คณะผู้จัดทำ
นางสาวคุลิกา ศรีคำชุม
นางสาวญาณิศา มยุรา
นางสาวปุณยนุช สายสุข

ครูที่ปรึกษา
นางสาวคณฑรี สุทธนี
นางสาวสุนิสา อินทร์จักร์
อาจารย์ที่ปรึกษา
อ.ดร.ประดับดวง เกียรติศักดิ์ศิริ

ที่มาและความสำคัญ

น้ำเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ
ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

น้ำ

แต่ปัจจุบันพบปัญหามากมาย
ที่เกิดขึ้นแหล่งน้ำ

- การทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำ จากครัวเรือน

- ของเสียจากโรงงาน อุตสาหกรรม

ที่มา : Facebook Thon Thamrongnawasawat

- คราบน้ำมันจากเรือ

ก่อให้เกิด
ปัญหาสำคัญ

การสะสมตัวของโลหะหนัก
ในร่างกายของมนุษย์และสัตว์น้ำ

ที่มา : https://w9wellness.com/

ที่มา : https://www.hydrohealth.co.th/

เส้นผมที่ถูกตัด จากร้านทำผม

วิธีทั่วไปที่ใช้กำจัด

- ใช้เป็นปุ๋ยให้กับต้นไม้

- ย่อยสลาย ตามกาลเวลา

กระบวนการ ดูดซับทางชีวภาพ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของ
ตัวถูกดูดซับต่อปริมาณ ของตัวดูดซับที่ใช้ไป
กับความเข้มข้นของสารที่ใช้ไป
และความเข้มข้นของสารที่เหลืออยู่

Animal hair is a good biomonitoring tool for heavy metals assessment and reflects the content of heavy metals in the forage and soil. Heavy metals Fe, Mn, Co and Ni as well as toxic metals Cd and Pb were determined in goat, sheep and camel hair, forage and soil collected from four different environmental urban and rural regions. These regions are Aswan city farms, Allaqi desert pasture, Kalabsha farms and Halaiub desert pasture at far south of Egypt. The results reveal that sheep hair contains the highest levels of Fe and Mn (879 and 55 microg/g, respectively), camel hair contains the highest Pb, whereas for goat Cd and Ni were the highest. Heavy metal concentrations in the studied hair reflect the presence of these metals in the surrounding forage and soil and vary from one area to another, and give knowledge of pollution in the area. Correlation statistics analysis and cluster analysis show a good and significant value between metals in hair and plants.

จากวิจัยของคุณMohemmed

- มีการพบโลหะหนัก เช่น Fe Mn Co และ Ni ในขนของสัตว์
- เป็นวัสดุทางชีวภาพที่ดี ในการดูดซับโลหะหนัก

ขนสัตว์ คือ ขนแพะ แกะ อูฐ
มีโครงสร้างโปรตีน
ที่คล้ายกับเส้นผมมนุษย์

- มีโครงสร้างเคราติน ประเภทเดียวกัน คือแบบเบตา ซึ่งพบได้ในสัตว์มีกระดูกสันหลังเท่านั้น

ทางคณะผู้จัดทำจึงเลือกใช้
เส้นผมมนุษย์ในการศึกษา
การดูดซับโลหะหนัก

การพบโลหะหนัก ในแหล่งน้ำ

ตารางแสดง ค่าเฉลี่ยของปริมาณโลหะหนัก
ในน้ำผิวดิน ของท่าเทียบเรือแหลมฉบัง

ดัชนี(มก./ล.)	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	มาตรฐาน
แคดเมียม	0.020	0.125	0.005
โครเมียม	<0.100	<0.100	0.050
ทองแดง	0.179	0.222	0.008
เหล็ก	0.485	0.505	0.300
แมงกานีส	0.047	0.025	0.100
นิกเกิล	0.241	0.227	-
ตะกั่ว	0.143	0.566	0.0085
สังกะสี	0.018	0.048	0.050

หมายเหตุ: ดัดแปลงจาก วารสารวิศกรรมสิ่งแวดล้อมไทย ปีที่31 ฉบับที่2
ที่มา : https://www.www.eeat.or.th

ตารางแสดง ปริมาณ (ug/L) สูงสุดของตะกั่ว ทองแดง
สารหนู และสังกะสีในน้ำที่ยอมให้มีได้ในแหล่งน้ำ

Source	ตะกั่ว	ทองแดง	สารหนู	สังกะสี
Natural Water	50	100	10	1000
Drinking water	50	1000		5000

หมายเหตุ: ดัดแปลงจาก วิจัยเรื่อง ปริมาณโลหะหนักในลำน้ำ จากการใช้ประโยชน์ที่ดิน
ประเภทต่างๆบริเวณลุ่มน้ำแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่
ที่มา : http://frc.forest.ku.ac.th/

จากหลายงานวิจัยพบ
ข้อมูลเกี่ยวกับ
โลหะหนักทองแดง

- พบเจออยู่หลายแหล่งน้ำด้วยกัน
- มักเป็น 5 อันดับแรก

ทางคณะผู้จัดทำจึงเลือกใช้
สารละลายที่เป็นสารประกอบทองแดง
คือ $Cu(II)NO_3$

ศึกษาประสิทธิภาพการดักจับโลหะหนักทองแดง
ในสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรตด้วยเส้นผมมนุษย์

การศึกษาประสิทธิภาพ การดักจับโลหะหนัก ทองแดงในสารละลาย คอปเปอร์(II)ไนเตรต ด้วยเส้นผมมนุษย์

A Study the efficiency of Trapping Copper Heavy Metal in Copper(II)Nitrate Solutions with human hairs

วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาความสามารถในการดูดซับโลหะหนักทองแดงของเส้นผมมนุษย์
- เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการดูดซับสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรตด้วยเส้นผมมนุษย์เมื่อลักษณะเส้นผมต่างกัน
- เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการดูดซับสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรตด้วยเส้นผมมนุษย์เมื่อเวลาดำเนินการแช่ผมต่างกัน
- เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการดูดซับสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรตด้วยเส้นผมมนุษย์เมื่อมวลเส้นผมต่างกัน

สมมติฐาน

- เส้นผมที่ผ่านการย้อมสีสามารถดูดซับปริมาณสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรตได้มากกว่าเส้นผมที่ไม่ผ่านการย้อมสี
- มวลเส้นผมที่มากขึ้นส่งผลทำให้สามารถดูดซับปริมาณสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรตได้มากขึ้น
- เวลาในใช้ในการดำเนินการแช่เส้นผมที่มากขึ้นส่งผลทำให้สามารถดูดซับปริมาณสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรตได้มากขึ้น

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น

- ลักษณะของเส้นผมมนุษย์
- มวลเส้นผมมนุษย์ที่ผ่านการย้อมสีผมและไม่ผ่านการย้อมสีผม
- เวลาที่ใช้ในการแช่เส้นผม

ตัวแปรตาม

ปริมาณการดูดซับสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรต

ตัวแปรควบคุม

- ความเข้มข้นของสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรต
- อุปกรณ์ประกอบการทดลองและสภาวะแวดล้อม

วิธีการดำเนินงาน

- **การเตรียมเส้นผม**

คัดแยกเส้นผม ล้างด้วยน้ำกลั่นและแชมพู

ผึ่งแดด

15 ชั่วโมง

อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

0.5 กรัม

1.0 กรัม

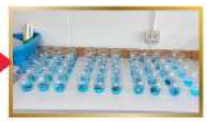
1.5 กรัม

-อย่างละ 15 ชุด-

- **การเตรียมสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรต**

$Cu(No_3)_2$

ปรับปริมาตรด้วยขวดกำหนดปริมาตร 500 mL



95 แก้ว

- **การเตรียมสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรตสำหรับทำกราฟมาตรฐานและการทำกราฟมาตรฐาน**

$Cu(No_3)_2$

ปรับปริมาตรด้วยขวดกำหนดปริมาตร 100 mL

แบ่งเป็น 2.0,4.0,6.0,8.0,10.0 mL ลงในขวดกำหนดปริมาตร 100 mL

น้ำกลั่น

Spectrophotometer 815 nm

- **การทดลองดูดซับโลหะหนักทองแดงในสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรต**

แช่เป็นเวลา 5 วัน เก็บผลทุกวัน

Spectrophotometer 815 nm

หาค่าความเข้มข้นและเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน

เอกสารอ้างอิง
1. รายงานของสำนักงานสิ่งแวดล้อมมภาคที่ 13 ชลบุรี (2561)
2. งานวิจัยของ Helan Zhang (2557)
3. งานวิจัยของปานวาดและคณะมหาวิทยาลัยแม่โจ้(2561)
4. งานวิจัยของLow Choon Teck (2563)

ผลการทดลอง

ลักษณะเส้นผมที่มวล 1.00 กรัม	จำนวนวัน	ความเข้มข้นสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรตเริ่มต้น (M)	ความเข้มข้นสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรตที่ผ่านการแช่ (M)
ผมที่ไม่ผ่านการย้อมสี	1	0.10	0.10
	2		0.11
	3		0.11
	4		0.11
	5		0.11
ผมที่ผ่านการย้อมสี	1	0.10	0.10
	2		0.11
	3		0.11
	4		0.12
	5		0.12

ตารางที่ 1 การบันทึกผลแสดงการเปรียบเทียบปริมาณการดูดซับสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรตของลักษณะเส้นผมมนุษย์ที่ต่างกัน ได้แก่ ผมที่ผ่านการย้อมสีและไม่ผ่านการย้อมสี

มวลเส้นผมที่ไม่ผ่านการย้อมสี(กรัม)	จำนวนวัน	ความเข้มข้นสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรตเริ่มต้น (M)	ความเข้มข้นสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรตที่ผ่านการแช่ (M)
0.50	1	0.10	0.095
	2		0.11
	3		0.11
	4		0.14
	5		0.15
1.00	1	0.10	0.10
	2		0.11
	3		0.11
	4		0.11
	5		0.11
1.50	1	0.10	0.10
	2		0.10
	3		0.11
	4		0.12
	5		0.12

ตารางที่ 2 การบันทึกผลแสดงความสัมพันธ์เวลาที่ใช้ดำเนินการในการแช่ มวลเส้นผมและการดูดซับปริมาณสารละลายคอปเปอร์(II)ไนเตรตของเส้นผมที่ไม่ผ่านการย้อมสี

อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

(คณะผู้จัดทำ)
ไม่ปรับสภาพ → ลักษณะผมต่างกัน
ไม่ปรับสภาพ → เวลาที่ใช้แช่ต่างกัน
ไม่ปรับสภาพ → มวลผมต่างกัน
ดูดซับ
ปรับสภาพ → ดูดซับ

(จากงานวิจัยของ Helen Zhange)

ปรับสภาพ

- สารที่ต้องใช้อาจหาได้ยากและมีราคาสูง เช่น EDTA ,Hydrogen peroxide, Sodium Dodecyl sulfate
- กระบวนมีความซับซ้อน

ไม่ปรับสภาพ

- สารที่ต้องใช้เป็นสารทั่วไป และมีราคาอยู่ในเกณฑ์แตะต้องได้
- กระบวนการไม่ซับซ้อน

แก้ปัญหาให้กับชาวบ้าน