

สรุป และขอเสนอแนะ

1.00 สรุป

1.10 จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1.1.1 เพื่อศึกษาความมีคอกไม้ชนิดใดบ้างที่มีสารอินทียเกเตอร์เป็นองค์ประกอบอยู่ควย เพื่อที่จะคัดเลือกเอาบางชนิดมาทำการศึกษา

1.1.2 เพื่อศึกษาวิธีสกัด วิธีแยกสารอินทียเกเตอร์จากคอกไม้ และวิธีการทำให้บริสุทธิ์ โดยใช้เครื่องมือแบบง่าย

1.1.3 เพื่อศึกษาวิธีสกัด วิธีแยกสารอินทียเกเตอร์จากคอกไม้ และวิธีการทำให้บริสุทธิ์ โดยใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ

1.1.4 เพื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการแบบง่ายกับวิธีการที่มีประสิทธิภาพในคานต่าง ๆ ดังนี้

1. คุณภาพของสารอินทียเกเตอร์ที่ได้รับ เมื่อนำไปใช้ในคานคุณภาพวิเคราะห์

2. คุณภาพของสารอินทียเกเตอร์ที่ได้รับ เมื่อนำไปใช้ในคานปริมาณวิเคราะห์

3. วิธีทดลอง เคมีภัณฑ์ และเครื่องมือที่ใช้

4. ราคาของการลงทุน

1.1.5 เพื่อศึกษาว่าสารอินทียเกเตอร์ที่ได้ออกมานั้นคืออะไร มีสมบัติอย่างไร

1.1.6 เพื่อเน้นให้เห็นว่าสถาบันที่ขาดงบประมาณ และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ก็สามารถที่จะสกัดสารอินทียเกเตอร์จากธรรมชาติขึ้นใช้เองได้ โดยมีวิธีการแบบง่าย ๆ

1.20 วิธีดำเนินการ

ทำการทดลองตามลำดับขั้นดังนี้

1.2.1 สรรวจคอกไม้ชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ทั่วไปแล้วนำมาทดสอบหาสารอินดิเคเตอร์ในคอก

1.2.2 จากคอกไม้ที่ทำการสำรวจ คัดเลือกเอาเพียงบางชนิดเพื่อศึกษารายละเอียดโดยยึดหลักสำคัญสองประการ คือ หาได้ง่ายมีอยู่ทั่วไป และมีปริมาณสารอินดิเคเตอร์ในคอกมาก

1.2.3 นำคอกไม้ที่คัดเลือกไว้แล้วมาศึกษาถึงวิธีการสกัด แบ่งออกเป็นสองวิธี คือ วิธีการสกัดแบบง่าย และวิธีการที่มีประสิทธิภาพ

1.2.4 นำสารละลายที่สกัดได้มาทำการแยกและทำให้บริสุทธิ์ แบ่งออกเป็นสองวิธีคือ วิธีการแบบง่ายคือใช้ column chromatography ที่มี native gypsum และแบ่งมันสัมปะหลังเป็น adsorbents และวิธีที่มีประสิทธิภาพมีสามวิธีคือ วิธีตกตะกอน วิธีที่ใช้ column chromatography ของ calcium sulphate (R.P.) กับ alumina และวิธี ion-exchange chromatography โดยใช้ amberlite IRC-50 เป็น resin

1.2.5 นำเอาสารอินดิเคเตอร์ที่ได้ไปทดลองเกี่ยวกับการนำไปใช้และการเก็บรักษา การนำไปใช้ในด้านคุณภาพวิเคราะห์แบ่งออกเป็นสองตอนคือ การนำไปใช้ในรูปแบบของสารละลายและการนำไปใช้ในรูปแบบของ anthocyanin indicator paper การนำไปใช้ในด้านปริมาณวิเคราะห์ได้ใช้กับขบวนการ titration ของปฏิกิริยาสะเทินระหว่างกรดกับด่างสี่ชนิด คือ ปฏิกิริยาระหว่าง กรดแก่กับด่างแก่ กรดแก่กับด่างอ่อน กรดอ่อนกับด่างแก่ และกรดอ่อนกับด่างอ่อน ในด้านของการเก็บรักษาได้นำเอาสารอินดิเคเตอร์เก็บไว้ในขวดทำละลายชนิดต่าง ๆ ในระยะเวลาต่างกัน แล้วจึงนำออกมาตรวจสอบคุณภาพ

1.2.6 การทดลองเกี่ยวกับการศึกษารายละเอียดของอินดิเคเตอร์จากคอกไม้แต่ละชนิดแบ่งออกเป็น

1. การหาปริมาณของสารอินดิเคเตอร์ที่มีอยู่ในกลีบคอกไม้
2. Absorption spectra ของสารอินดิเคเตอร์
3. Paper chromatography ของสารอินดิเคเตอร์

4. pKa ของสารอินดิเคเตอร์
5. ปฏิกิริยาการเปลี่ยนสีของสารอินดิเคเตอร์

1.30 ผลการทดลอง

จากผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1.3.1 คอกไม้ที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นอินดิเคเตอร์ได้แก่คอกไม้ที่มีสีแสด สีม่วง สีน้ำเงินและสีฟ้า และคอกไม้ที่มีสีเข้ม พื้นที่ผิวที่มีสีมากกับคอกบางจะมีปริมาณสารอินดิเคเตอร์ในคอกมาก ซึ่งได้แก่คอก ทองเหลืองใบด้าย ทองเหลืองน้ำอัญชัน (สีน้ำเงิน) พู่ระหง ขมิ้น พุทธรักษา ข้องนางใหญ่ เฟื่องฟ้า 1 (สีส้มแสด) เฟื่องฟ้า 2 (สีแสดสด) กุหลาบ-1 (สีส้มแสด) และ กุหลาบ 2 (สีแสดสด)

1.3.2 วิธีสกัดสารอินดิเคเตอร์จากคอกไม้แบบง่ายใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย (กับคอกไม้ที่มีสีม่วง และน้ำเงิน) และใช้ methanol ethanol หรือสุรา 40 ดีกรีเป็นตัวทำละลาย (กับคอกไม้ที่มีสีแสด)

การทำให้บริสุทธิ์แบบง่ายใช้ column chromatography ที่มี calcium sulfate จาก native gypsum และแบ่งมันสำปะหลังเป็น adsorbents

1.3.3 วิธีสกัดสารอินดิเคเตอร์จากคอกไม้แบบมีประสิทธิภาพ ใช้ methanolic หรือ ethanolic hydrogen chloride 1% เป็นตัวทำละลายหรือใช้ soxhlet extraction apparatus.

การทำให้บริสุทธิ์แบบมีประสิทธิภาพใช้วิธีการสกัดด้วย lead acetate column chromatography โดยมี calcium sulfate (R.P.) และ alumina เป็น adsorbents และใช้ ion - exchange chromatography โดยมี amberlite IRC - 50 เป็น resin

1.3.4 ผลของการเปรียบเทียบวิธีการแบบง่ายกับวิธีการแบบมีประสิทธิภาพ

1. อินดิเกเตอร์ที่ได้จากวิธีการที่มีประสิทธิภาพเปลี่ยนสีในสารละลายของกรดและด่างแตกต่างกันอย่างแจ่มชัดมากกว่าอินดิเกเตอร์ที่ได้จากวิธีการแบบง่าย

2. อินดิเกเตอร์ที่ได้จากวิธีการแบบง่ายและวิธีการที่มีประสิทธิภาพเมื่อนำไปใช้ในความปริมาณวิเคราะห์จะให้ผลแตกต่างกันเล็กน้อย และอินดิเกเตอร์ที่ได้จากวิธีการทั้งสองแบบ ใช้ได้ดีกับปฏิกิริยาสะเทินระหว่าง กรดแก่กับด่างแก่ กรดแก่กับด่างอ่อน และกรดอ่อนกับด่างอ่อน

3. วิธีการที่มีประสิทธิภาพใช้เครื่องมือและมีวิธีการที่ยุ่งยากซับซ้อนมากกว่าวิธีการแบบง่าย

4. วิธีการที่มีประสิทธิภาพต้องเสียค่าใช้จ่าย ในการทดลองมากเพราะเคมีภัณฑ์ที่ใช้อยู่มีคุณภาพดี ความบริสุทธิ์สูง เช่น calcium sulfate (R.P), alumina, amberlite resin IRG - 50 แต่วิธีการแบบง่ายเสียค่าใช้จ่ายในการทดลองน้อย เช่นใช้ calcium sulfate จาก native gypsum และแป้งมันสำปะหลัง

5. สารอินดิเกเตอร์จากดอกไม้ (ทั้งชนิดไม้บริสุทธิ์บริสุทธิ์โดยวิธีแบบง่าย และบริสุทธิ์) เมื่อเก็บรักษาไว้ในรูปของสารละลาย จะมีสมบัติเป็นอินดิเกเตอร์คงเดิมก็ต่อเมื่อตัวทำละลายที่เก็บไว้นั้นมีฤทธิ์เป็นกรด และตัวทำละลายที่เหมาะสมแก่การใช้เก็บรักษาคือ ethanolic hydrogen chloride 1%

6. การหาค่า pKa โดยวิธีการแบบง่าย กับดอกไม้ทุกชนิดที่ใช้ในการศึกษาได้ค่า pKa ออกมาเหมือนกันคือ 4.00 ± 1.05 .

1.3.5 ผลการศึกษารายละเอียดจากดอกไม้

จากการศึกษาพบว่าสารอินดิเกเตอร์ในดอกไม้คือสารที่อยู่ในกลุ่มที่เรียกว่า "Anthocyanin" ซึ่งในดอกไม้แต่ละชนิดคือสารดังต่อไปนี้

ทองหลางใบลาย มี anthocyanin ที่มีชื่อว่า Peonidin -3-rhamnoglucosido - 5 - glucoside. Yield = 2.36% (จากน้ำหนักดอกไม้สด), maximum absorption = 5162Å, pKa = 3.90

ทองหลางน้ำ มี anthocyanin ที่มีชื่อว่า Peonidin - 3 - rhamnoglucosido - 5 - glucoside. Yield = 2.22% (จากน้ำหนักดอกไม้สด), maximum absorption = 5168 Å, pKa = 3.90

อัญชัน มี anthocyanin ที่มีชื่อว่า Delphinidin - 3,5 - diglucoside. Yield = 2.98% (จากน้ำหนักดอกไม้สด), maximum absorption = 5400 Å, pKa = 4.45

พระโขนง มี anthocyanin ที่มีชื่อว่า Delphinidin - 3 - diglucoside. Yield = 3.45% (จากน้ำหนักดอกไม้สด), maximum absorption = 5400 Å, pKa = 4.00

ขบาว มี anthocyanin ที่มีชื่อว่า Petunidin - 3 - monoglucoside. Yield = 3.48% (จากน้ำหนักดอกไม้สด), maximum absorption = 5400 Å, pKa = 4.06

พุทธรักษา มี anthocyanin ที่มีชื่อว่า Cyanin - 3 - monoglucoside. Yield = 3.05% (จากน้ำหนักดอกไม้สด), maximum absorption = 5270 Å, pKa = 4.20

ทองนางใหญ่ มี anthocyanin ที่มีชื่อว่า Petunidin - 3,5 - diglucoside. Yield = 3.41% (จากน้ำหนักดอกไม้สด), maximum absorption = 5400 Å, pKa = 4.00

เฟื่องฟ้า 1 มี anthocyanin ที่มีชื่อว่า Pelagonidin - 3 - diglucoside. Yield = 2.87% (จากน้ำหนักดอกไม้สด), maximum absorption = 5030 Å, pKa = 4.10

เฟื่องฟ้า 2 มี anthocyanin ที่มีชื่อว่า Cyanidin - 3,5 - diglucoside. Yield = 3.46% (จากน้ำหนักดอกไม้สด), maximum absorption = 5210 Å, pKa = 4.24

กุหลาบ 1 มี anthocyanin 2 ชนิด yield = 3.55%
(จากน้ำหนักดอกไม้สด)

กุหลาบ 1 F¹ มี anthocyanin ที่มีชื่อว่า Pelagonidin - 3 -
rhamnoglucoside, maximum absorption = 5035 Å, pKa = 4.10

กุหลาบ 1 F² มี anthocyanin ที่มีชื่อว่า Cyanidin - 3 -
rhamnoglucoside - 5 - glucoside, maximum absorption = 5270 Å, pKa 4.11

กุหลาบ 2 มี anthocyanin ที่มีชื่อว่า Cyanidin - 3,5 -
diglucoside, maximum absorption = 5210 Å, pKa = 4.20, yield
= 3.92% (จากน้ำหนักดอกไม้สด)

2.00 ข้อเสนอแนะ

2.10 ข้อเสนอแนะสำหรับการทดลอง

1. ในการพิสูจน์ (identify) สารอินดิเกเตอร์จากดอกไม้ควรใช้
วิธีการและเครื่องมือให้มากกว่าการศึกษาในครั้งนี้ เช่น นอกจากจะใช้ข้อมูลจาก
spectronic 20, paper chromatography และ color reaction แล้ว
ควรจะได้มีการสังเคราะห์สาร anthocyanin จากห้องปฏิบัติการแล้วนำไปเปรียบเทียบกับ
anthocyanin ที่ได้จากธรรมชาติ นอกจากนี้ควรใช้ infrared spectrophotometer
และ mass spectra เป็นเครื่องมือช่วยในการพิสูจน์อีกด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ผลการทดลอง
ที่ได้รับมีน้ำหนักมากขึ้น

2. ควรศึกษารายละเอียดของสารอินดิเกเตอร์จากดอกไม้แต่ละชนิด
ให้กว้างขวางขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติม

2.20 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาคนควาตอ

1. มีดอกไม้หลายชนิดที่ยังไม่ได้ทำการศึกษา ดังนั้นจึงน่าจะลอง
สำรวจต่อไป

2. นอกจากจะทำการศึกษา anthocyanin จากกลีบดอกไม้แล้ว
ควรจะได้ศึกษา anthocyanin ที่อยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของพืชอีกด้วย เช่น ลำต้น ใบ ราก
และ ผล

3. การศึกษาในครั้งนี้ปรากฏว่าไม่ประสบผลสำเร็จในการทำ anthocyanin จากกลีบดอกไม้เกิดผลได้ ดังนั้นควรจะได้ทำการศึกษาถึงรายละเอียด และเทคนิคเกี่ยวกับเรื่องนี้

4. ควรจะได้มีการศึกษาถึงประโยชน์ของสาร anthocyanin ที่นอกเหนือไปจากการนำไปใช้เป็นอินดิเคเตอร์

2.30 ข้อเสนอแนะสำหรับโรงเรียนที่ขาดอุปกรณ์และงบประมาณ

โรงเรียนที่ขาดงบประมาณวิทยาศาสตร์ น่าจะได้มีการสกัดสารอินดิเคเตอร์จากดอกไม้ขึ้นใช้เอง เพราะมีวิธีการแบบง่าย และวัสดุและเครื่องมือที่ใช้ตลอดเคมีภัณฑ์ก็มีราคาถูก
