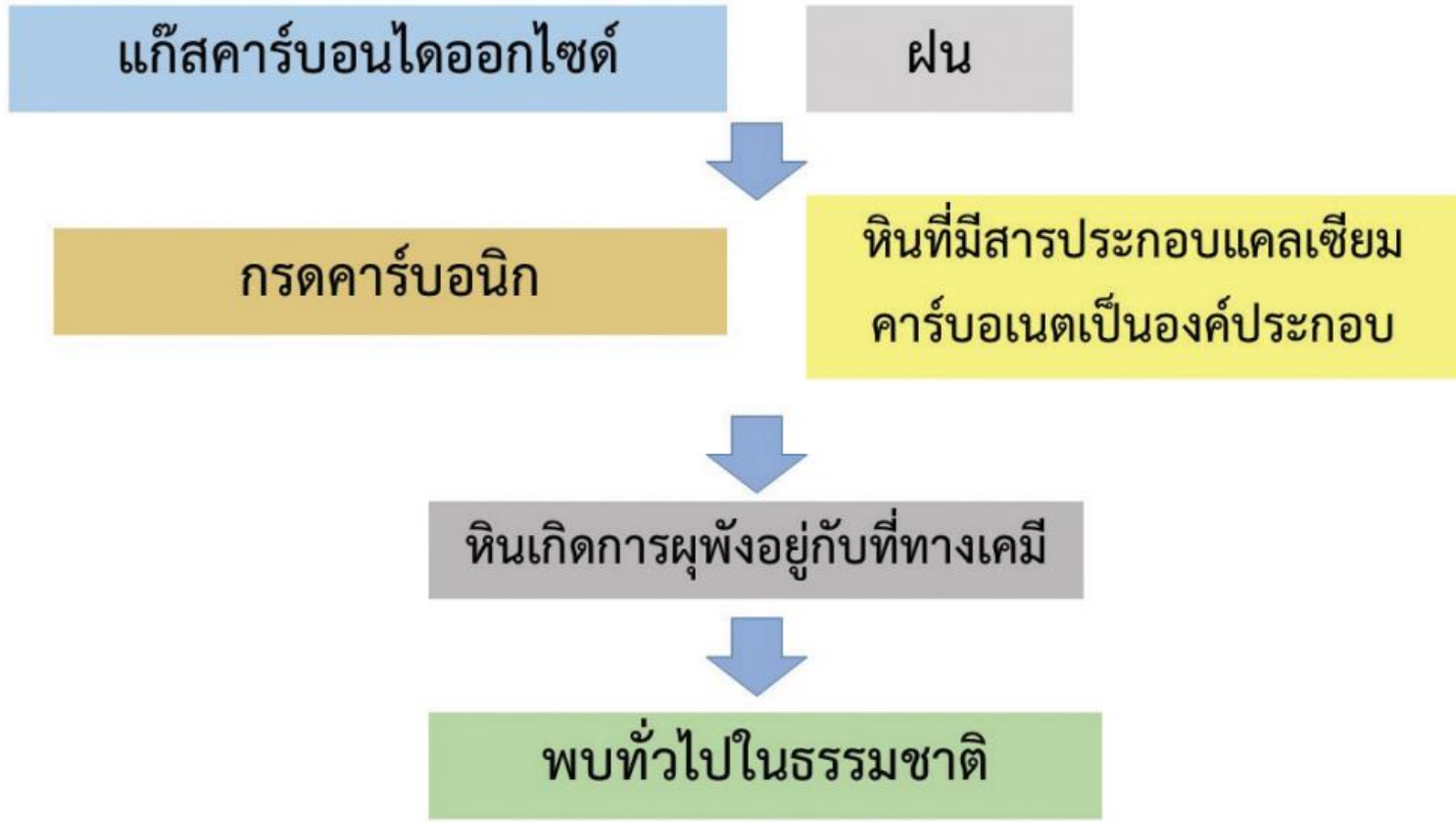
ในธรรมชาติ แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศจะทำปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สออกซิเจนในอากาศ ทำให้เกิดแก๊สซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยาเคมีกับฝนได้สารละลายที่เป็นกรด เมื่อสารละลายที่เป็นกรดดังกล่าวมาสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) เป็นองค์ประกอบ เช่น หินปูน หินโดโลไมต์ หินอ่อน สารละลายดังกล่าวจะทำปฏิกิริยากับสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต สังเกตได้จากการเกิดฟองแก๊ส ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี (chemical weathering) การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเนื่องจากสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดในลักษณะนี้ไม่ได้เกิดโดยทั่วไปในธรรมชาติ แต่จะพบในบริเวณที่มีการปลดปล่อยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกมาในปริมาณมาก เช่น บริเวณที่เกิดภูเขาไฟระเบิด บริเวณโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่ง



ภาพที่ 3 แสดงกระบวนการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินจากแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศ

นอกจากนั้นในอากาศยังมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบ เมื่อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศทำปฏิกิริยาเคมีกับฝนจะเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) ซึ่งเป็นกรดอ่อน กรดนี้เมื่อสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบจะเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้เกิดสารใหม่ คือ สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ) ซึ่งสามารถถูกชะล้างออกไปได้ ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นนี้ทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี ซึ่งการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเนื่องจากกรดคาร์บอนิกในลักษณะนี้ สามารถพบได้ทั่วไปในธรรมชาติ





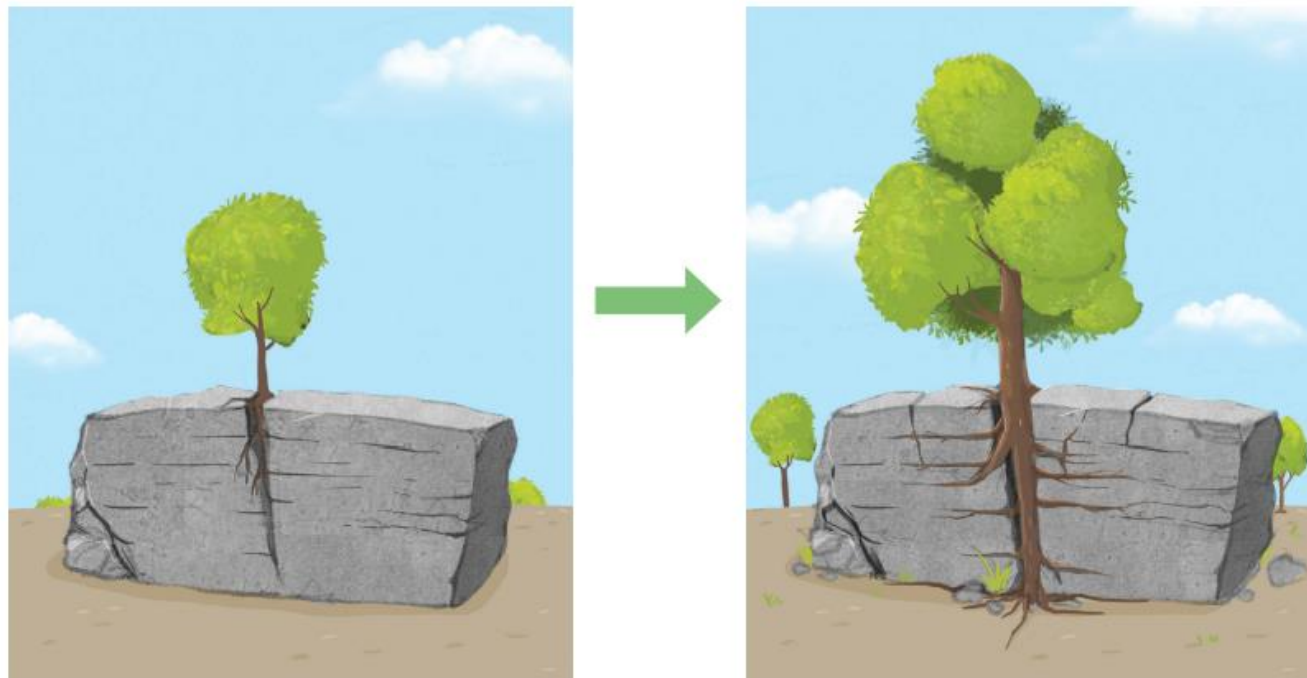
ภาพที่ 4 แสดงกระบวนการมูฟงอยู่กับที่ทางเคมีของหินจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ

การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินจนทำให้หินผุพังจนมีลักษณะเว้าแหว่งหรือมีลักษณะเป็นรูร่องลึกลงไปเนื้อหิน  
ภูมิลักษณะดังกล่าวนี้เรียกว่า คาสต์ (karst) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 หินปูนที่มีลักษณะเป็นรูร่องลึกหรือมีลักษณะเป็นยอดแหลมตะปุ่มตะป่ำในเนื้อหิน  
ที่บ้านพุลู อำเภอยะโยค จังหวัดกาญจนบุรี

สิ่งมีชีวิตเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพและทางเคมีได้ เช่น การเจริญเติบโตของต้นไม้บนหินที่มีรอยแตก ดังภาพที่ 6 เมื่อเวลาผ่านไปต้นไม้มีการเจริญเติบโตมากขึ้น รากที่ซอนไชลงไปในรอยแตกจะมีจำนวนมากขึ้นและมีขนาดใหญ่ขึ้น รากที่มีขนาดใหญ่จะดันรอยแตกของหินให้กว้างมากขึ้น จนทำให้หินแตกออกจากกันได้ ซึ่งเป็นการผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพ และในขณะเดียวกันที่ปลายรากของต้นไม้บางชนิดจะมีสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดอ่อนๆ ปฏิกริยาเคมีระหว่างสารละลายกับสารประกอบของหินบางชนิดที่รากซอนไชลงไป จะทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีร่วมด้วย



ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของต้นไม้บนหินที่มีรอยแตก  
ทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทั้งทางกายภาพและทางเคมีร่วมกัน

นอกจากนั้นพื้นที่บริเวณใต้ดินที่มีหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบหลัก อาจเกิดการผุพังโดยการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีได้ คือเมื่อฝนเกิดปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศจะเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก เมื่อกรดเจือจางนี้ไหลซึมลงสู่ใต้ดินและไปสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบ จะเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสารใหม่ คือ สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตซึ่งสามารถละลายน้ำได้ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทำให้เนื้อหินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี การผุพังที่เกิดขึ้นเป็นเวลานานทำให้ช่องว่างของหินมีขนาดใหญ่ขึ้น จนปรากฏเป็นโพรงหรือถ้ำใต้ดิน ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ถ้ำ

ที่มา : [www.pixabay.com/Cosmin Iovan](http://www.pixabay.com/Cosmin_Iovan)

การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น การเกิดปฏิกิริยาเคมีชนิดของดิน หิน แร่และตะกอนต่าง ๆ การกระทำของน้ำ สิ่งมีชีวิต อุณหภูมิของอากาศ รวมถึงระยะเวลา การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้หินมีลักษณะ สี เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม รวมถึงทำให้เกิดภูมิลักษณะแบบคาสต์ ทำให้เกิดถ้ำใต้ดิน รวมถึงหลุมยุบได้



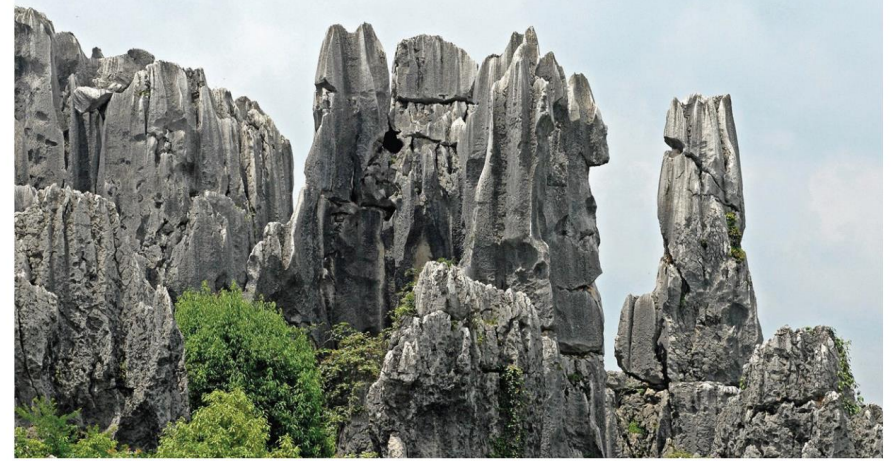
ภาพที่ 1 หินที่มีลักษณะเว้าแหว่งเป็นรูร่องลึกลงไปเนื้อหิน



ภาพที่ 2 หินที่มีลักษณะเว้าแหว่งเป็นริ้วร่องลึกลงไปเนื้อหิน

ที่มา : [www.pixabay.com/Hans Braxmeier](http://www.pixabay.com/Hans Braxmeier)

การผุพังของหินจนทำให้  
หินมีลักษณะเป็นยอดแหลม  
ตะปุ่มตะป่ำหรือมีลักษณะ  
เป็นริ้วร่องลึกนี้เกิดขึ้นได้  
อย่างไร



ภาพที่ 1 หินที่มีลักษณะเว้าแหว่งเป็นริ้วร่องลึกลงไปเนื้อหิน

ที่มา : [www.pixabay.com/Herbert Bieser](http://www.pixabay.com/Herbert Bieser)



ภาพที่ 2 หินที่มีลักษณะเว้าแหว่งเป็นริ้วร่องลึกลงไปเนื้อหิน

ที่มา : [www.pixabay.com/Hans Braxmeier](http://www.pixabay.com/Hans Braxmeier)



ลักษณะของหินดังกล่าวใน  
ภาพทั้ง 2 นี้เกิดจากการผุพัง  
อยู่กับที่ทางเคมีของหิน  
ซึ่งอาจเกิดจากหลายปัจจัย  
เช่น ปฏิกริยาเคมีชนิดของ  
หิน แร่ และตะกอนต่าง ๆ



ภาพที่ 1 หินที่มีลักษณะเว้าแหว่งเป็นริ้วร่องลึกลงไปเนื้อหิน

ที่มา : [www.pixabay.com/Herbert Bieser](http://www.pixabay.com/Herbert Bieser)



ภาพที่ 2 หินที่มีลักษณะเว้าแหว่งเป็นริ้วร่องลึกลงไปเนื้อหิน

ที่มา : [www.pixabay.com/Hans Braxmeier](http://www.pixabay.com/Hans Braxmeier)

# สรุปบทเรียน

---

1. การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน  
เป็นการเปลี่ยนแปลงของหินอย่างไร

กระบวนการที่ทำให้หินมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือ  
เกิดปฏิกิริยาเคมี อาจสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงของสี  
กลิ่น อุณหภูมิ การมีฟองแก๊สหรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือ  
เกิดสารใหม่ การผุพังที่เกิดขึ้นทำให้หินมีองค์ประกอบ  
ทางเคมีที่เปลี่ยนแปลงไป

2. การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน  
เกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยใดบ้าง

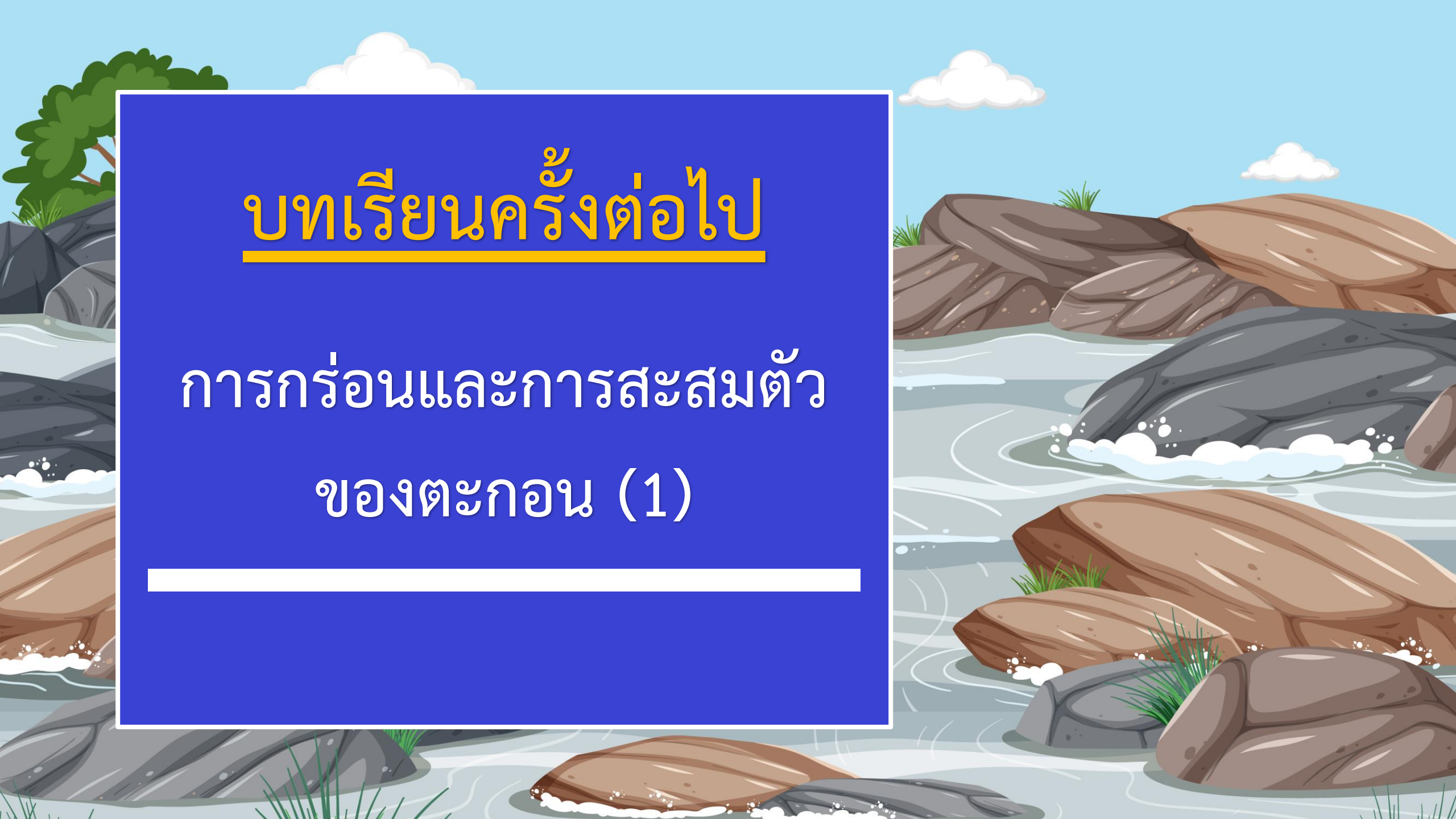
การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ  
เช่น การเกิดปฏิกิริยาเคมี ชนิดของดิน หิน แร่และตะกอน  
ต่าง ๆ การกระทำของน้ำ สิ่งมีชีวิต อุณหภูมิของอากาศ  
รวมถึงระยะเวลา

การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้หินมีลักษณะ สี เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทำให้เกิดภูมิลักษณะ แบบคาสต์ ทำให้เกิดหลุมยุบ รวมถึงเกิด น้ำใต้ดิน

# บทเรียนครั้งต่อไป

การกร่อนและการสะสมตัว  
ของตะกอน (1)

---





# เอกสารที่ต้องเตรียม

## ใบกิจกรรมที่ 1 การกรอง และการสะสมตัวของตะกอน ในธารน้ำมีลักษณะอย่างไร



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่ [www.dltv.ac.th](http://www.dltv.ac.th))

### ใบกิจกรรมที่ 1

การกรองและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำ  
เกิดขึ้นได้อย่างไร

#### จุดประสงค์

1. อธิบายกระบวนการกรองและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำจากแบบจำลอง
2. ยกตัวอย่างภูมิลักษณะที่เกิดจากการกรองและการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง

#### วัสดุและอุปกรณ์

- |                                    |                                                              |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1. ทรายหยาบหรือทรายละเอียด         | ประมาณ 9,000 กรัม<br>(ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของกระบะพลาสติก) |
| 2. กระบะพลาสติก                    | 1 ใบ                                                         |
| 3. ภาชนะใส่น้ำหรือถังใส่น้ำ        | 1 ใบ                                                         |
| 4. สายยางขนาดเล็ก ยาวประมาณ 1 เมตร | 1 เส้น                                                       |
| 5. น้ำสะอาด                        |                                                              |

#### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สร้างแบบจำลองภูมิประเทศที่มีธารน้ำไหลผ่าน โดยนำทรายมาเกลี่ยลงในกระบะพลาสติก จากนั้นปล่อยน้ำจากถังน้ำผ่านทางสายยางไปที่ภูมิประเทศจำลองอย่างต่อเนื่อง ดังภาพ



บริเวณกึ่งกลางของขอบกระบะให้เจาะรูระบายน้ำออก จำนวน 1 รู โดยเจาะให้อยู่ชิดกับพื้นกระบะ ขนาดของรูที่เจาะมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร

การปล่อยน้ำลงไปที่ภูมิประเทศจำลอง

2. ร่วมกันอภิปรายว่า ถ้าปล่อยน้ำให้ไหลลงไปที่ภูมิประเทศจำลองอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาประมาณ 15 นาที ในช่วงก่อนปล่อยน้ำ ขณะปล่อยน้ำ และหลังปล่อยน้ำ ภูมิประเทศจำลองจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง
3. ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบผลการอภิปราย สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น บันทึกผล
4. ร่วมกันสังเกตแบบจำลองว่ามีภูมิลักษณะจำลองใดเกิดขึ้นบ้าง และภูมิลักษณะจำลองดังกล่าวมีลักษณะอย่างไร
5. นำเสนอแบบจำลองการกรองและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำ และภูมิลักษณะจำลองที่เกิดขึ้น แล้วร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นไปตามที่ได้ร่วมกันอภิปรายช่วงก่อนปล่อยน้ำไว้หรือไม่ อย่างไร

