



การพัฒนาแผ่นฟิล์มชีวภาพผสมแร่ซีโอไลต์ เพื่อควบคุมการปลดปล่อยปุ๋ยในถุงเพาะชำ

Development of a Zeolite-Based Biodegradable Film as
an Alternative to Conventional Plastic Seedling Bags

คณะผู้จัดทำ นายณนทวัฒน์ ปีติจะ
นายประเสริฐ พอชัย
นางสาวกมลรัตนรัตน์ บุชบา
ครูที่ปรึกษา นางสาวคณทรี สุกธนี
นางสาวญานนี เหล่าเมธากร



บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผล

สรุปและ
ข้อเสนอแนะ

ที่มาและความสำคัญ



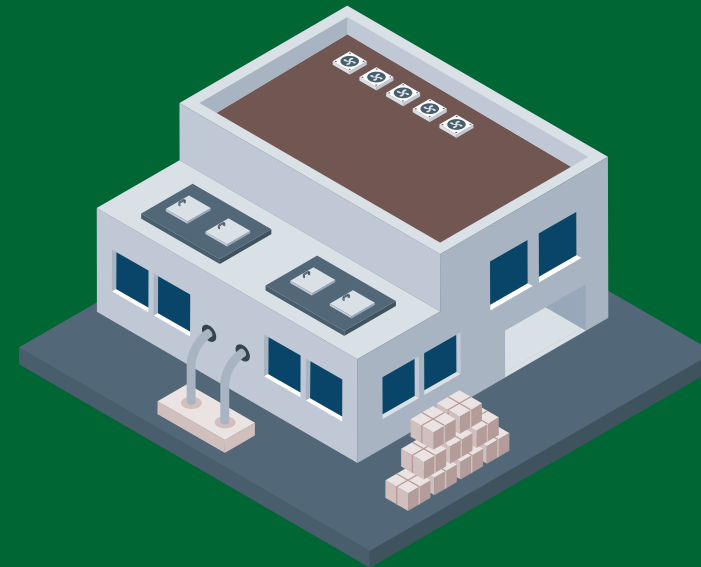
จังหวัดลำปาง

1



ถุงเพาะชำ

2



คุณสมบัติ

3



โครงการรักโลก

4

บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผล

สรุปและ
ข้อเสนอแนะ

ที่มาและความสำคัญ



2



3



4

บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผล

สรุปและ
ข้อเสนอแนะ

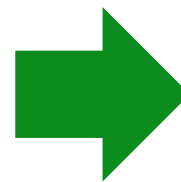
ที่มาและความสำคัญ



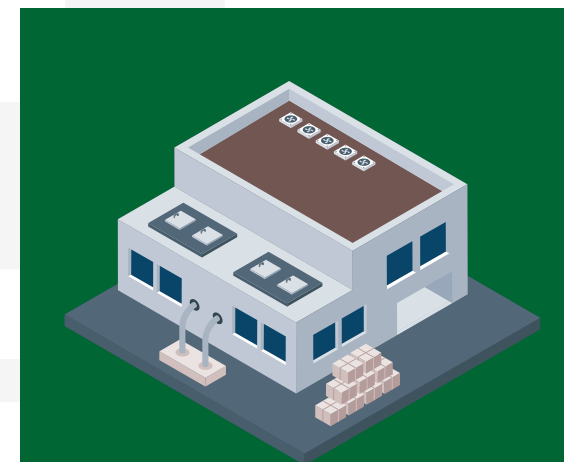
1



ถุงเพาะจากการผสม
อ้อย แร่ซีโอโลต์
และปุ๋ยสูตร 16-16-16



2



คุณสมบัติ

3



โครงการรักษ์โลก

4

บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผล

สรุปและ
ข้อเสนอแนะ

ที่มาและความสำคัญ



บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผล

สรุปและ
ข้อเสนอแนะ

ที่มาและความสำคัญ



จังหวัดลำปาง

1



ถุงเพาะชำ

2



คุณสมบัติ

3



เป็นการลดปริมาณขยะอินทรีย์
และนำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์

4

บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผล

สรุปและ
ข้อเสนอแนะ

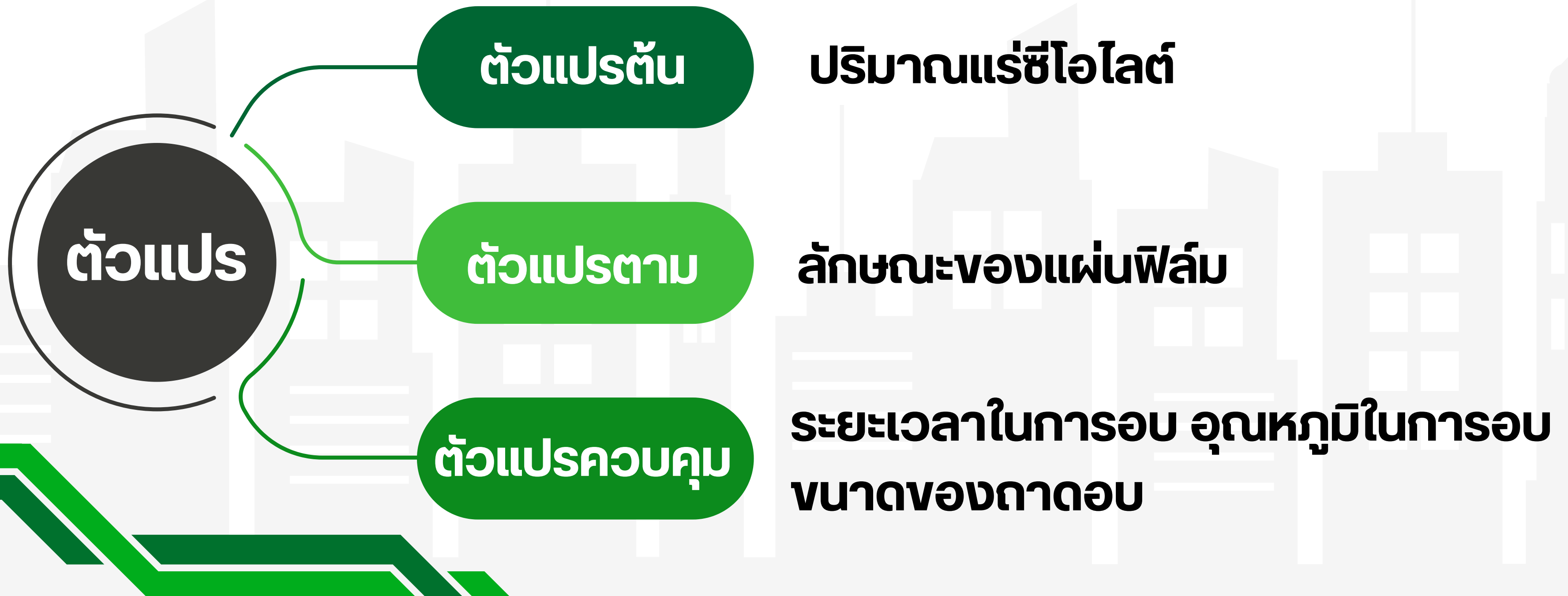
วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณแร่ซีโอไลต์ที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปแผ่นฟิล์มเพาะชำ
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติเชิงกลและสมบัติทางเคมี
3. เพื่อศึกษาปริมาณซีโอไลต์ที่เหมาะสมในการปลดปล่อยปุ๋ยในดิน

สมมุติฐาน

แผ่นฟิล์มชีวภาพที่ผสมแร่ซีโอไลต์สามารถขึ้นรูปและควบคุมการปลดปล่อยปุ๋ยได้

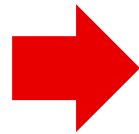
ตอนที่ 1 ศึกษาการขึ้นรูปแผ่นฟิล์มในปริมาณแร่ซีโอโลต์ที่แตกต่างกัน



ขั้นที่ 1 การจั่นรูปแผ่นฟิล์ม



สารละลายน้ำปุยสูตร
16-16-16
ความเข้มข้น 200 ppm



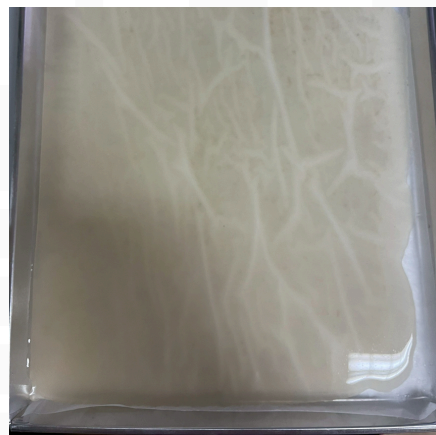
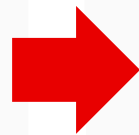
ใส่แป้ง ผงอ้อย
กลีเซอรอล
และแร่ซีโอโลต์



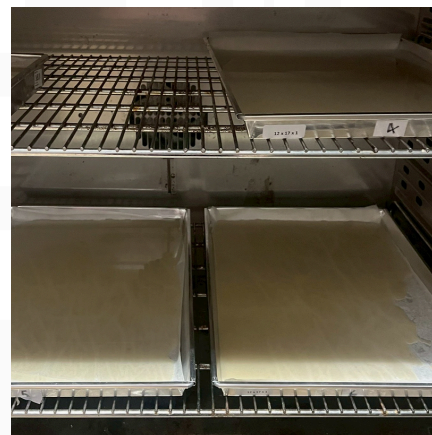
ต้มบน Hot plate
ที่ 95 องศาเซลเซียส
เป็นเวลา 30 นาที



ทิ้งไว้ให้เย็น



เทลงบนถาดอบ
ขนาด 12 x 17 x 1 นิ้ว



อบที่อุณหภูมิ
60 องศาเซลเซียส
เป็นเวลา 18 ชั่วโมง

สูตร	น้ำปุย (mL)	แป้ง (g)	ผงอ้อย (g)	กลีเซอรอล (mL)	ซีโอโลต์ (g)
Z0	200	5	0.5	5	0
Z1	200	5	0.5	5	0.5
Z2	200	5	0.5	5	1.0
Z3	200	5	0.5	5	1.5
Z4	200	5	0.5	5	2.0
Z5	200	5	0.5	5	2.5

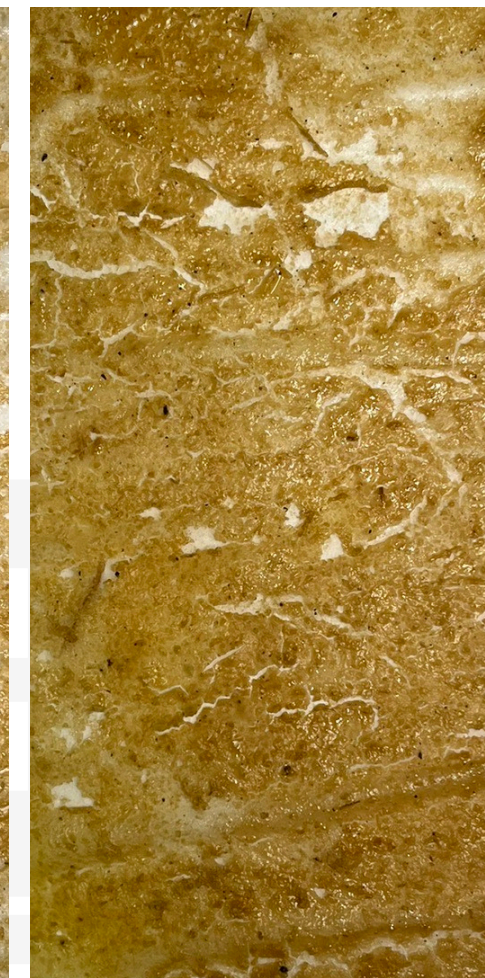
อ้างอิงจาก ภาณี เทียมดี และ กวินนา สูงสำราญ. (2563). การพัฒนาฟิล์มย่อยสลายได้จากแป้งมันแกวเพื่อประยุกต์ใช้เป็นถุงเพาะชำ. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, 14(1), 1-14. สืบค้นจาก <http://journal.rmutp.ac.th/>

บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผลสรุปผล
การทดลอง

ผลการทดลอง

**Z0****Z1****Z2****Z3****Z4****Z5**

เกณฑ์/ สูตร	การยืดเกาะต่ำ ต่อแม่พิมพ์	ไม่มีรอย แตกร้าว	การกระจายตัว ของวัสดุสม่ำเสมอ	ความเหนียว เหมาะสม	ยืดหยุ่น พอเหมาะ	ผิวเรียบ
Z0	✗	✓	✓	✗	✗	✓
Z1	✓	✓	✓	✗	✓	✗
Z2	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Z3	✓	✓	✓	✓	✗	✗
Z4	✗	✗	✗	✓	✗	✗
Z5	✗	✗	✗	✗	✗	✗

บทนำ

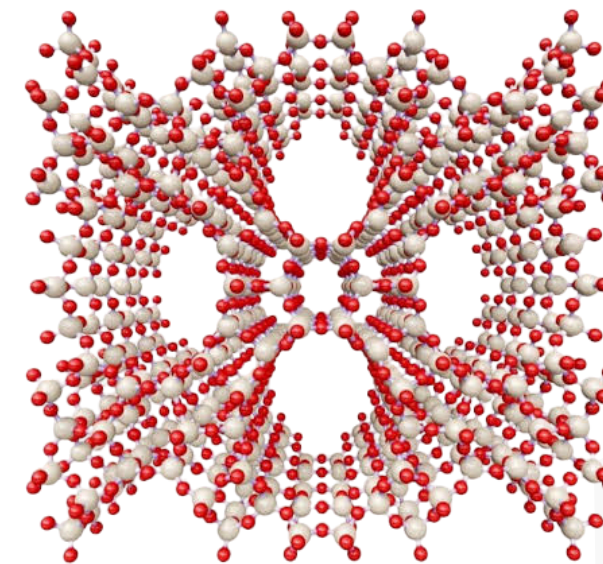
วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผลสรุปผล
การทดลอง

อภิปรายผล



แร่ซีโอไลต์



ช่องว่างและรูพรุน
ขนาด 0.3-1.0 นาโนเมตร

- แทนอะตอมของ อะลูมิเนียม หรือซิลิกอน
- แทนอะตอมของ ออกซิเจน

มีคุณสมบัติ
ดูดซับน้ำ

ปริมาณที่เหมาะสม

ปริมาณมากเกินไป



โครงสร้างของพอลิเมอร์แน่นขึ้น
มี**แรงยึดเหนี่ยวภายในมากขึ้น**



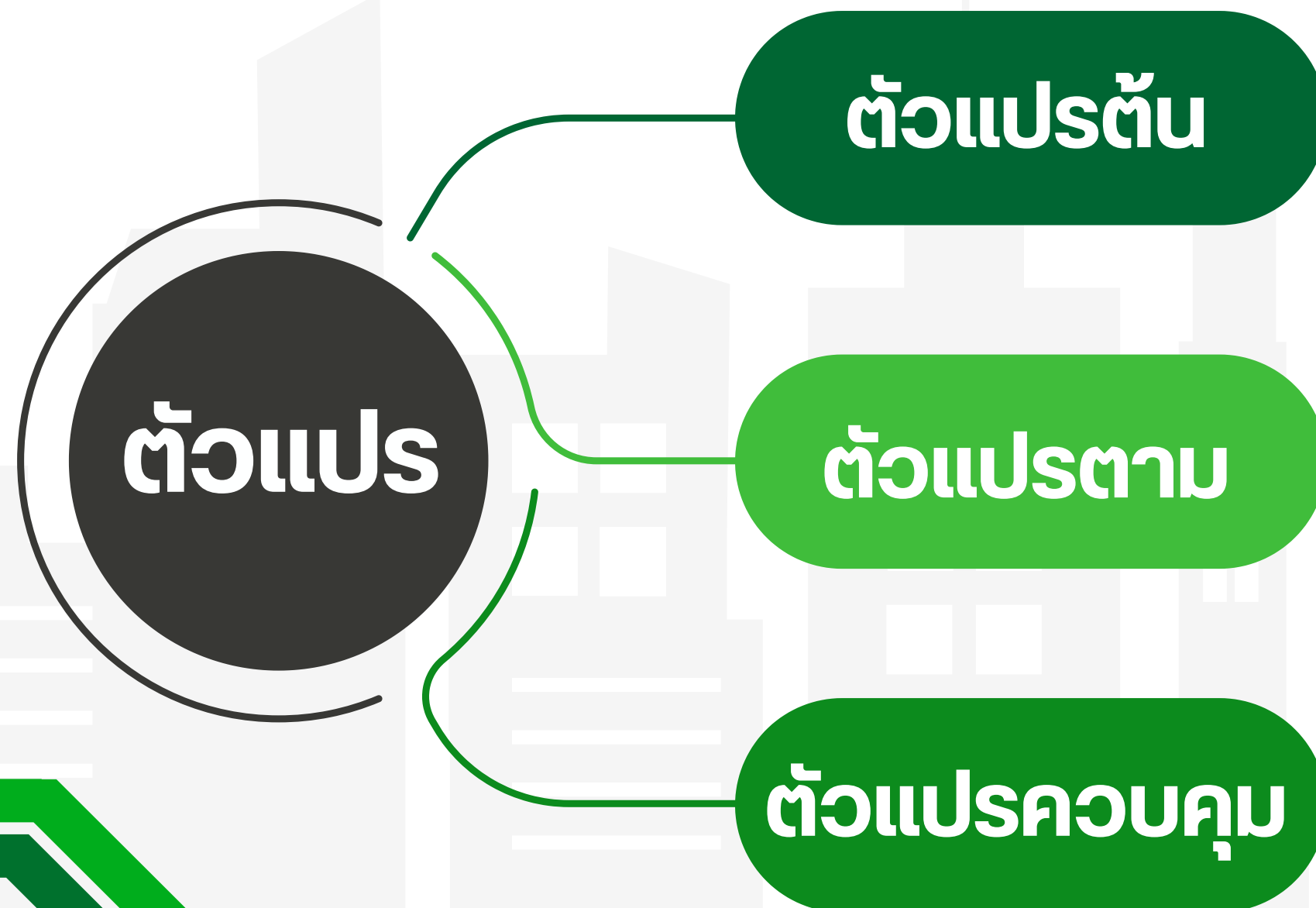
ส่งผลต่อกระบวนการเจลาติไนซ์ของแป้ง
ทำให้แผ่นฟิล์ม**แห้งหรือแตกร้า**

บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผลสรุปผล
การทดลอง

ตอนที่ 2 ทดสอบคุณสมบัติเชิงกล (การวัดความหนา การต้านแรงดึง และอัตราการซึมผ่านของน้ำ)



แผ่นฟิล์มชีวภาพแต่ละสูตร

ความหนา การต้านแรงดึง
และอัตราการซึมผ่านของน้ำ

ขนาดของแผ่นฟิล์มตัวอย่าง

บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผลสรุปผล
การทดลอง

ตอนที่ 2 ทดสอบคุณสมบัติเชิงกล (การวัดความหนา)



อ้างอิงความหนาที่เหมาะสมของแผ่นฟิล์ม
ตามรายงานของ OWS (2016) ฟิล์มชีวภาพ
แบบ Biodegradable Mulch Film ที่ใช้ใน
เกษตรกรรม ความหนาเฉลี่ย **ประมาณ 15**
ไมโครเมตร ซึ่งเหมาะสมต่อการย่อยสลายในดิน
ตามมาตรฐานสากล

สอดคล้องกับงานวิจัย

OWS. (2016). Expert statement on biodegradable mulch films used in agriculture (Part 1). European Bioplastics. Retrieved from

บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผลสรุปผล
การทดลอง

ตอนที่ 2 ทดสอบคุณสมบัติเชิงกล

ผลการทดลอง

สูตร	ความหนาที่วัดได้ (mm.)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
Z0	0.12	0.15	0.13	0.13
Z1	0.16	0.12	0.14	0.14
Z2	0.16	0.15	0.17	0.16
Z3	0.18	0.19	0.21	0.19



อภิปรายผล

ปริมาณแร่ซีโอโลต์มากขึ้น



ปริมาณของแข็งมากขึ้น



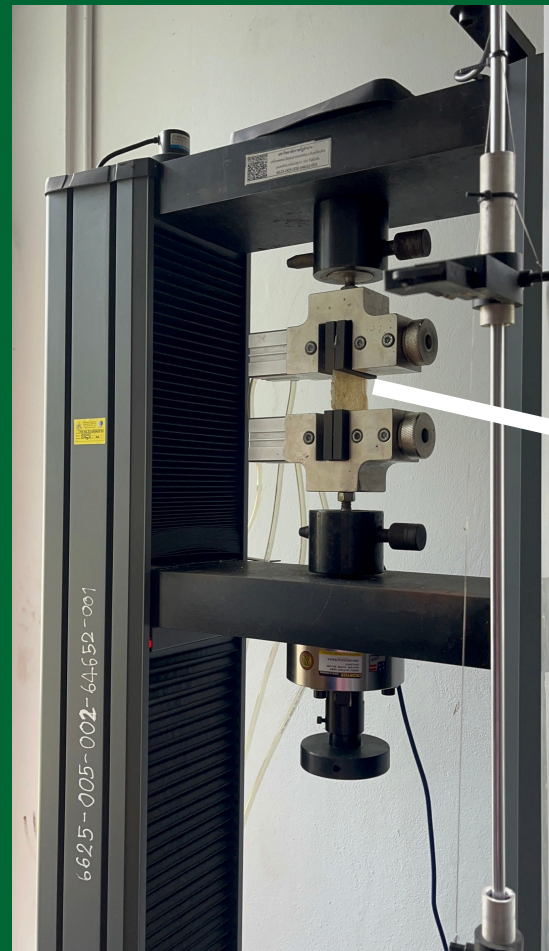
ความหนาของแผ่นฟิล์มมากขึ้น

บทนำ

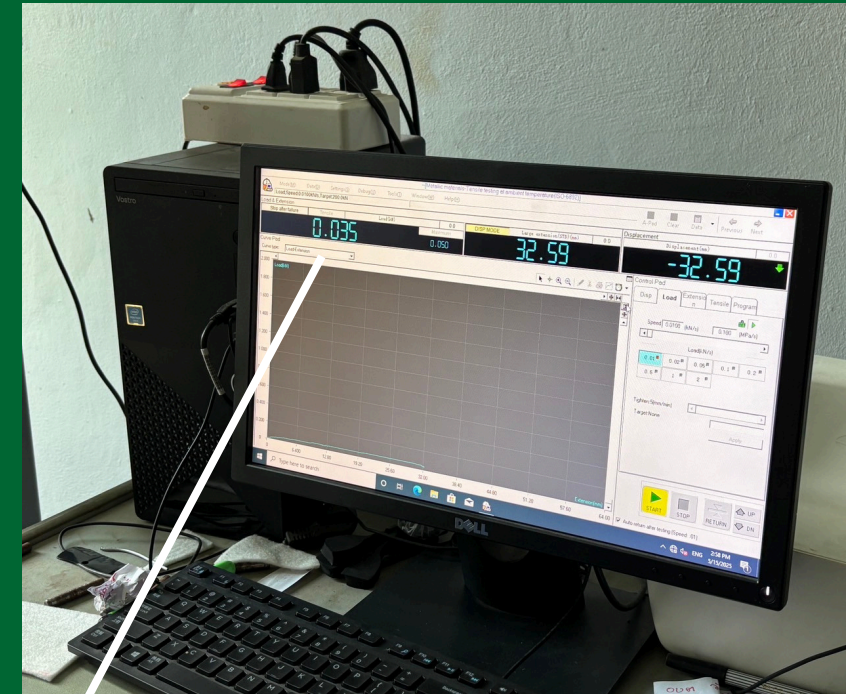
วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผลสรุปผล
การทดลอง

ตอนที่ 2 ทดสอบคุณสมบัติเชิงกล (การต้านแรงดึง)

แผ่นฟิล์ม
ตัวอย่าง

เครื่อง Universal Testing Machine



ค่าแรงดึงที่อ่านได้

โปรแกรม TrapeziumX

บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผลสรุปผล
การทดลอง

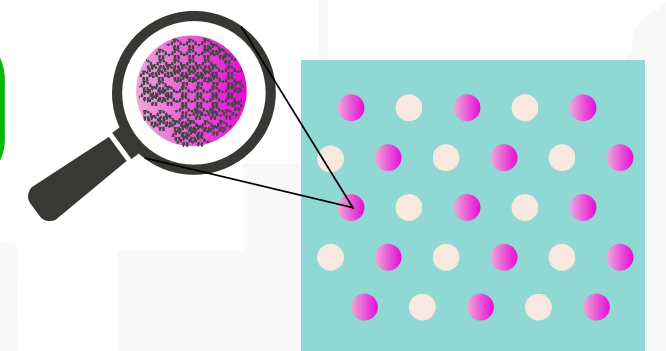
ตอนที่ 2 ทดสอบคุณสมบัติเชิงกล ผลการทดลอง

สูตร	ขนาดของแผ่นฟิล์ม (cm)		แรงดึง ก่อนขาด (N)
	ความกว้าง	ความยาว	
ถุงเพาะ	5	10	50
Z0	5	10	15
Z1	5	10	20
Z2	5	10	35
Z3	5	10	35



อภิปรายผล

ปริมาณแร่ซีโอโลต์เหมาะสม

อนุภาคจะกระจายตัว
อย่างสม่ำเสมอ

เพิ่มแรงยึดเหนี่ยว ช่วยกระจายแรงดึง

วัสดุมีความแข็งแรงมากขึ้น

อ้างอิงจาก วิลาวัณย์ สุทธิโกเศศ. (2558). การศึกษาสมบัติเชิงกลของฟิล์มเป่าพอลิโพรพิลีนที่เติมไทเทเนียม-ซีโอโลต์ A. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิชัย วรรณทอง. (2560). ผลของปริมาณซีโอโลต์ต่อสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติ/ยางอีพ็อกซี. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ตอนที่ 2 ทดสอบคุณสมบัติเชิงกล (การซึมผ่านของน้ำ)



บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผลสรุปผล
การทดลอง

ตอนที่ 2 ทดสอบคุณสมบัติเชิงกล

ผลการทดลอง

สูตร	ขนาดของแผ่นฟิล์ม (cm)		เวลาที่ใช้
	ความกว้าง	ความยาว	
Z0	10	10	17 ซม. 5 น.
Z1	10	10	17 ซม. 11 น.
Z2	10	10	17 ซม. 21 น.
Z3	10	10	17 ซม. 29 น.



อภิปรายผล

ปริมาณแร่ซีโอไลต์มาก



แผ่นฟิล์มมีความหนาแน่นสูง
โมเลกุลเรียงตัวแน่น
และมีโครงข่ายพอลิเมอร์ที่แข็งแรง



ต้านทานการซึมผ่านของน้ำได้ดี

บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผลสรุปผล
การทดลอง

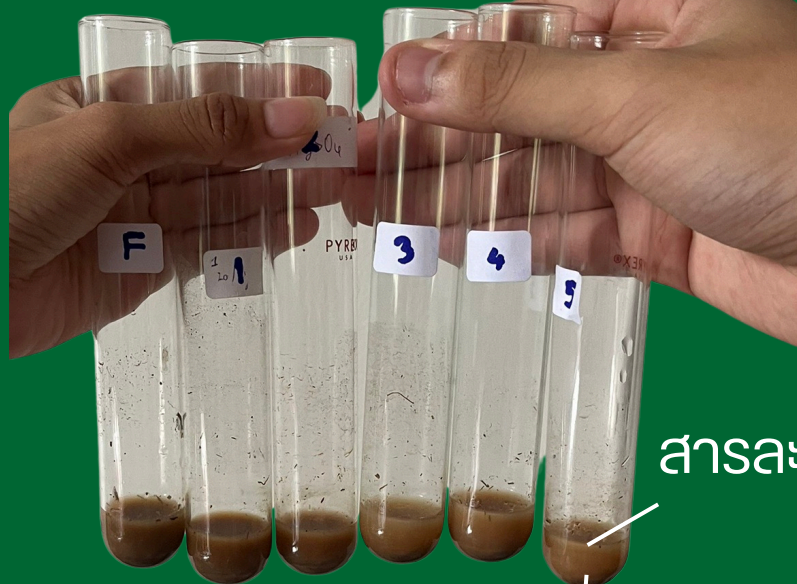
ตอนที่ 3 การทดสอบคุณสมบัติทางเคมี

การทดสอบการปลดปล่อยปุ๋ย



ตอนที่ 3 การทดสอบคุณสมบัติทางเคมี

การทดสอบการปลดปล่อยปุ๋ย



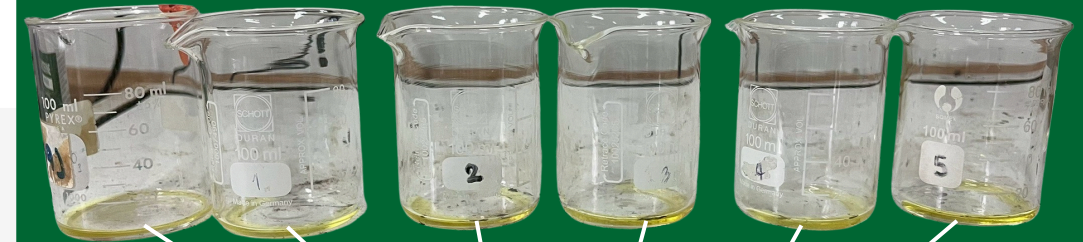
สารละลายใส

สารละลายที่ตกตะกอน



Activator

Solution

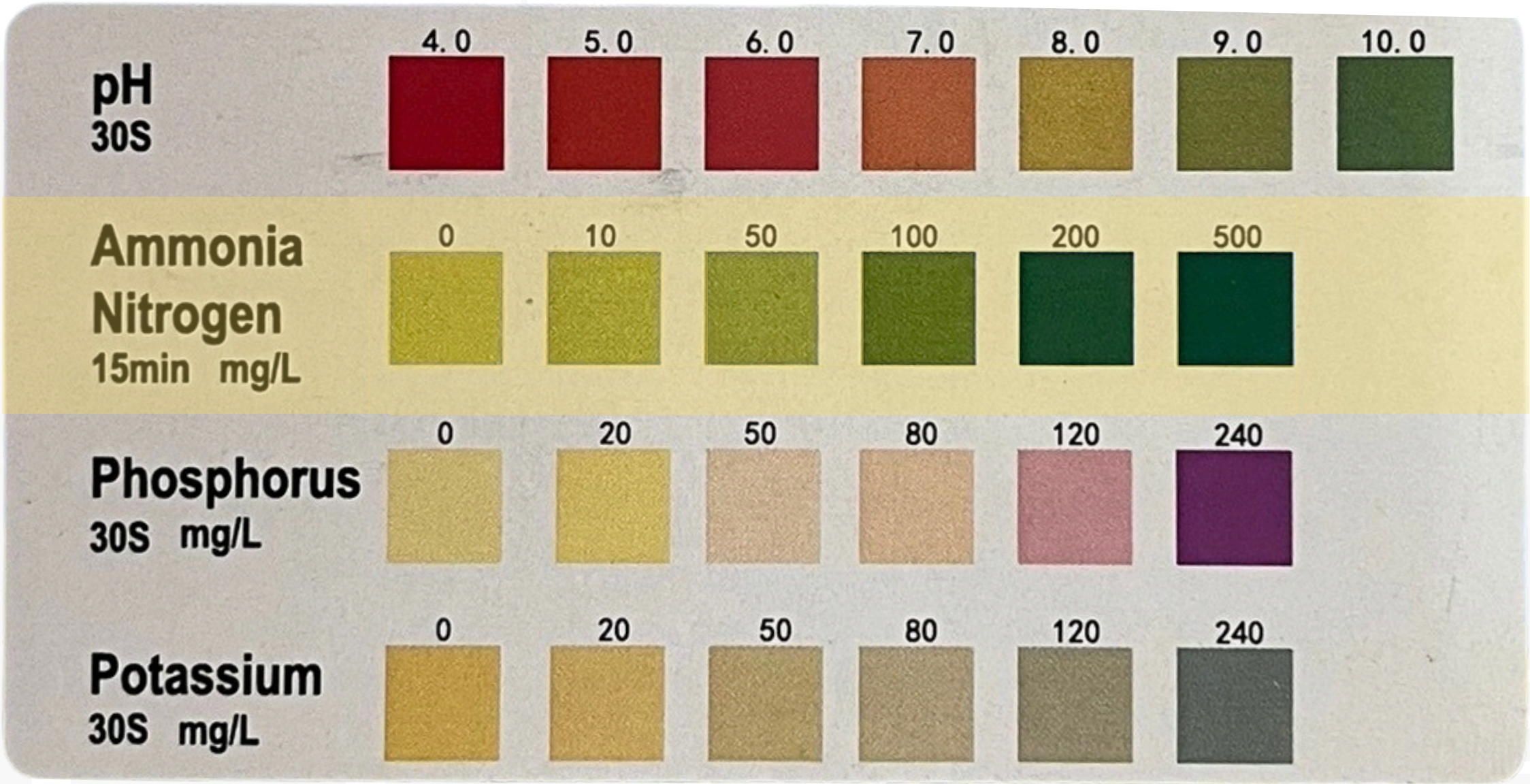


อ่านสีโดยใช้แอป Color Gear Life



ตอนที่ 3 การทดสอบคุณสมบัติทางเคมี

การทดสอบการปลดปล่อยปุ๋ย



บทนำ

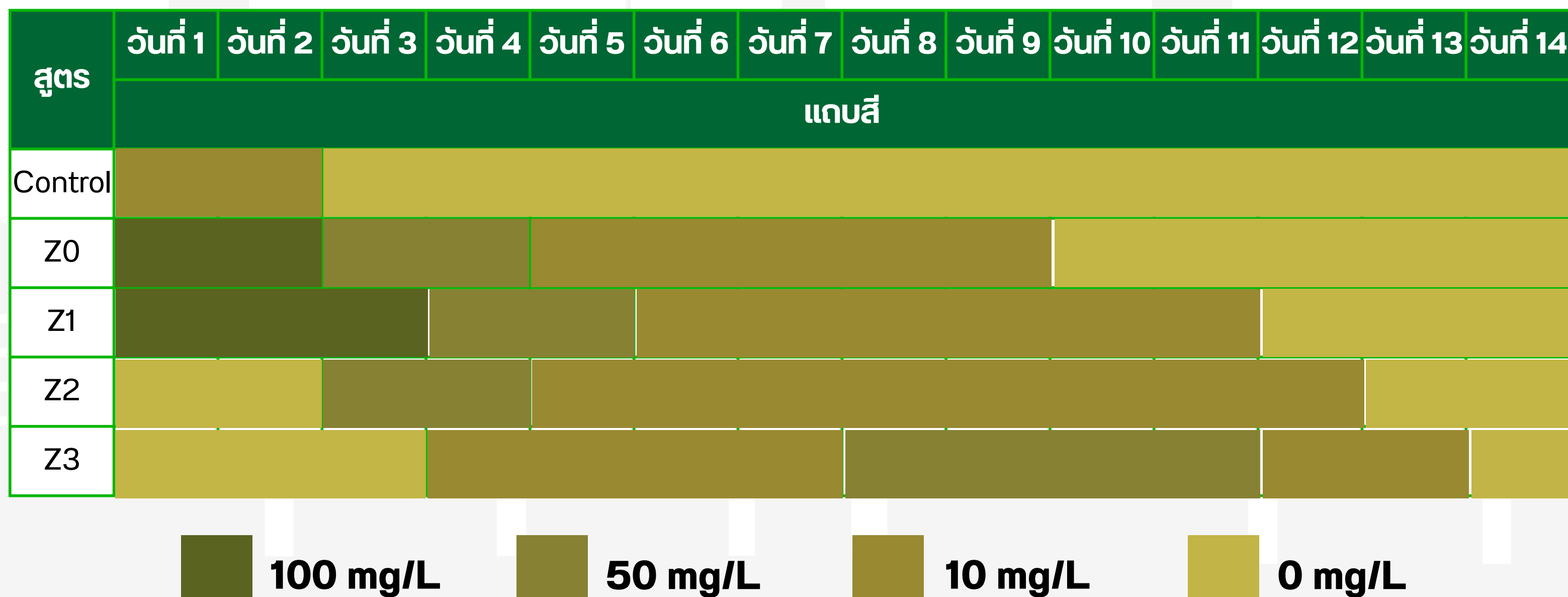
วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผลสรุปผล
การทดลอง

ตอนที่ 3 การทดสอบคุณสมบัติทางเคมี

ผลการทดลอง

การทดสอบการปลดปล่อยปุ๋ย



บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผลการทดลอง
และอภิปรายผลสรุปผล
การทดลอง

ตอนที่ 2 ทดสอบคุณสมบัติเชิงกล อภิปรายผล

แร่ซีโอไลต์

โครงสร้าง
มีรูพรุนมีคุณสมบัติในการ
แลกเปลี่ยนไอออนดูดซับและ
กักเก็บปุ๋ย

ปริมาณแร่ซีโอไลต์มาก

ปลดปล่อยปุ๋ยช้า
แต่สม่ำเสมอ และต่อเนื่อง

บทนำ

วิธีดำเนินการทดลอง

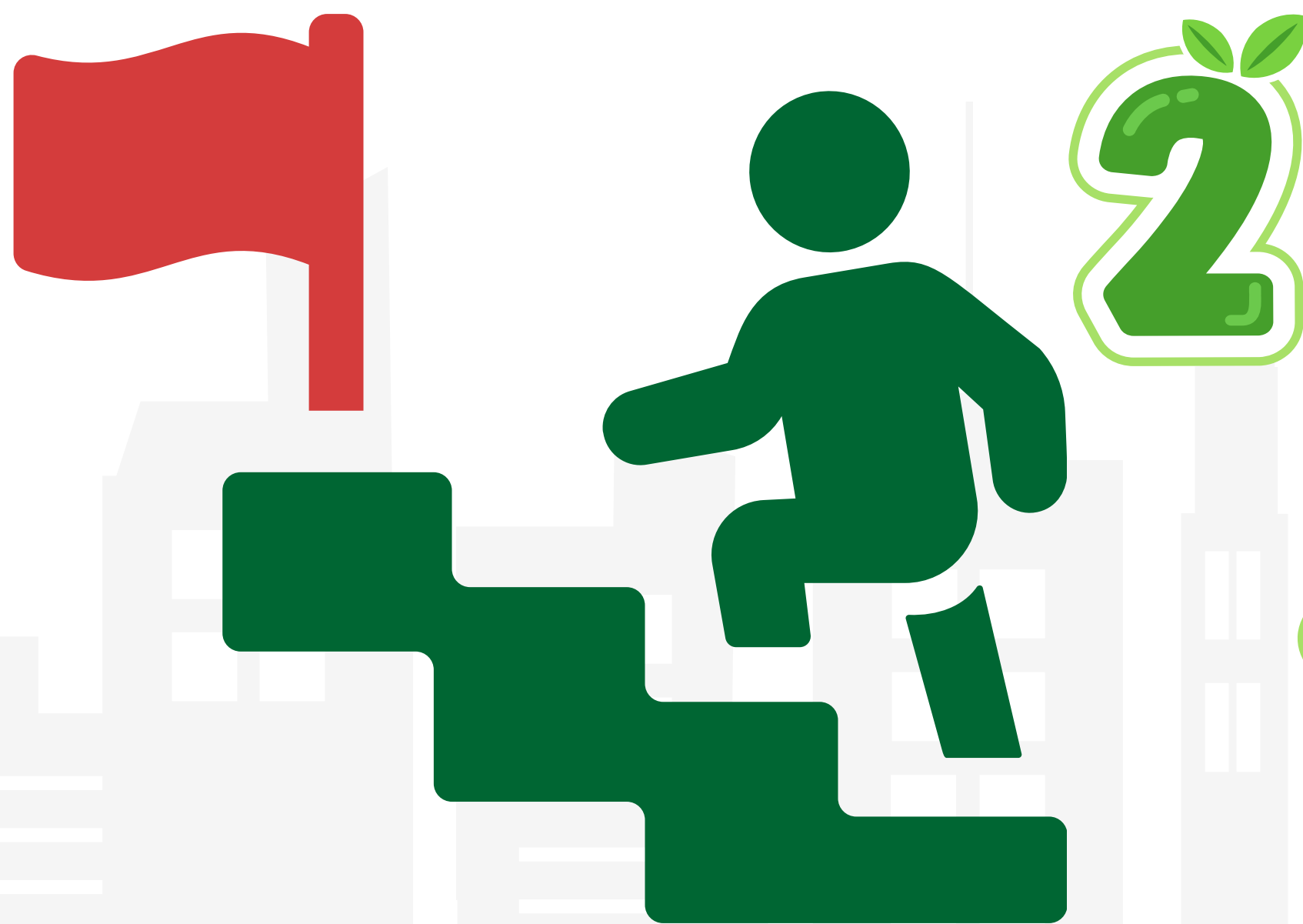
ผลการทดลอง
และอภิปรายผลสรุปผล
การทดลอง

สูตร	ปริมาณ แร่ซีโอโลต์	รวมคะแนน
Z0	0.0 g	★ ★
Z1	0.5 g	★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★
Z2	1.0 g	★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★
Z3	1.5 g	★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

แผ่นฟิล์มชีวภาพที่ผสมแร่ซีโอโลต์ สูตร Z2

(น้ำปุ๋ย : แป้ง : ผงอ้อย : ก्लीเซอรอล : ซีโอโลต์ คือ 200 mL : 5 g : 0.5 g : 5 mL : 1.0 g)
เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุด ในการขึ้นรูปแผ่นฟิล์มชีวภาพเพื่อควบคุมการปลดปล่อยปุ๋ยในถุงเพาะชำ

แนวทางการพัฒนา



ขึ้นรูปเป็นถุงเพาะชำ
และนำไปทดลองใช้งานจริง



ทดสอบระยะเวลา
ในการย่อยสลายทางชีวภาพ

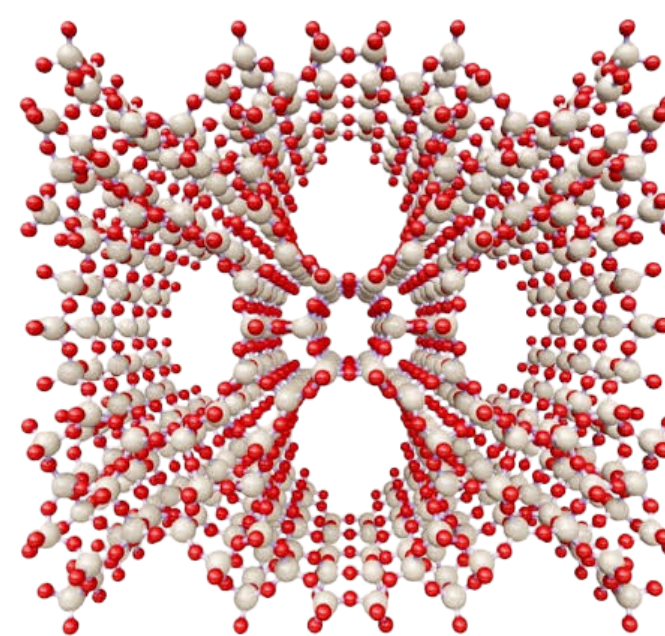


THANK YOU
FOR
YOUR ATTENTION.

SUPPORT



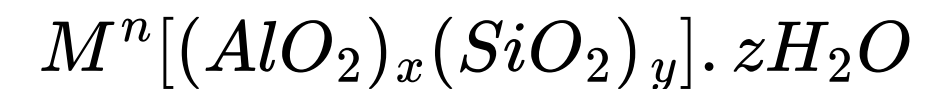
แร่ซีโอไลต์



ช่องว่างและรูพรุน ขนาด 0.3-1.0 นาโนเมตร

○ แทนอะตอมของ อะลูมิเนียม หรือ ซิลิกอน

● แทนอะตอมของ ออกซิเจน

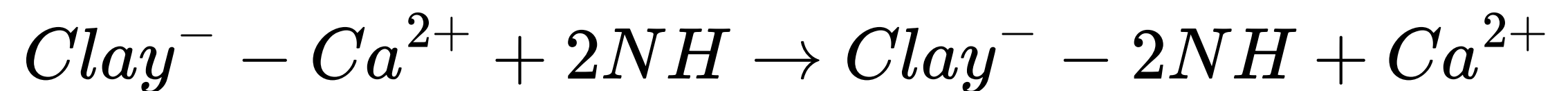
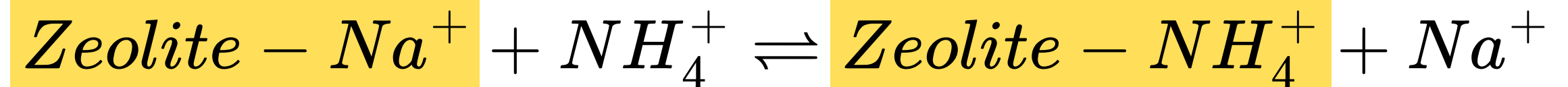


M = ไอออนบวก เช่น Na^+ , K^+ , Ca^{2+} ,

n = ค่าประจุของไอออน M

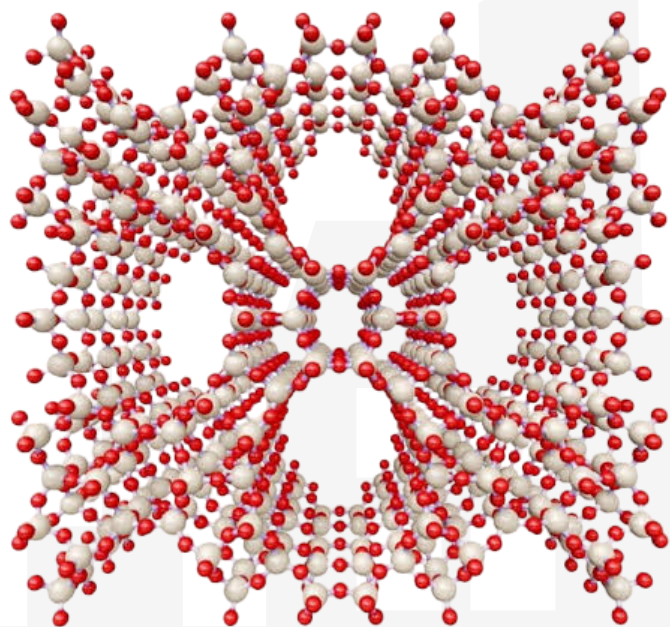
x : y = อัตราส่วนอะลูมิเนียมต่อซิลิกอน

zH₂O = น้ำที่อยู่ในช่องว่างโพรงของโครงสร้างซีโอไลต์



EX. $CLAY^- - K^+$ = อนุภาคดิน (เช่น ดินเหนียวหรืออิฐ) ที่จับกับโพแทสเซียมไว้ด้วยประจุลบ

อภิปรายผล



ช่องว่างและรูพรุน ขนาด 0.3-1.0 นาโนเมตร

- แทนอะตอมของ อะลูมิเนียม หรือซิลิกอน
- แทนอะตอมของ ออกซิเจน

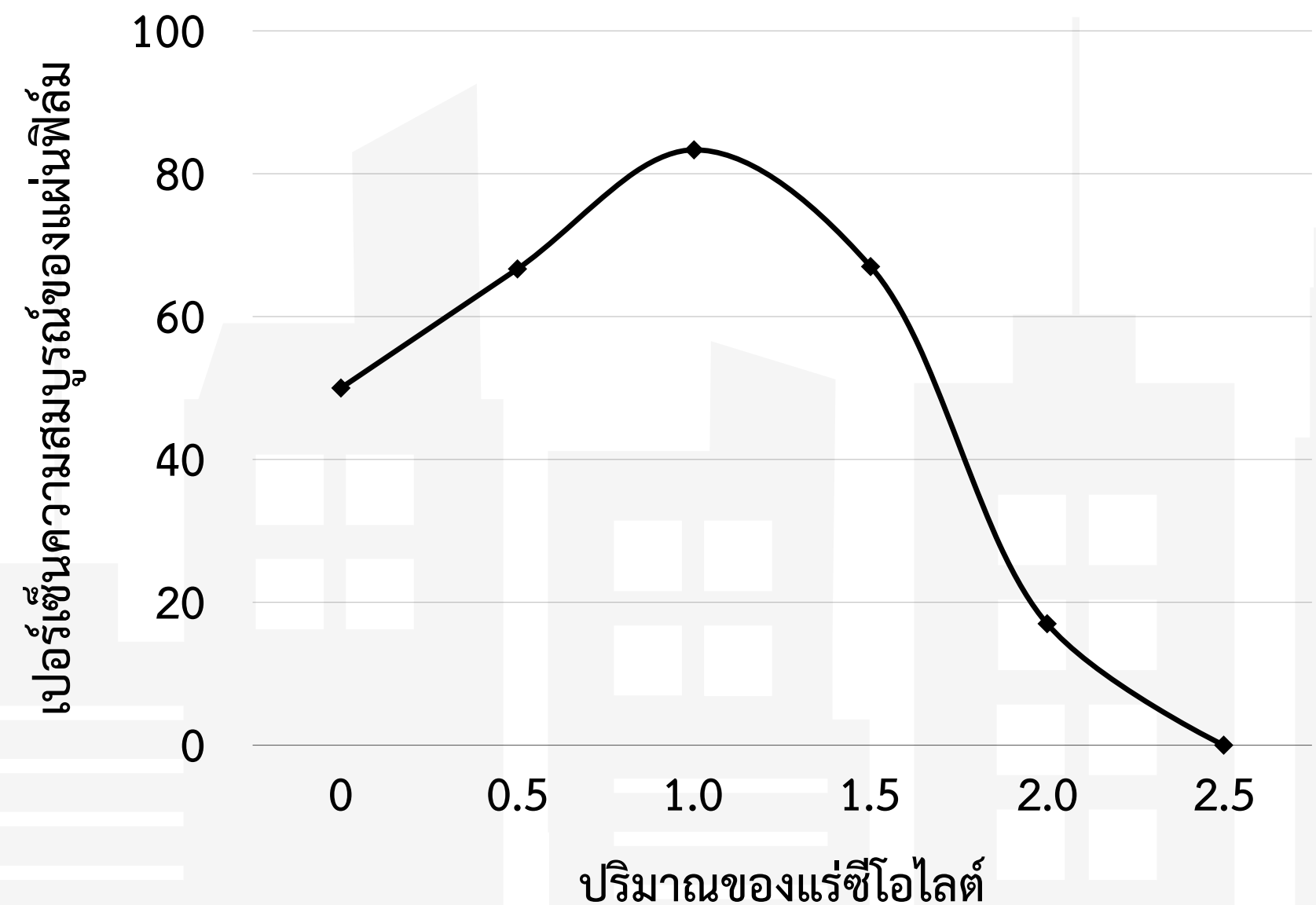
เปอร์เซ็นต์ความสมบูรณ์ของแผ่นฟิล์ม

$$(\%) = \frac{n}{6} \times 100$$

โดยที่

n = จำนวนที่ผ่านเกณฑ์ประเมิน

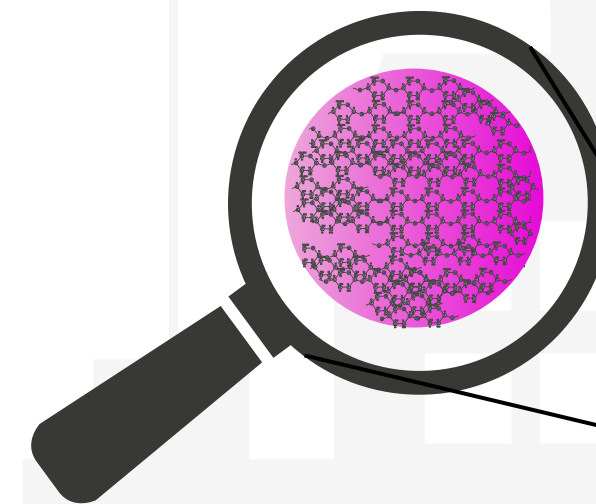
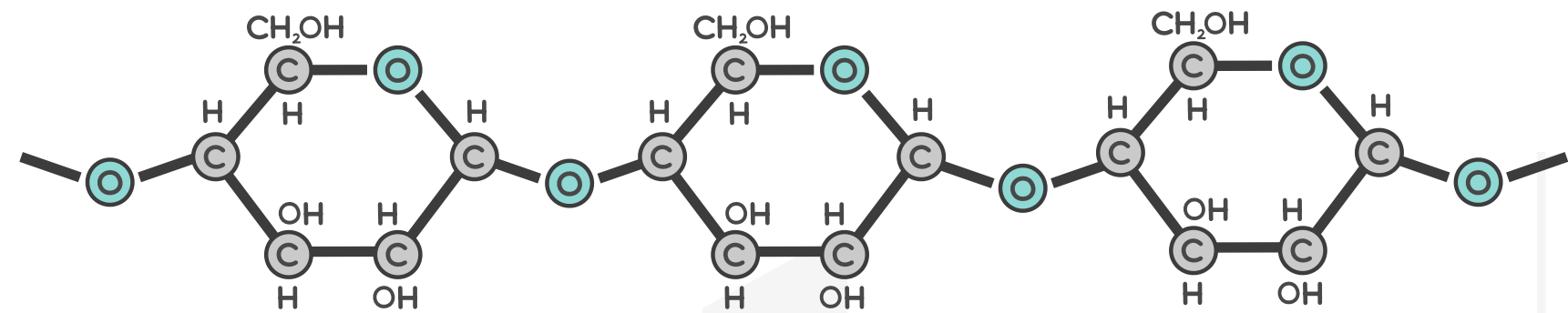
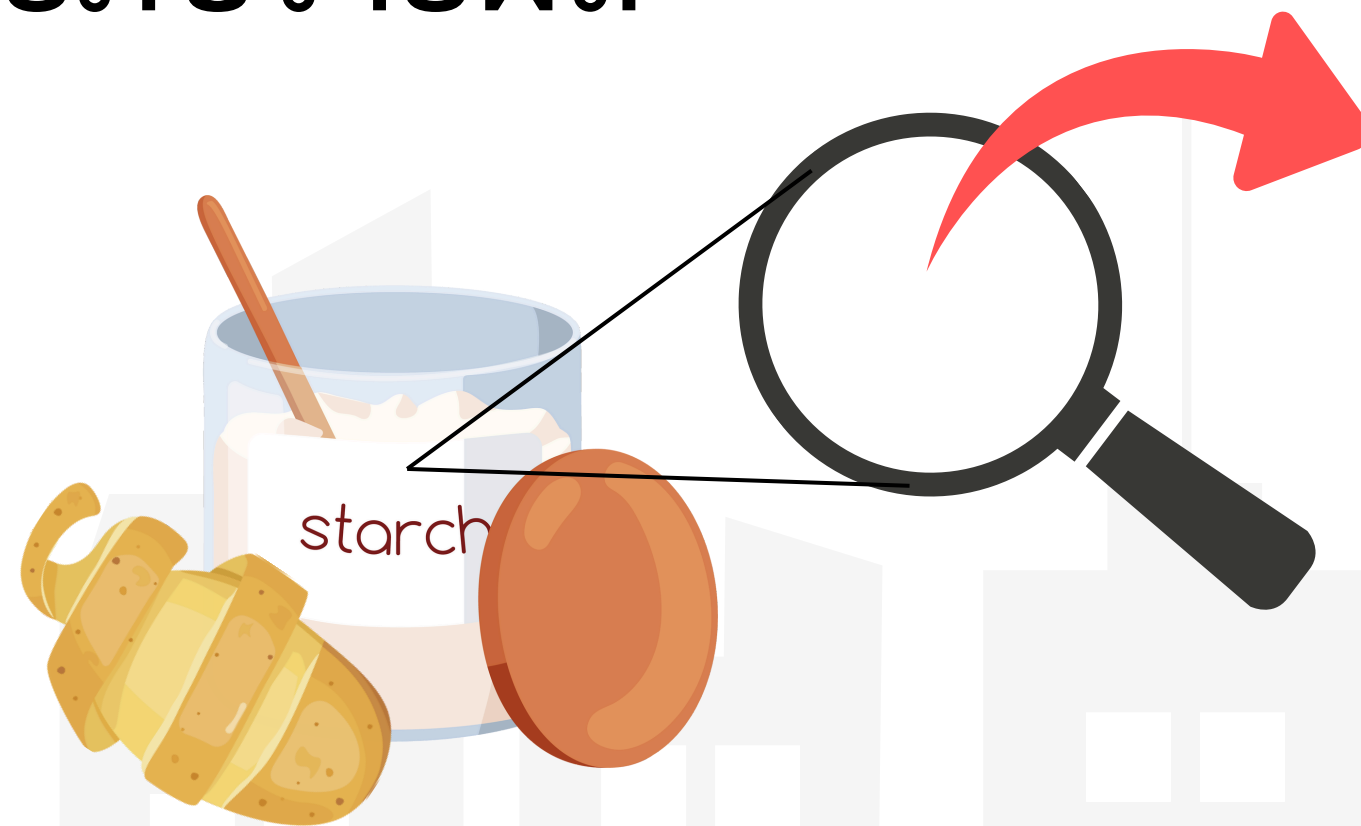
กราฟแสดงผลการขึ้นรูปแผ่นฟิล์ม



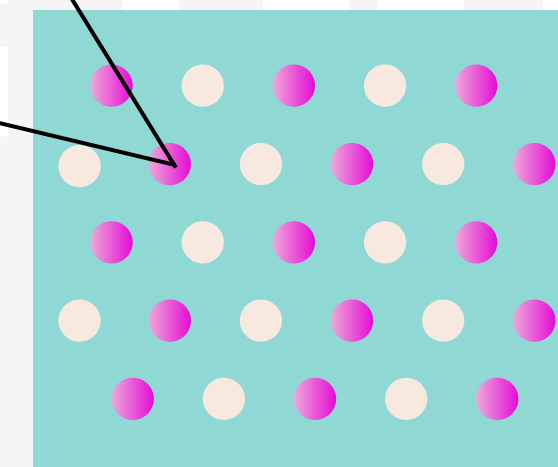
อ้างอิงจาก บุษบา ชาวสวน, & สมเกียรติ ใจดี. (2562).

ผลของการเติมซีโอไลต์ต่อสมบัติของแผ่นฟิล์มชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลัง.

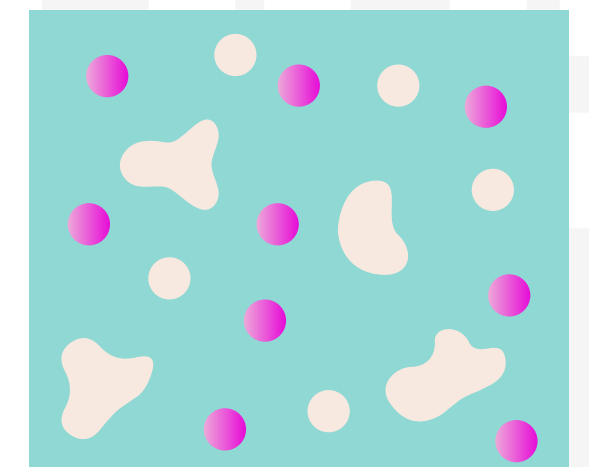
อภิปรายผล



● แทนพอลิเมอร์ของแป้ง
● แทนพอลิเมอร์ของซีโอไลต์



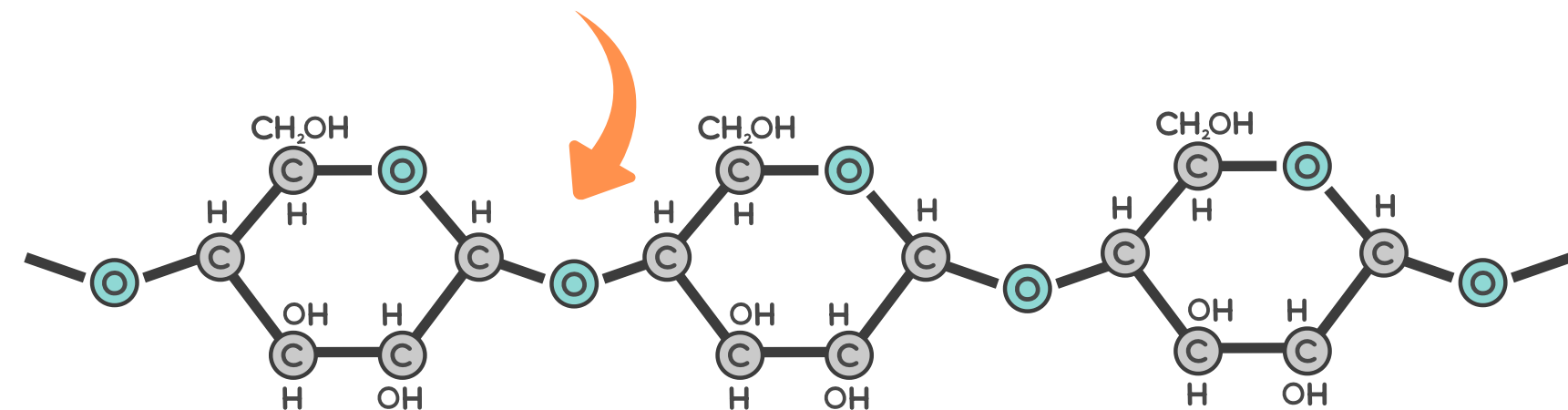
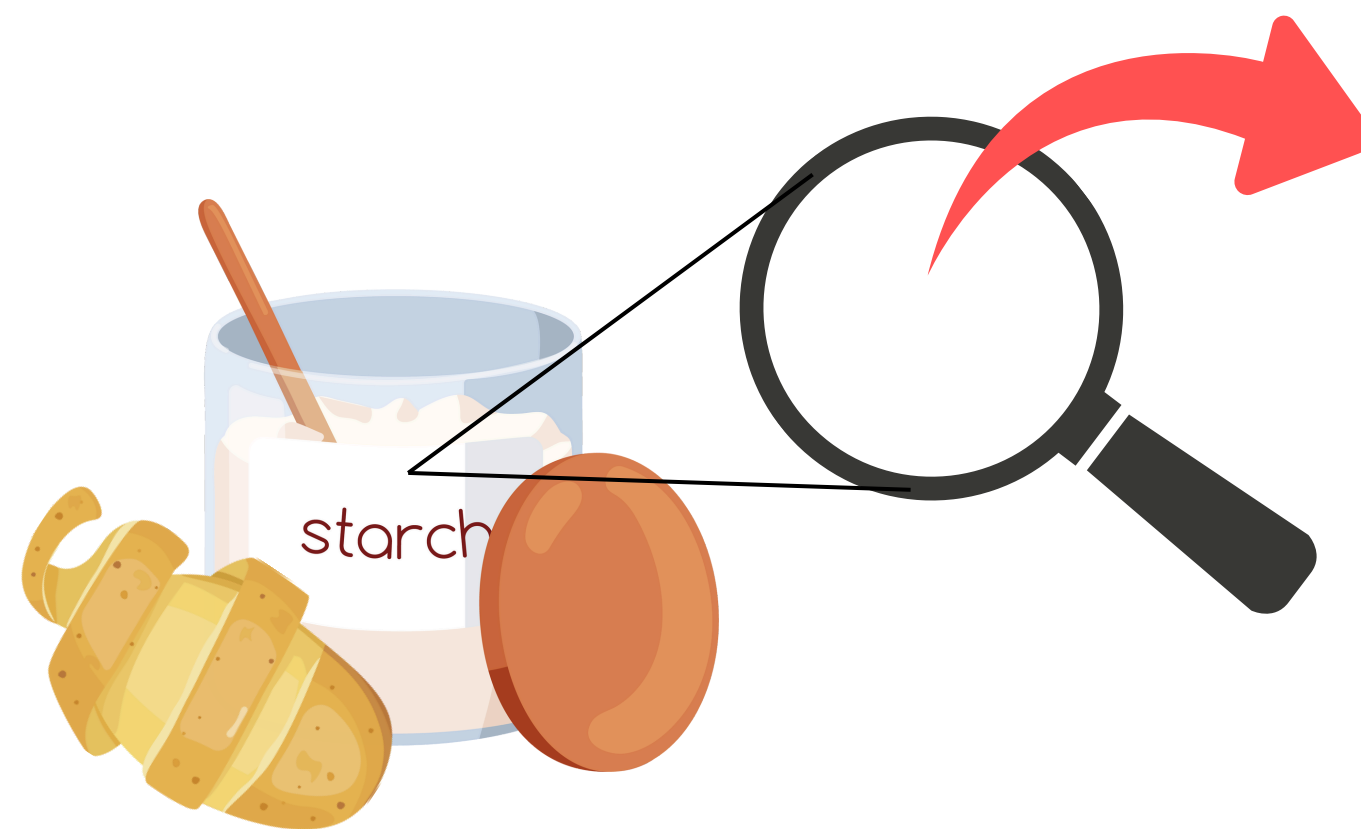
เมทริกซ์พอลิเมอร์ที่สม่ำเสมอ



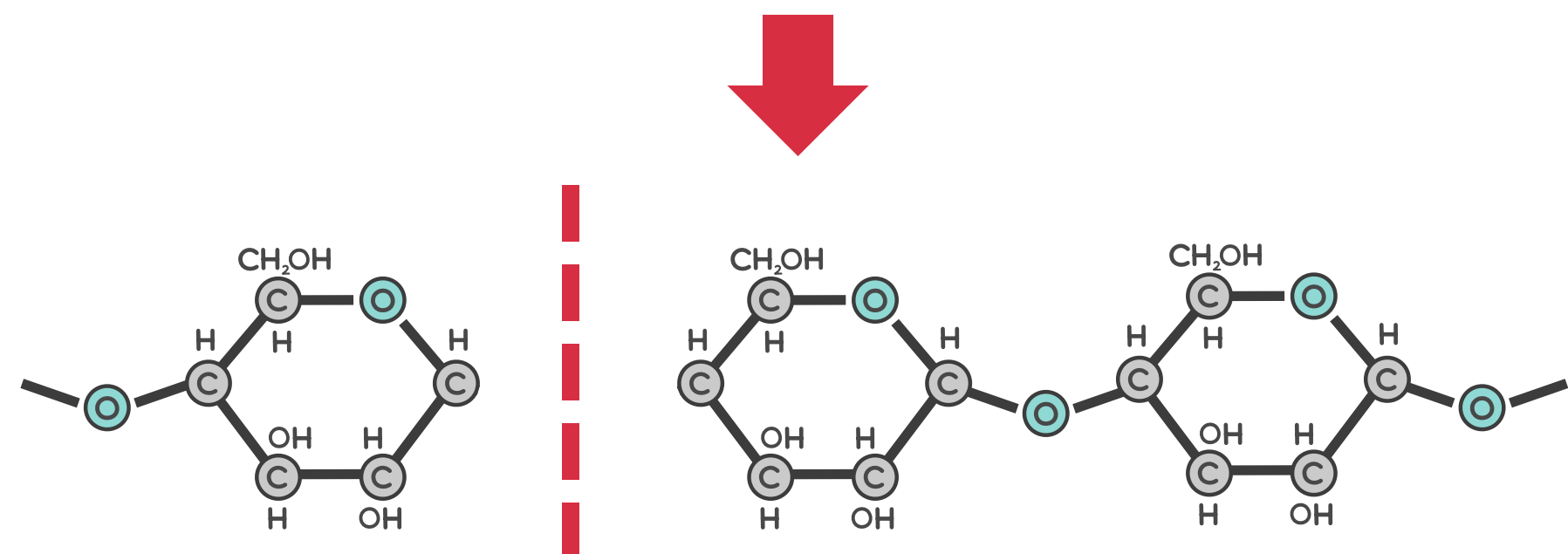
เมทริกซ์พอลิเมอร์ที่ไม่สม่ำเสมอ

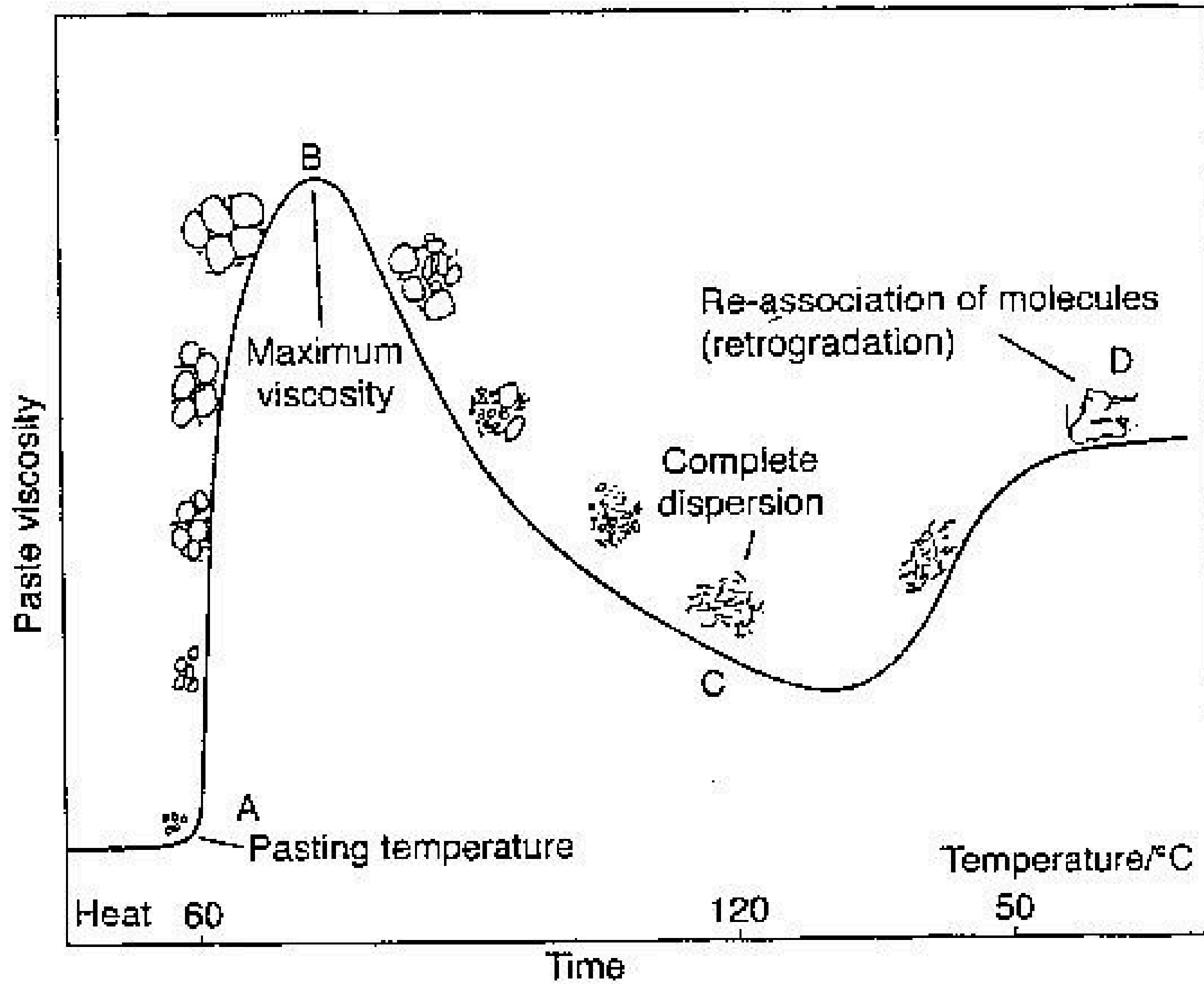
2. ปริมาณของแร่ซีโอไลต์ที่มากเกินไปส่งผลต่อความต่อเนื่องของเมทริกซ์พอลิเมอร์ ทำให้การกระจายตัวของซีโอไลต์ในเมทริกซ์ไม่สม่ำเสมอ

SUPPORT

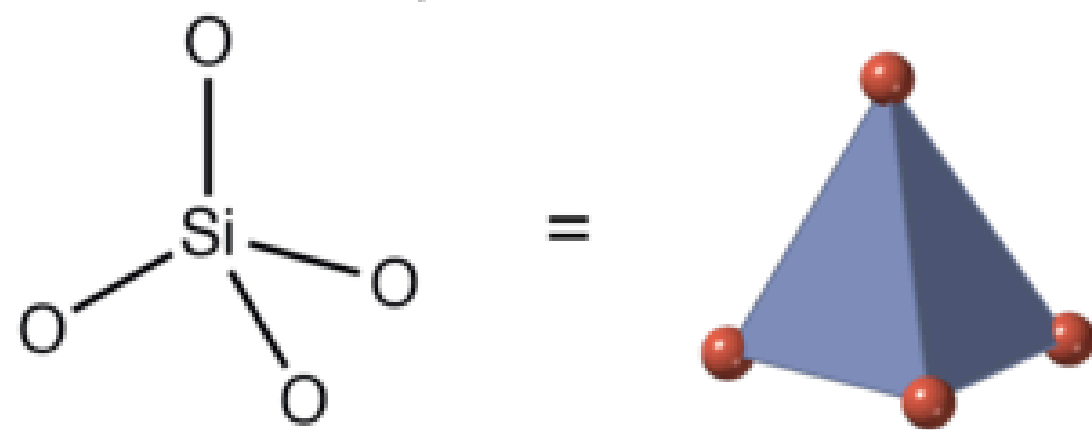


เชื่อมต่อกันด้วยพันธะไกลโคซิดิก (glycosidic bond)

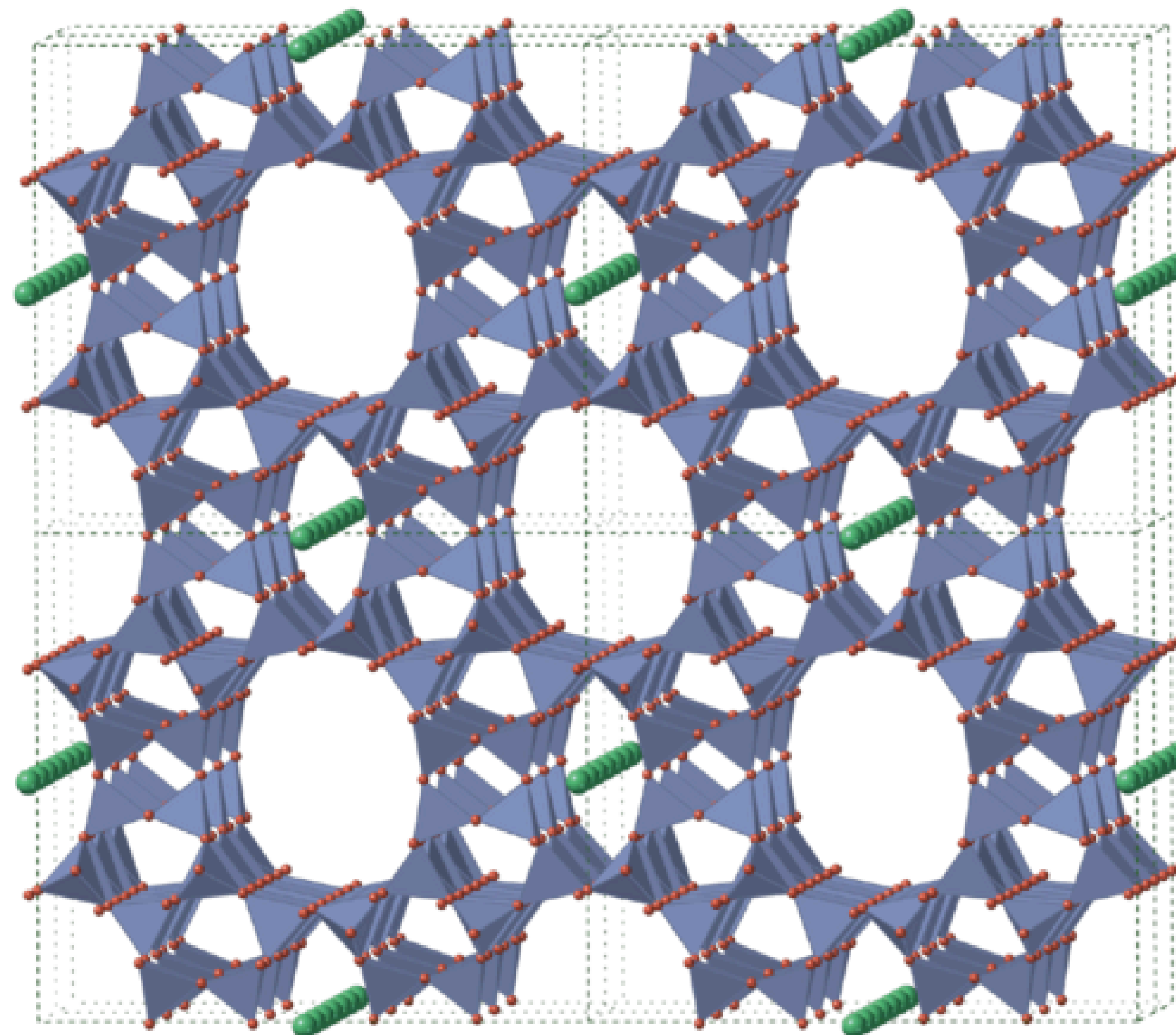
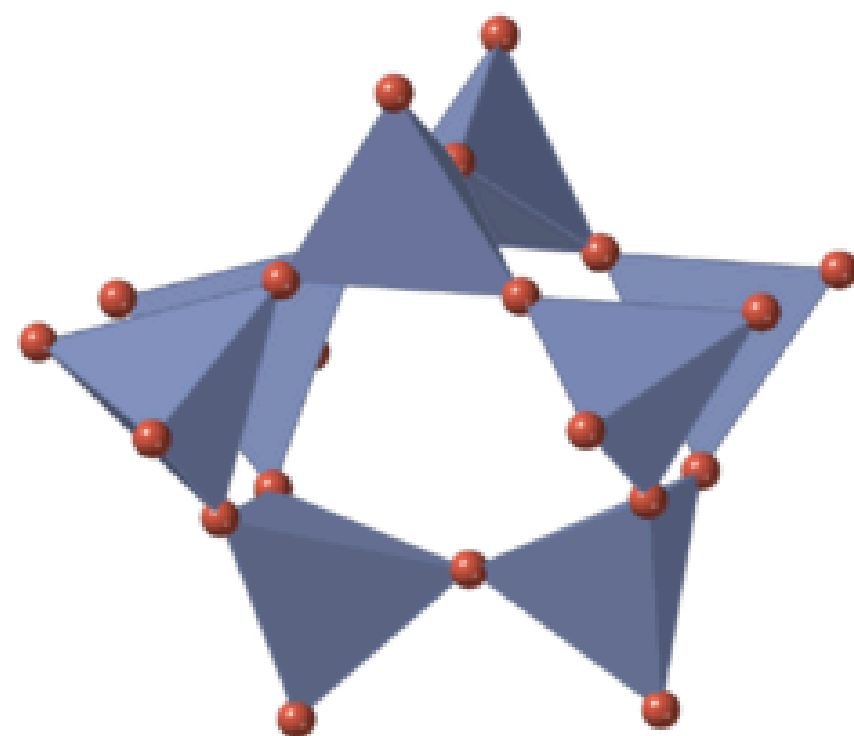




SiO₄ tetrahedron



secondary building unit (cage)



Mordenite (MOR framework)