

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแยกสาร

เรื่อง การแยกองค์ประกอบของสารละลาย
ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

ครูผู้สอน ครูอรรณชัย ศิริวัฒน์ศักดิ์นา



หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแยกสาร

**การแยกองค์ประกอบของสารละลาย
ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ**





จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายการแยกองค์ประกอบของสารละลาย
ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ





นักเรียนคิดว่า

หมึกปากกาสีเขียว มีสีเขียวอย่างเดียวหรือไม่
และถ้าอยากรู้ว่าองค์ประกอบของหมึกสีเขียวนี้นี้
มีกี่สี เราจะมีวิธีการแยกสารเพื่อตรวจสอบได้อย่างไร



ให้นักเรียนใช้ปลายปากกาเขียนข้อความสีเขียว
แต่ละงบนกระดาษที่ขึ้น สังเกตการเปลี่ยนแปลง
ที่เกิดขึ้น



กระดาษชั้น



มีสารใดเป็นองค์ประกอบบ้าง



เมื่อตะปปลายปากกาเขียนข้อความสีเขียว
ลงบนกระดาษชิ้น เกิดการเปลี่ยนแปลง
อย่างไร





หมึกสีเขียวที่กระจายออกไปได้
มีสารใดเป็นตัวทำละลาย และสารใด
เป็นตัวละลาย

นักเรียนคิดว่า ในเวลาเท่ากันการกระจาย
ของหมึกสีเขียวกับหมึกสีอื่น ๆ บนกระดาษชิ้น
จะเหมือนกันหรือแตกต่างกัน เพราะเหตุใด



ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง แยกสารจากหมึกได้อย่างไร



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่ www.dltv.ac.th)

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แยกสารจากหมึกได้อย่างไร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การแยกสาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การแยกองค์ประกอบของสารละลายด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดประสงค์

1. สังเกตและอธิบายการแยกสารจากหมึกด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

วัสดุและอุปกรณ์

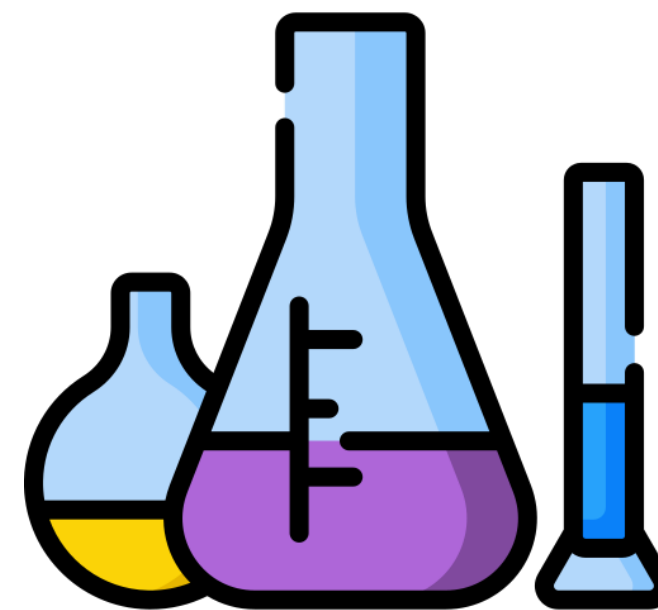
- | | | |
|---|----|-------------------|
| 1. ปากกาเขียนข้อความสีเขียว สีแดง สีน้ำตาล และสีดำ สีละ | 1 | ด้าม |
| 2. กระดาษกรองหรือกระดาษโครมาโทกราฟี | 1 | แผ่น |
| 3. สารละลายเอทานอล 95% | 20 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 4. น้ำ | 20 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 5. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm ³ | 2 | ใบ |
| 6. ฝากล่องพลาสติกหรือกระดาษแข็งขนาดประมาณ 10 cm x 10 cm | 2 | แผ่น |
| 7. ดินสอ | 1 | แท่ง |
| 8. ไม้บรรทัด | 1 | อัน |
| 9. กรรไกร | 1 | เล่ม |
| 10. เทปใส | 1 | ม้วน |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึก

1. ตัดกระดาษกรองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 2 cm x 9 cm จำนวน 4 แผ่น
(เก็บไว้ทำกิจกรรมตอนที่ 2 จำนวน 2 แผ่น)
2. ใช้ดินสอขีดเส้นบาง ๆ ห่างจากปลายด้านล่างของกระดาษกรอง 1 เซนติเมตร และขีดอีกเส้นหนึ่ง
ห่างเส้นเดิม 5 เซนติเมตร ดังภาพ ก
3. ใช้ปากกาสีเขียวจุดหมึกบนกระดาษกรองทั้ง 2 แผ่น ให้ได้จุดหมึกเข็มขนาดเล็ก (เส้นผ่านศูนย์กลาง
ไม่เกิน 2 มิลลิเมตร) รอให้รอยหมึกแห้ง ถ้าสียังไม่เข้มให้แตะหมึกที่จุดเดิมซ้ำ เพื่อให้ได้สีที่เข้มกว่าเดิม
ดังภาพ ข

กิจกรรมที่ 1



แยกสารจากหมึกได้อย่างไร

กิจกรรมที่ 1



เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร

จุดประสงค์ของกิจกรรมนี้



คืออะไร



จุดประสงค์

1. สังเกตและอธิบายการแยกสารจากหมึกด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ





วัสดุและอุปกรณ์





วัสดุและอุปกรณ์

1. ปากกาเขียนข้อความ

สีเขียว สีแดง สีส้ม น้ำตาล และสีดำ สีละ

1 ด้าม

2. กระจกทรงหรือกระจกโครมาโทกราฟี

1 แผ่น

3. สารละลายเอทานอล 95%

20 ลูกบาศก์เซนติเมตร

4. น้ำ

20 ลูกบาศก์เซนติเมตร



วัสดุและอุปกรณ์

- | | | |
|--|---|------|
| 5. ปีกเกอร์ ขนาด 250 cm^3 | 2 | ใบ |
| 6. ฝากล่องพลาสติกหรือกระดาษแข็งขนาดประมาณ
10 cm x 10 cm | 2 | แผ่น |
| 7. ดินสอ | 1 | แท่ง |
| 8. ไม้บรรทัด | 1 | อัน |



วัสดุและอุปกรณ์

9. กรรไกร

1 เล่ม

10. เทปใส

1 ม้วน



วิธีการดำเนินกิจกรรม



มีขั้นตอนอย่างไร



วิธีการดำเนินกิจกรรม

มีขั้นตอนอย่างไร

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึก

1. ตัดกระดาษกรองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
ขนาด 2 cm x 9 cm จำนวน 4 แผ่น
(เก็บไว้ทำกิจกรรมตอนที่ 2 จำนวน 2 แผ่น)

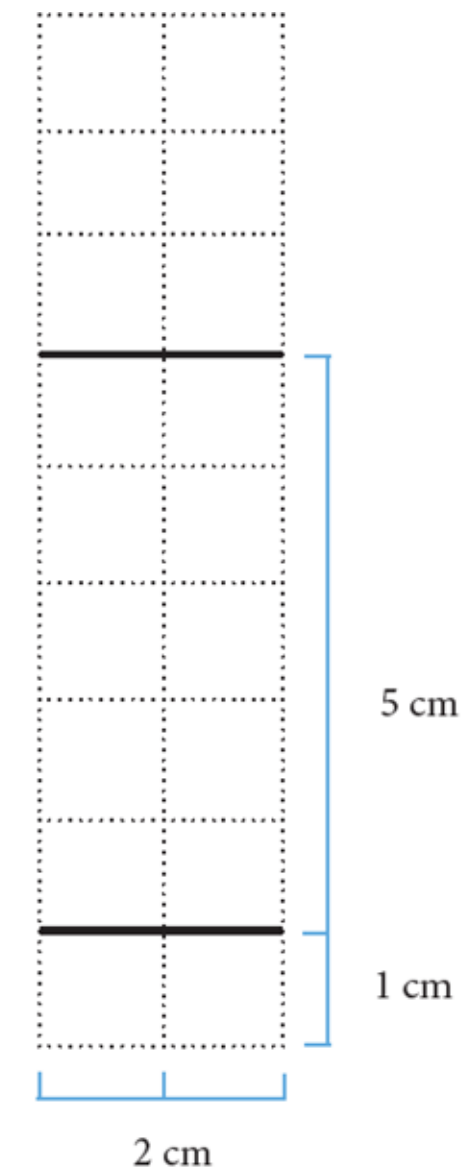


วิธีการดำเนินกิจกรรม

มีขั้นตอนอย่างไร

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึก

2. ใช้ดินสอขีดเส้นบาง ๆ ห่างจากปลายด้านล่าง
ของกระดาษกรอง 1 เซนติเมตร และขีดอีกเส้นหนึ่ง
ห่างเส้นเดิม 5 เซนติเมตร ดังภาพ ก



ภาพ ก การขีดเส้นบนกระดาษกรอง

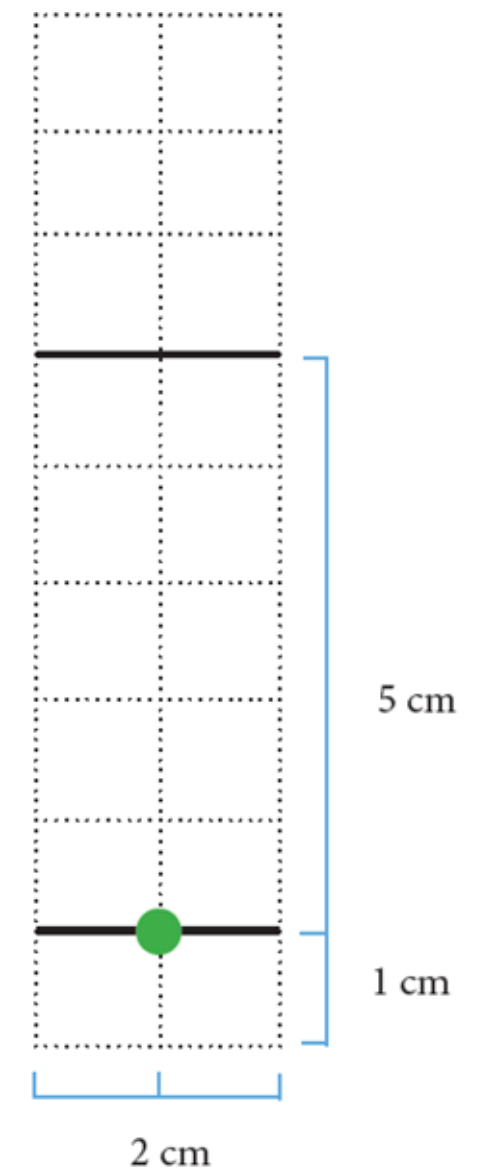


วิธีการดำเนินกิจกรรม

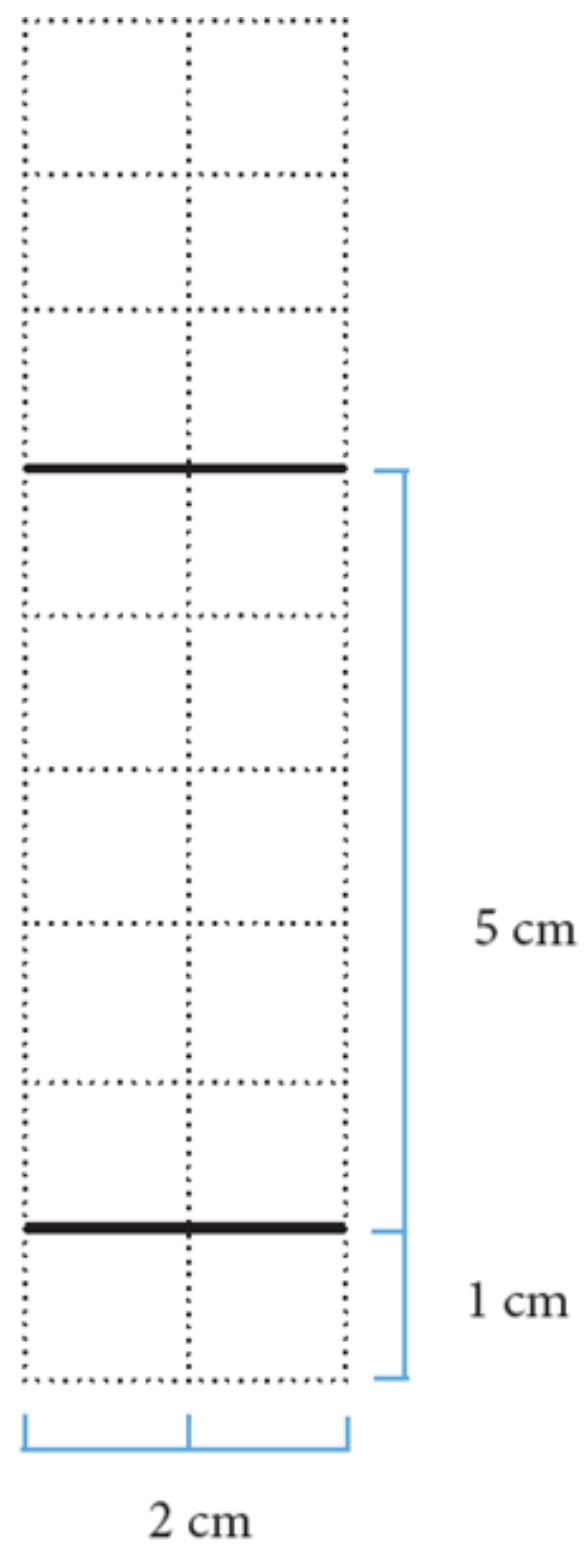
มีขั้นตอนอย่างไร

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึก

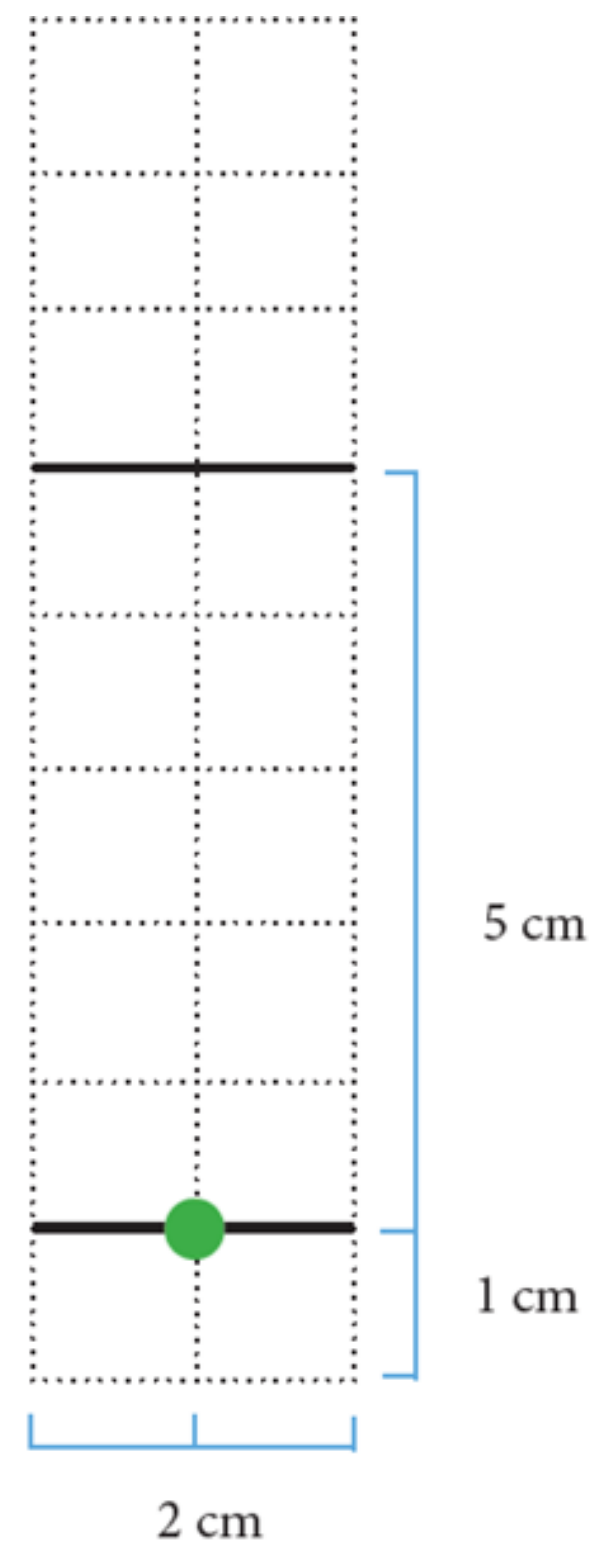
3. ใช้ปากกาสีเขียนจุดหมึกบนกระดาษกรงทั้ง 2 แผ่น
ให้ได้จุดหมึกเข้มขนาดเล็ก (เส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2 มิลลิเมตร)
รอให้รอยหมึกแห้ง ถ้าสียังไม่เข้มให้แตะหมึกที่จุดเดิมซ้ำ เพื่อให้ได้
สีที่เข้มกว่าเดิม ดังภาพ ข



ภาพ ข การจุดสีบนกระดาษกรง



ภาพ ก การขีดเส้นบนกระดาษกรอง



ภาพ ข การจุดสีบนกระดาษกรอง



วิธีการดำเนินงานกิจกรรม

มีขั้นตอนอย่างไร

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึก

4. รินน้ำลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และรินสารละลายเอทานอล ลงในบีกเกอร์ใบที่ 2
วัดให้มีระดับความสูงของน้ำ และสารละลายเอทานอล ไม่เกิน 1 เซนติเมตร

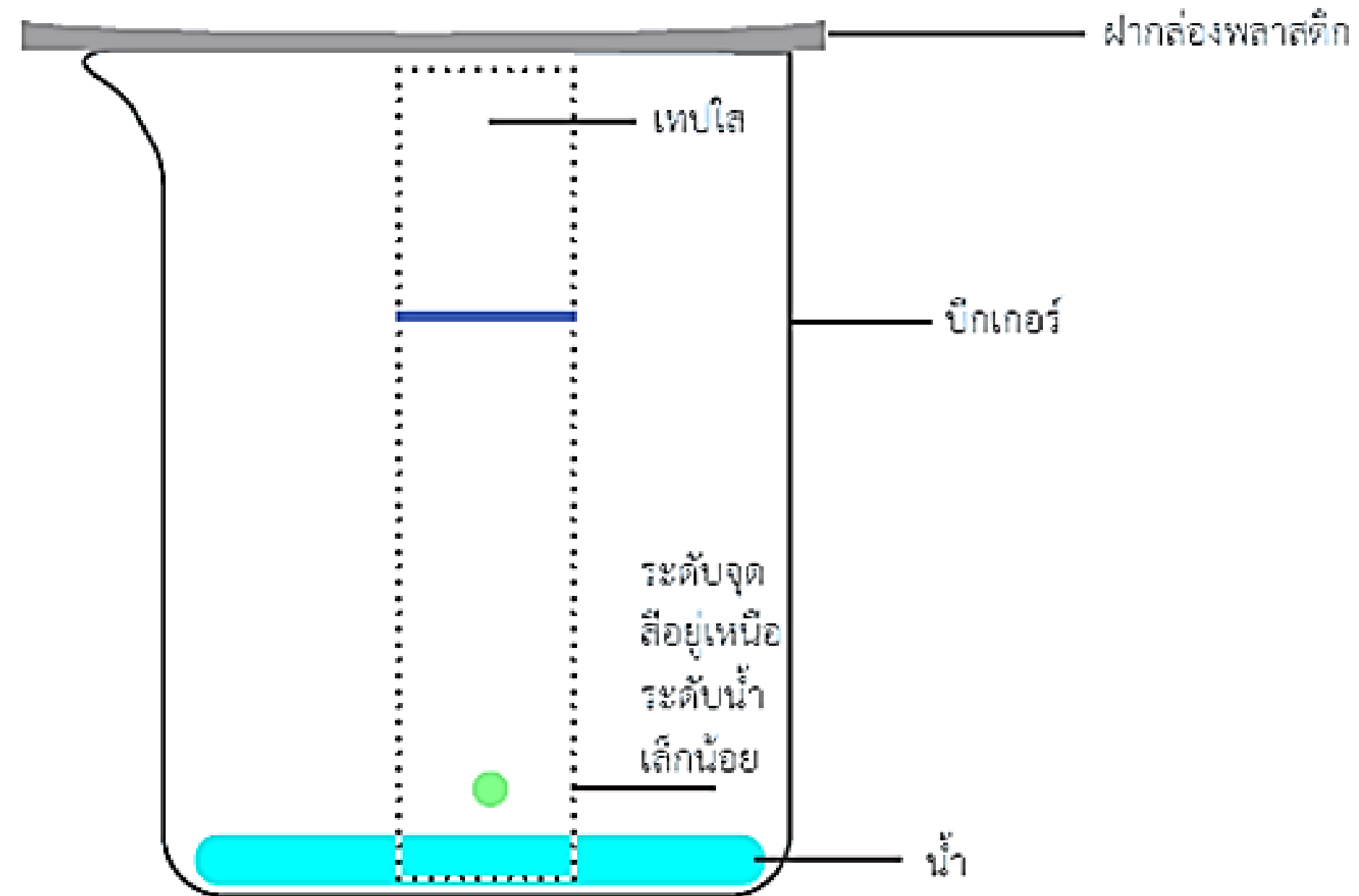


วิธีการดำเนินกิจกรรม

มีขั้นตอนอย่างไร

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึก

5. นำกระดาษกรองที่จุดสีแล้วติดกับฟากกล่องพลาสติกหรือกระดาษแข็งด้วยเทปใส แล้วค่อย ๆ หย่อนกระดาษกรองให้ตั้งตรงอยู่กึ่งกลางของบีกเกอร์แต่ละใบ โดยให้จุดสีอยู่เหนือระดับของเหลว ดังภาพ ค วามบีกเกอร์ไว้สังเกตและบันทึกผล



ดังภาพ ค วางปีกเกอร์ไว้ สังเกตและบันทึกผล



วิธีการดำเนินกิจกรรม

มีขั้นตอนอย่างไร

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึก

6. เมื่อระดับน้ำและสารละลายเอทานอลในปีกเกอร์ใบที่ 1 และใบที่ 2 เคลื่อนที่ขึ้นมาถึงรอยดินสอที่ขีดไว้ด้านบน นำกระดาษกรองออกจากปีกเกอร์ ทั้ง 2 สิ่งเกิดและบันทึกผล

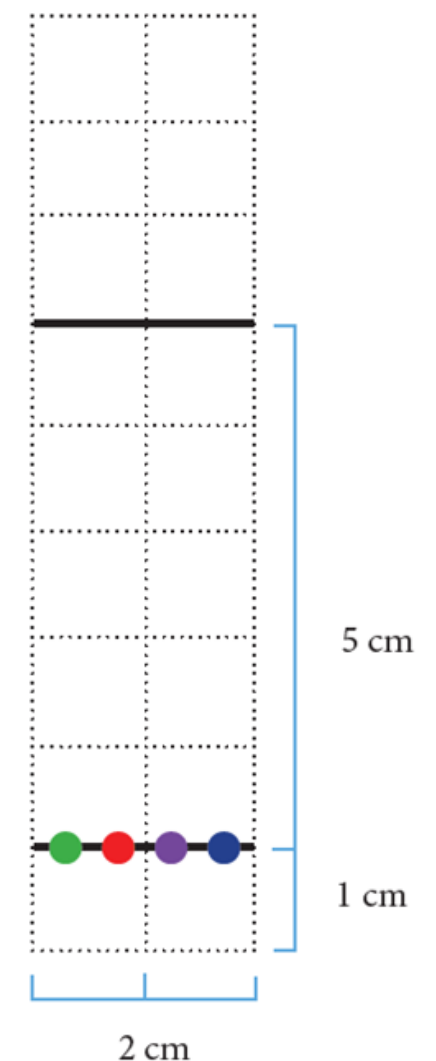


วิธีการดำเนินกิจกรรม

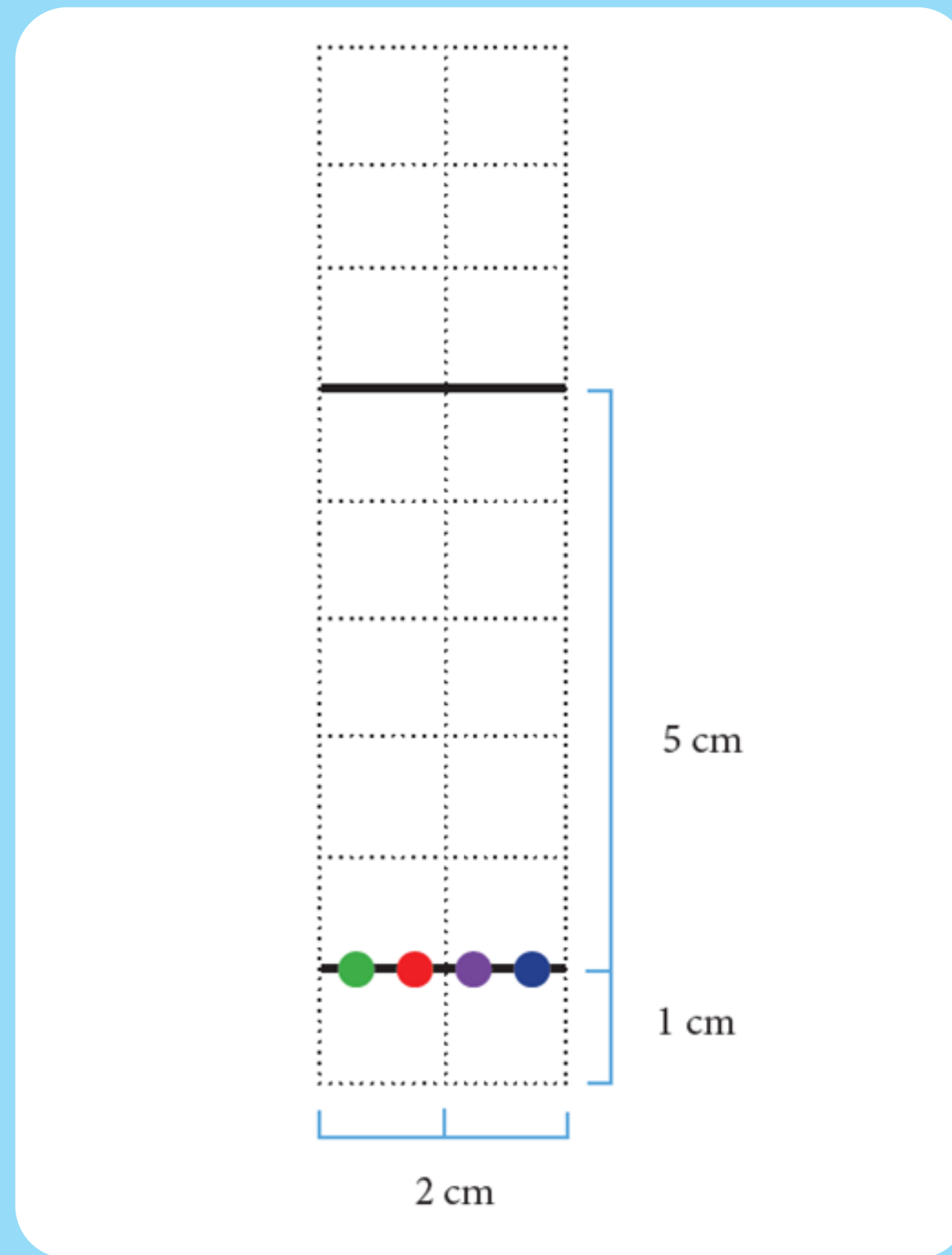
มีขั้นตอนอย่างไร

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของหมึกสีต่าง ๆ

1. ใช้ปากกาสีต่าง ๆ 4 สี เช่น สีเขียว แดง น้ำตาล และดำ
จุดหมึกสีบนกระดาษกรองทั้ง 2 แผ่น ให้ได้จุดหมึกสีแต่ละจุด
มีสีเข้มขนาดเล็ก และสีเข้มเท่ากัน 4 จุด และให้มีระยะห่าง
เท่า ๆ กัน ดังภาพ ง



ภาพ ง การจุดสีบนกระดาษกรอง



ภาพ ง การจุดสีบนกระดาษกรอง



วิธีการดำเนินงานกิจกรรม

มีขั้นตอนอย่างไร

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของหมึกสีต่าง ๆ

2. รินน้ำลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และรินสารละลายเอทานอลลงในบีกเกอร์ใบที่ 2
วัดให้มีระดับความสูงของน้ำและสารละลายเอทานอล ไม่เกิน 1 เซนติเมตร



วิธีการดำเนินกิจกรรม

มีขั้นตอนอย่างไร

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของหมึกสีต่าง ๆ

3. นำกระดาษกรองที่จุดสี แล้วติดกับฟากกล่องพลาสติกหรือกระดาษแข็งด้วยเทปใส แล้วค่อย ๆ หย่อนกระดาษกรองให้ตั้งตรงอยู่กึ่งกลางของบีกเกอร์แต่ละใบ โดยให้จุดสีอยู่เหนือระดับของเหลววางบีกเกอร์ไว้ สังเกตและบันทึกผล



วิธีการดำเนินงานกิจกรรม

มีขั้นตอนอย่างไร

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของหมึกสีต่าง ๆ

4. เมื่อระดับน้ำและสารละลายเอทานอลในบีกเกอร์ใบที่ 1 และใบที่ 2 เคลื่อนที่ขึ้นมาถึงรอยดินสอที่ขีดไว้ด้านบน นำกระดาษกรองออกจากบีกเกอร์ทั้ง 2 สังเกตและบันทึกผล



ใบงานที่ 1

เรื่อง แยกสารจากหมึกได้อย่างไร



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่ www.dltv.ac.th)

ใบงานที่ 1 เรื่อง แยกสารจากหมึกได้อย่างไร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การแยกสาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การแยกองค์ประกอบของสารละลายด้วยวิธีโครโมโทกราฟีแบบกระดาษ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind map)

2. บันทึบทงานที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบทหน้าที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ



ลงมือทำกิจกรรม





ผลการทำกิจกรรม





ตอนที่ 1

1. หมึกสีเขียวในปากกามีสารมากกว่า 1 ชนิด
หรือไม่ ทราบได้อย่างไร





คำตอบ

มีสารมากกว่า 1 ชนิด

สังเกตได้จากมีสารสีฟ้ากับสารสีเหลือง

แยกออกมาบนกระดาษกรอง



ตอนที่ 1

2. จากผลการทำกิจกรรมระหว่างสารสีเหลือง
กับสารสีฟ้า สารใดเคลื่อนที่ได้ไกลกว่ากัน





คำตอบ

สารสีฟ้า



ตอนที่ 1

3. นักเรียนคิดว่าระหว่างสารสีฟ้ากับสารสีเหลือง
สารใดละลายในน้ำได้ดีกว่ากัน เพราะเหตุใด





คำตอบ

สารสีฟ้า

เพราะ สารสีฟ้าเคลื่อนที่ได้เร็วกว่า

สารสีเหลือง



ตอนที่ 2

1. ในหมึกปากกาแต่ละสีมีสารใดบ้าง
เป็นองค์ประกอบ





ตอนที่ 2

2. สารแต่ละสีที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางใกล้เคียงกัน
เป็นสารสีชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด





คำตอบ

เป็นสารสีชนิดเดียวกัน

เพราะเป็นสีเดียวกัน มีตำแหน่งและระยะ

การเคลื่อนที่ได้ใกล้เคียงกัน แสดงว่า

ละลายในตัวทำละลายได้เท่ากัน



ตอนที่ 2

3. สารแต่ละสีที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางต่างกัน
เป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด





คำตอบ

เป็นสารต่างชนิดกัน เพราะมีสีต่างกัน



ตอนที่ 2

4. ตัวทำละลายมีผลต่อการแยกองค์ประกอบ
ของสีหรือไม่ อย่างไร





คำตอบ

ตัวทำละลายคือน้ำและสารละลายเอทานอลมีผลต่อการ
แยกองค์ประกอบของหมึก จะเห็นได้ว่าเมื่อเปลี่ยนชนิด
ของตัวทำละลาย ระยะทางการเคลื่อนที่ของแต่ละ
องค์ประกอบของสีจะแตกต่างกันด้วย



ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง การแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟี

แบบกระดาษ



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่ www.dltv.ac.th)

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การแยกสาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การแยกองค์ประกอบของสารละลายด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

การแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ (paper chromatography) ประกอบด้วย ส่วนที่ไม่เคลื่อนที่เป็นตัวดูดซับ เช่น กระดาษ และส่วนที่เคลื่อนที่ได้ซึ่งเป็นตัวทำละลายต่าง ๆ เช่น น้ำ การแยกสารโดยวิธีนี้ ใช้แยกสารที่องค์ประกอบซึ่งละลายได้ในตัวทำละลายต่างกันและเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ระยะทางแตกต่างกัน ตัวทำละลายจะเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับ พร้อมทั้งพาองค์ประกอบ ชนิดต่าง ๆ ในสารที่ต้องการแยกเคลื่อนที่ไปด้วย ถ้าองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วต่างกัน จะแยกออกจากกัน องค์ประกอบที่เคลื่อนที่ได้เร็วจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นมากที่สุด ส่วนองค์ประกอบ ที่เคลื่อนที่ได้ช้าที่สุดจะอยู่ใกล้จุดเริ่มต้นมากที่สุด แต่ถ้าองค์ประกอบที่เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่ากันก็จะ ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ในตัวทำละลายนั้น ๆ จะต้องเปลี่ยนชนิดของตัวทำละลาย หรือเพิ่มระยะทาง ที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ให้มากกว่าเดิม

การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีมีข้อดีคือใช้แยกสารที่มีปริมาณน้อย ๆ และยังใช้วิเคราะห์จำนวน องค์ประกอบอย่างง่ายที่มีอยู่หรือองค์ประกอบทั้งหมดในสารมีสี โดยสังเกตจากจำนวนสีที่แยกได้บนกระดาษ นอกจากนี้ยังใช้วิเคราะห์สารไม่มีสีบางชนิดได้ด้วย โดยทำให้สารที่ต้องการตรวจสอบมีสีแล้วสังเกต การเปลี่ยนแปลง โครมาโทกราฟีสามารถใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของสีผสมอาหาร หมึก สารมีสีที่สกัด จากพืช การตรวจสอบหมึกในลายเซ็น

สรุปการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

หลักการ

ใช้ ตัวดูดซับ (stationary phase) คือ กระดาษโครมาโทกราฟี

ใช้ ตัวทำละลาย (mobile phase) เช่น น้ำ หรือแอลกอฮอล์

ตัวทำละลายจะไหลผ่านกระดาษ และพาองค์ประกอบต่าง ๆ ของสาร
เคลื่อนที่ไปด้วย

สรุปการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

การแยกสารเกิดขึ้นเพราะองค์ประกอบแต่ละชนิดละลายในตัวทำละลายต่างกัน เคลื่อนที่ได้เร็ว - ช้าต่างกัน

เคลื่อนที่เร็ว → ไปได้ไกลกว่า

เคลื่อนที่ช้า → อยู่ใกล้จุดเริ่มต้น

สรุปการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

ถ้าองค์ประกอบมีอัตราการเคลื่อนที่เท่ากัน $\longrightarrow$ แยกไม่ได้

ต้องเปลี่ยนตัวทำละลาย หรือเพิ่มระยะทางการเคลื่อนที่แทน

สรุปการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

ข้อดีของโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

- ใช้แยกสารที่มีปริมาณน้อยมากได้
- ใช้ตรวจสอบจำนวนองค์ประกอบของสาร โดยดูจากจำนวนจุดหรือจำนวนสี

สรุปการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

ข้อดีของโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

- ใช้วิเคราะห์สารมีสี เช่น สียผสมอาหาร สีจากพืช หมึก
- ใช้วิเคราะห์สารไม่มีสีได้ โดยทำให้เกิดสีแล้วสังเกตการแยก
- ใช้ในการตรวจสอบหมึกในลายเซ็น และงานพิสูจน์เอกสาร

สรุปบทเรียน



สรุปบทเรียน

ตอนที่ 1 :

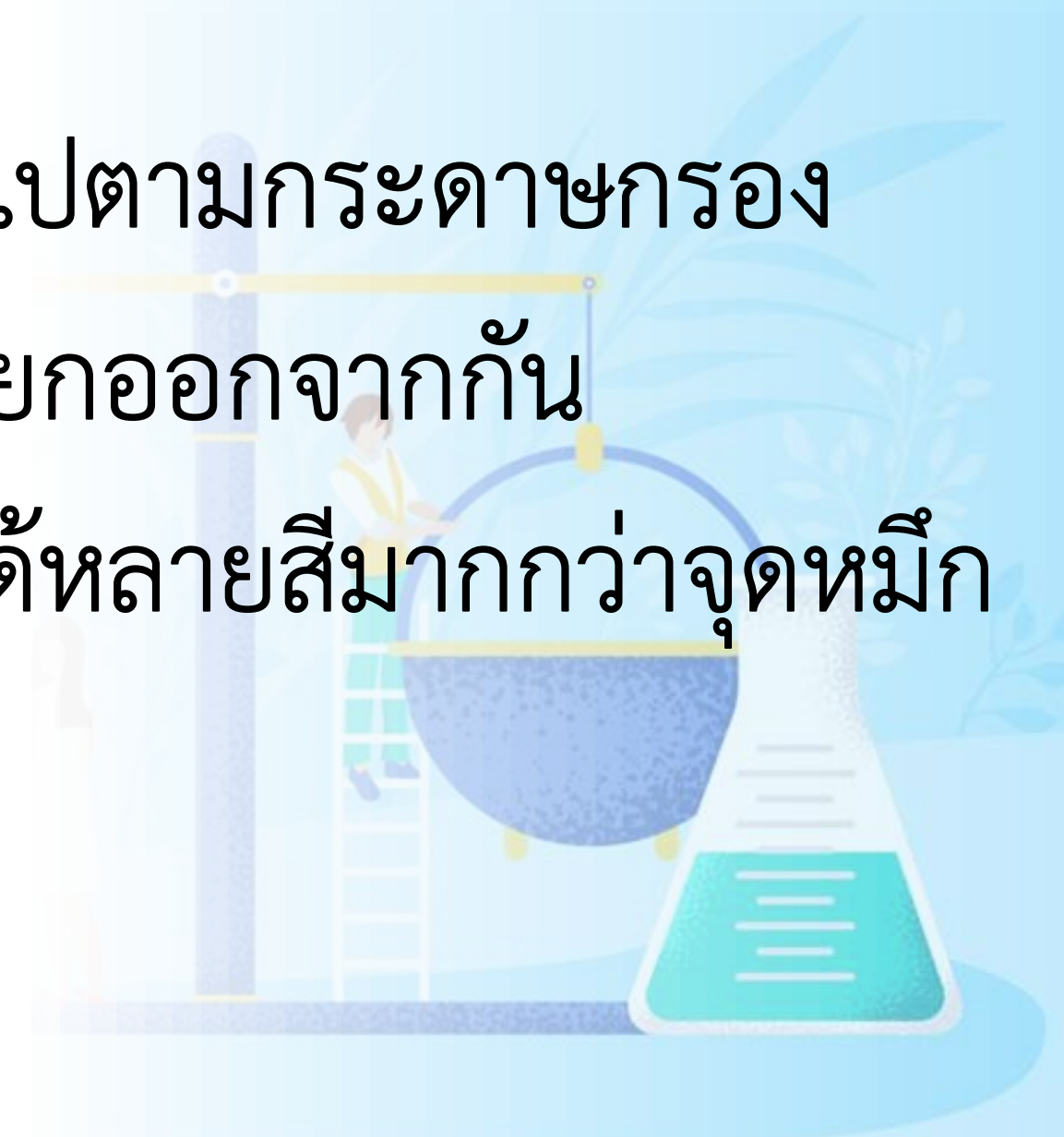
การแยกองค์ประกอบสีฟ้า และสีเหลืองที่อยู่ในหมึกสีเขียวออกจากกัน
ทำได้โดยอาศัยหลักความสามารถในการละลายในตัวทำละลาย
ที่แตกต่างกัน



สรุปบทเรียน

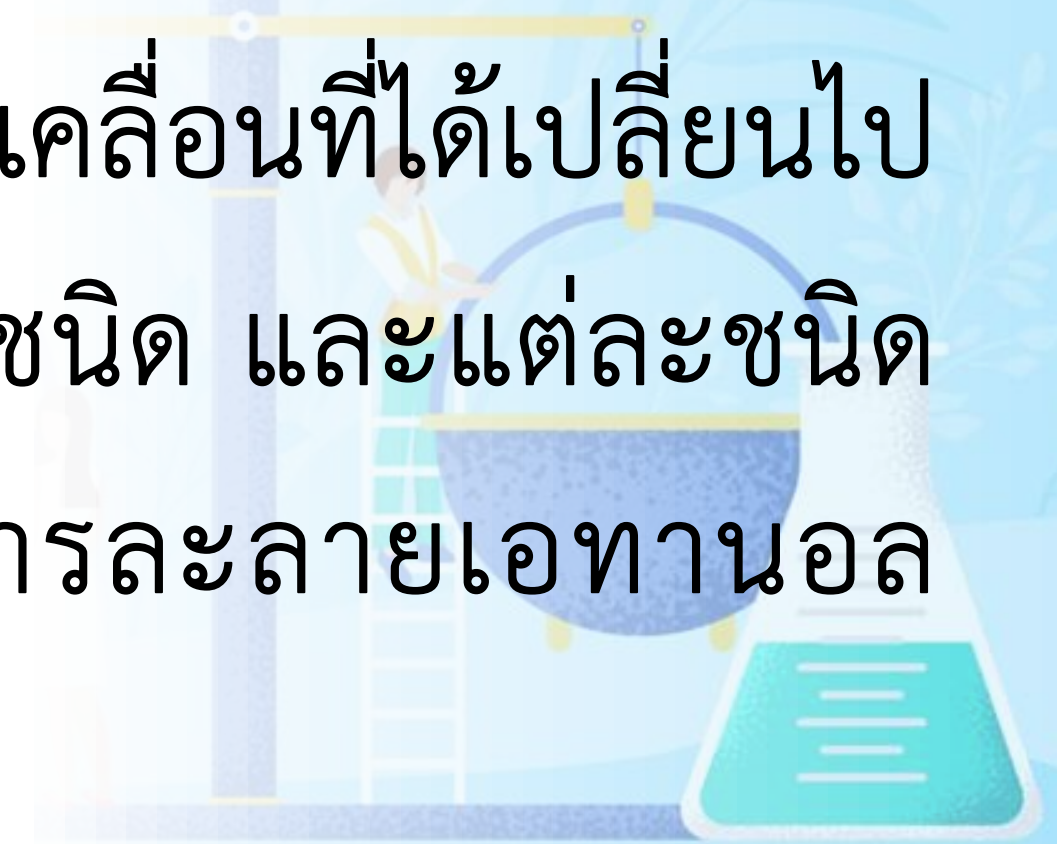
ตอนที่ 2 :

เมื่อจุ่มปลายกระดาษกรองในน้ำ น้ำจะถูกดูดซับขึ้นไปตามกระดาษกรอง และหมึกเคลื่อนที่ไปบนกระดาษกรองแล้วค่อย ๆ แยกออกจากกัน เป็นองค์ประกอบหลายสี โดยจุดหมึกสีน้ำตาลแยกได้หลายสีมากกว่าจุดหมึกสีแดง สีดำ และสีเขียว





เมื่อเปลี่ยนไปใช้สารละลายเอทานอลแทนน้ำ หมึกแต่ละสี
จะแยกองค์ประกอบได้เช่นเดียวกัน แต่จำนวนองค์ประกอบที่ได้
มีจำนวนเท่าเดิมแต่ระยะทางที่แต่ละองค์ประกอบเคลื่อนที่ได้เปลี่ยนไป
แสดงว่าหมึกแต่ละสีมีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งชนิด และแต่ละชนิด
เคลื่อนที่ไปบนกระดาษกรองที่จุ่มในน้ำ และสารละลายเอทานอล
ได้แตกต่างกัน





บทเรียนครั้งต่อไป

การวิเคราะห์ชนิดของสาร
โดยใช้ค่า R_f





สิ่งที่ต้องเตรียม

1. ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง วิเคราะห์ชนิดของสาร และคำนวณหาค่า Rf ได้อย่างไร

2. ใบงานที่ 1 แบบฝึกหัด

เรื่อง การวิเคราะห์ชนิดของสาร และคำนวณหาค่า Rf

3. ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง การวิเคราะห์ชนิดของสาร



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่

www.dltv.ac.th)

