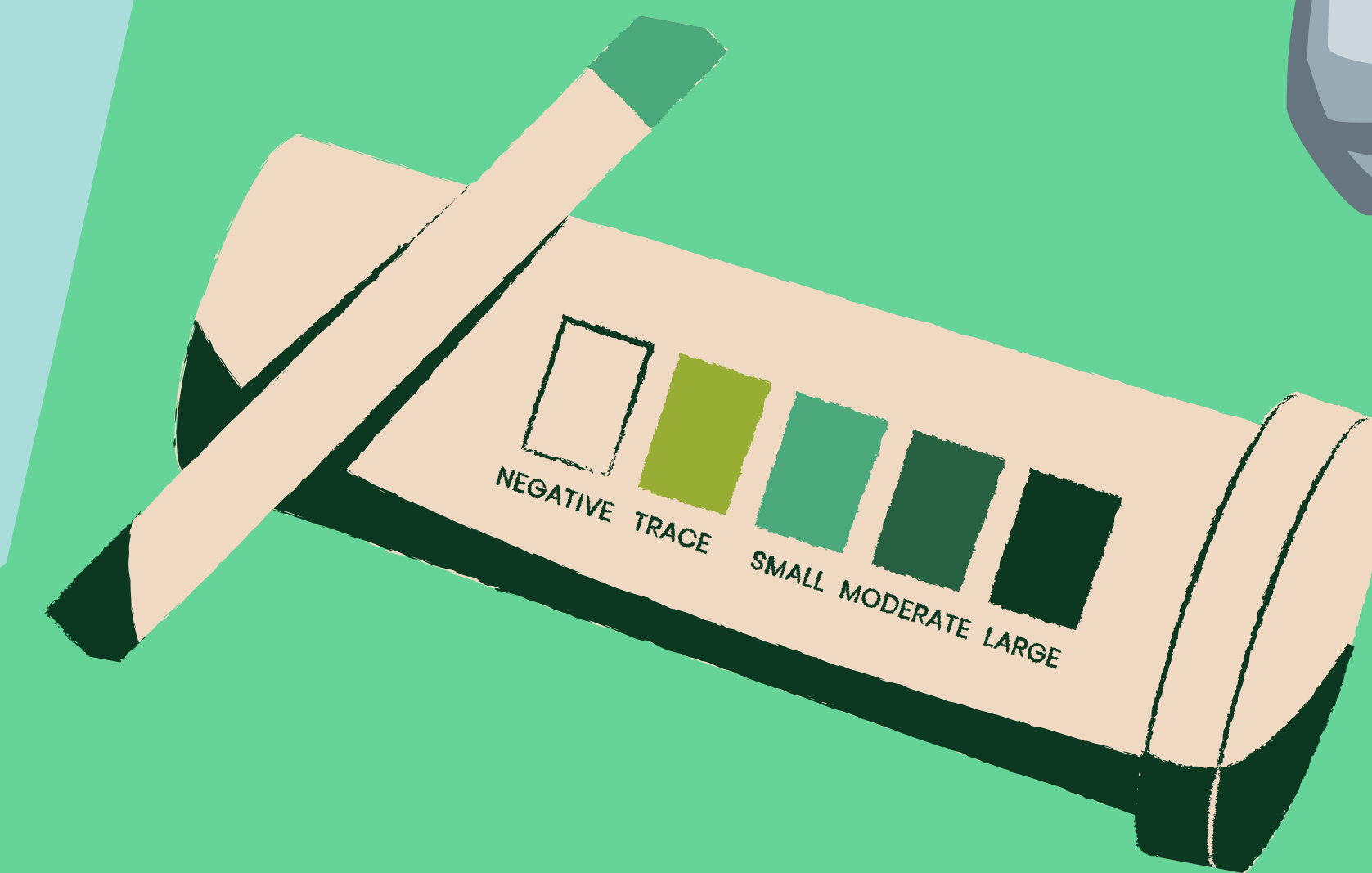




การศึกษาแนวทาง ในการตรวจหานิ่วในทางเดินปัสสาวะ

A Study for Guidelines of Ureteric Stone Detecting



..... จัดทำโดย

เด็กหญิงปภาวรินทร์ โนกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เด็กหญิงอุรษา จักรใจวงศ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เด็กหญิงไออลดา ทาพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

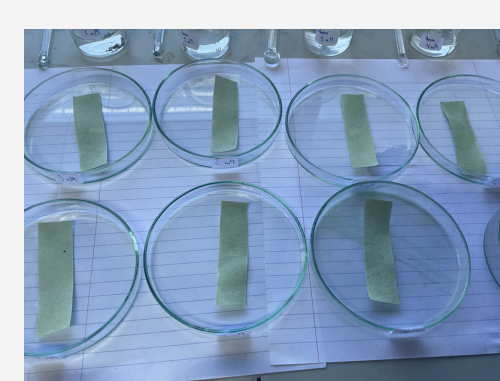
..... คุณครูที่ปรึกษา

นางสาวชนกกันต์ เนตรรัตน์
นางสาววรรณวรรณ พรณรัตน์
ว่าที่ร้อยตรีหญิงสุราลีนี ตั้งตัว

วิธีการทดลอง

1

การหาอัตราส่วนของโครเมียมออกไซด์ต่อน้ำ DI ที่เหมาะสม



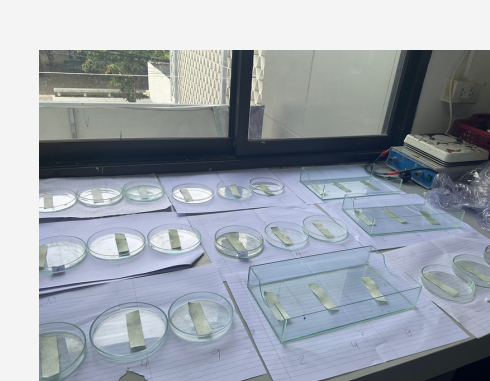
สร้างแผ่นตรวจความเข้มข้น
โครเมียมออกไซด์ : น้ำ DI 20
ml ทั้งหมด 10 ความเข้มข้น



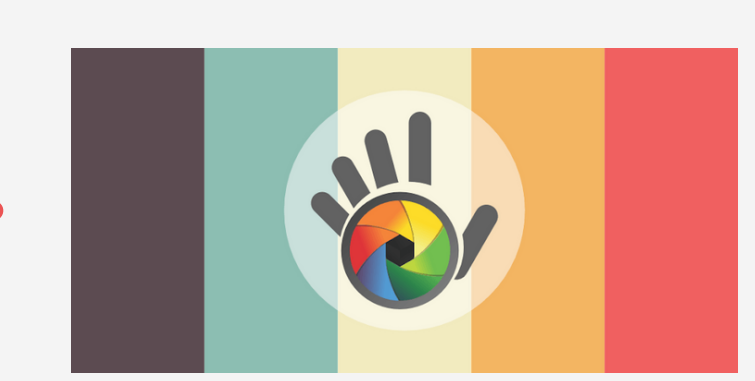
ผสมปัสสาวะเทียม
โดยมีปริมาตร 1 ลิตร



ผสมโซเดียมซัลเฟต: ปัสสาวะเทียม
ที่เตรียมไว้ทั้งหมด 10 ความเข้มข้น



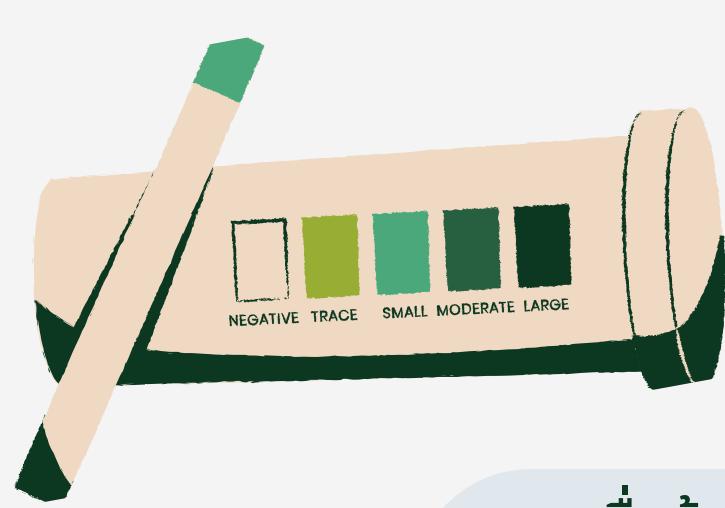
ทดสอบกับปัสสาวะ
เทียม 10 ความเข้มข้น



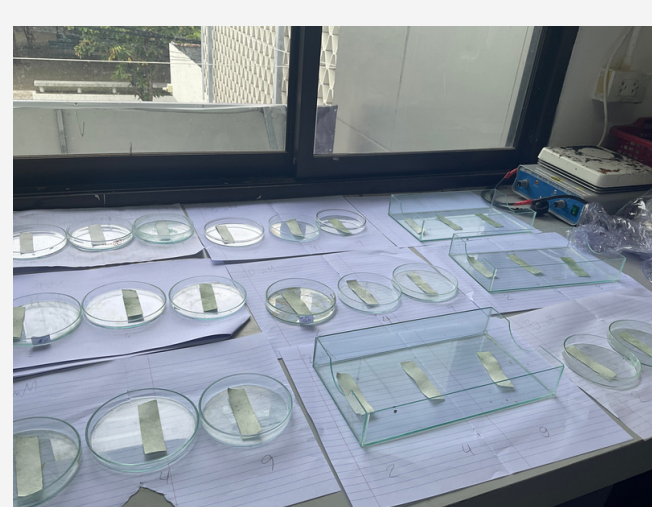
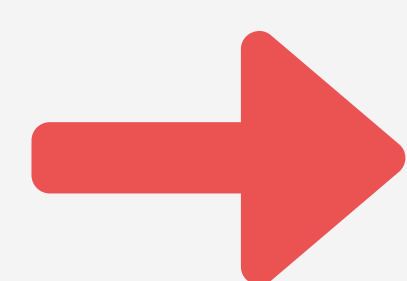
ตรวจวัดค่า Lab โดยใช้แอปพลิเคชัน
Color Grab บันทึกและเปรียบเทียบ
ผลการทดลอง

2

การหาจำนวนรอบที่เหมาะสมแก่การชุป



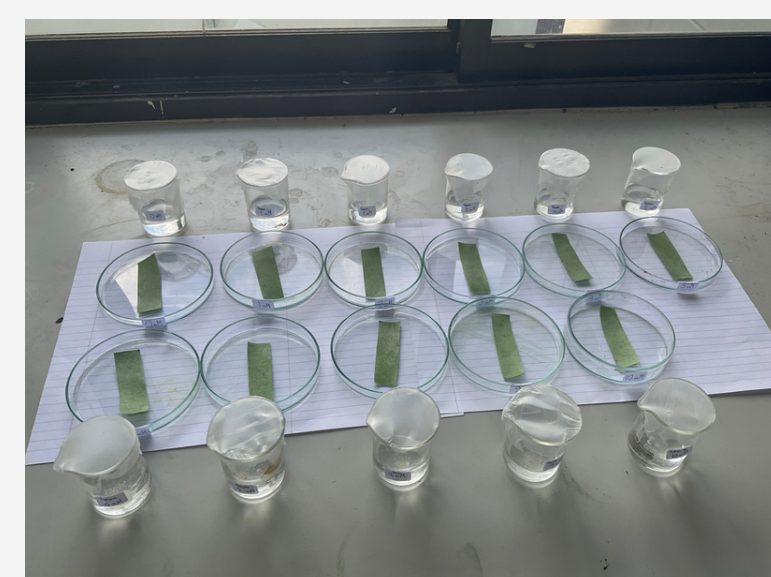
เมื่อรู้ผลความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ที่ชุปกับแผ่นตรวจที่
เหมาะสมที่สุด นำแผ่นกระดาษที่ตัดไว้มาชุปกับส่วนผสมที่ผสมไว้
1-3 รอบ โดยจะทดลองทำ 3 Set



นำแผ่นสีที่ชุปในแต่ละรอบมาทดสอบกับปัสสาวะเทียมจากนั้น
ตรวจวัดค่า Lab โดยใช้แอปพลิเคชัน Color Grab บันทึกและ
เปรียบเทียบผลการทดลอง และสร้าง color chart ต่อไป

3

การสร้าง Color Chart



นำแผ่นตรวจที่ชุปด้วยความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ 14 mM
มาทดสอบกับปัสสาวะเทียมที่มีความเข้มข้นของแคลเซียมซัลเฟตทั้ง
10 ความเข้มข้น หรือ 0 mM - 10 mM



ตรวจวัดค่า Lab โดยใช้แอปพลิเคชัน Color Grab จากนั้นบันทึกผลและ
สร้าง Color Chart

ค่า Lab โดยใช้แอปพลิเคชัน Color Grab



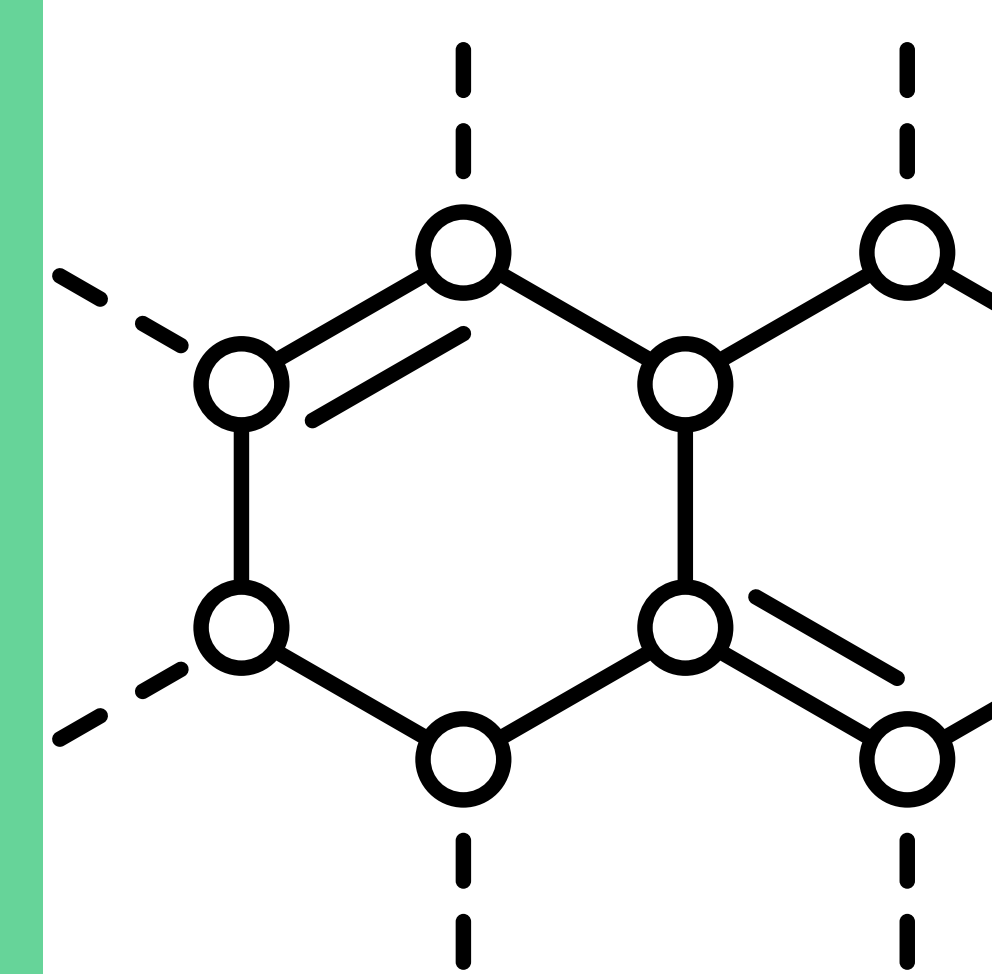
ขอบเขตการแสดงผลสีแบบ CIELAB หรือที่รู้จักในชื่อของ (CIE L*a*b
เรียกง่าย ๆ ว่า 'แล็บ') ถูกกำหนดและอธิบายโดยองค์การสากล International
Commission on Illumination ในปี ค.ศ. 1976 ขอบเขตการแสดงผลสี
ในรูปแบบดังกล่าวนี้แตกต่างไปจากการแสดงผลในรูปแบบ RGB ที่คุ้นเคย โดยที่
ระบบสีนี้แยกส่วนสว่างกับสีออกจากกัน และเป็นระบบสีที่นักวิทยาศาสตร์ยอมรับ

←

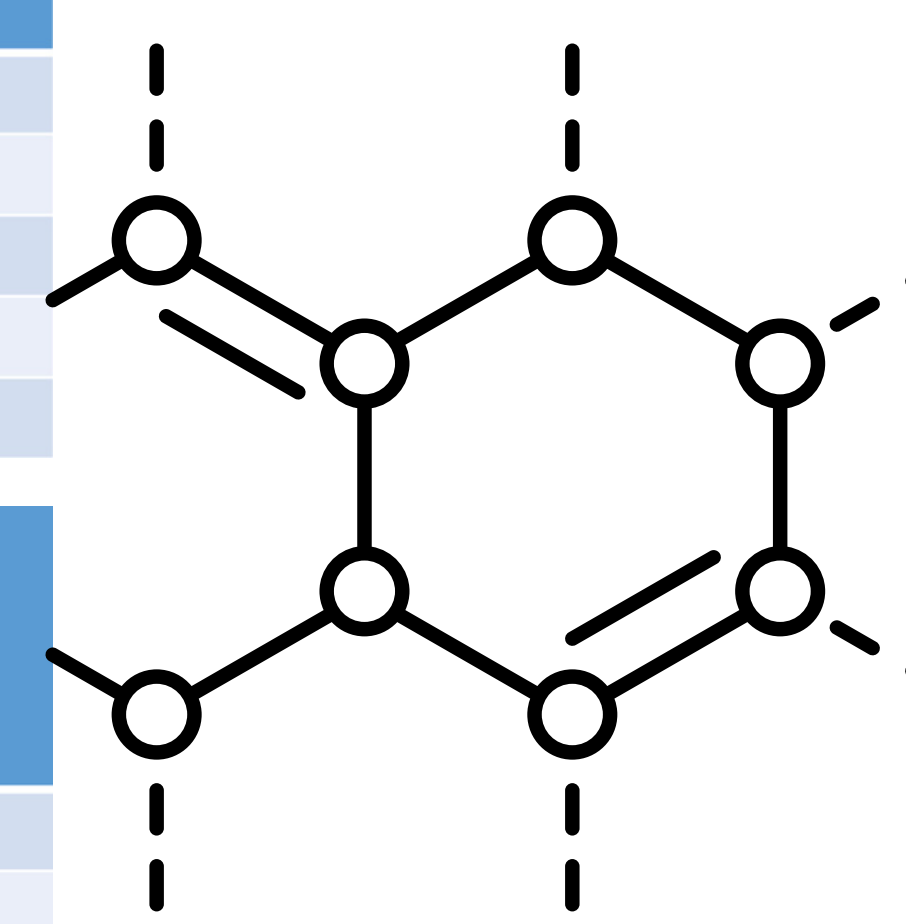
ผลการทดลอง

←

ตารางแสดงผลค่า Lab ความเข้มข้น 2-20 mM ของโครเมียมออกไซด์



ความเข้มข้น ของโครเมียม ออกไซด์ (mM)	ค่า L, a, b ตามลำดับ ความ เข้มข้นของโคร เมียมออกไซด์ 2 mM	ค่า L, a, b ตามลำดับ ความเข้มข้นของโคร เมียมออกไซด์ 4 mM	ค่า L, a, b ตามลำดับ ความเข้มข้นของโคร เมียมออกไซด์ 6 mM	ค่าเฉลี่ย
2	72.1, -2.5, 3.7	75.7, -3.2, 5.7	74.0, -4.3, 5.4	25.18±50.52
4	56.5, -8.3, 14.6	58.9, -10.7, 24.7	53.4, -13.3, 26.1	22.43±36.47
6	66.0, -4.7, 14.1	61.7, -7.6, 19.7	64.3, -7.6, 17.8	24.86±41.14
8	65.4, -6.9, 10.5	68.2, -6.3, 12.3	68.2, -6.3, 12.3	24.16±44.04
10	55.2, -7.9, 22.4	59.3, -6.0, 16.9	60.3, -6.8, 15.4	23.20±37.1
12	68.7, -5.4, 10.9	69.5, -5.3, 12.0	69.5, -5.3, 12.0	25.18±44.32
14	68.7, -4.6, 16.3	54.2, -8.5, 18.2	49.3, -14.2, 22.7	22.46±46.24
16	66.4, -6.7, 19.1	55.7, -11.4, 24.1	44.0, -15.7, 30.7	26.40±40.00
18	58.5, -4.4, 17.5	50.0, -10.7, 24.8	54.8, -7.7, 18.4	22.36±36.14
20	63.1, -9.8, 18.3	56.2, -12.2, 17.5	65.7, -7.9, 13.6	22.72±42.98



การทดสอบและเปรียบเทียบค่า Lab จากสีของแผ่นตรวจในแต่ละความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ พบว่าความเข้มข้นที่ 14 mM สีของ
แผ่นตรวจชัดเจน แสดงความแตกต่างได้เป็นอย่างดีเมื่อนำไปทดสอบกับความเข้มข้นของโซเดียมซัลเฟตภายในปัสสาวะเทียม 2 mM, 4 mM
และ 9 mM ตามลำดับ

←

ตารางแสดงผลการทดลองจำนวนรอบที่เหมาะสมแก่การชุปกระดาษกรอง

จำนวนครั้งที่ชุป	Lab ค่า L, a, b ตามลำดับ	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
1	60.0, -9.6, 22.0	24.13±35.87	สีซีด
2	57.2, -11.5, 26.2	23.97±33.23	เข้มมาก
3	44.9, -14.5, 27.6	19.33±25.57	เข้มเกินไป

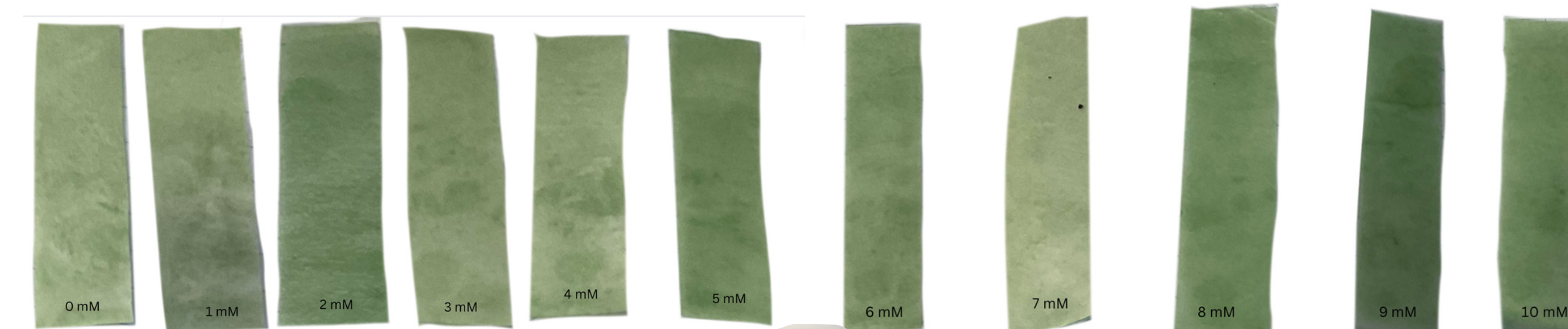
จากการทดสอบจำนวนรอบที่เหมาะสมแก่
การชุปกระดาษกรองทั้ง พบว่าการชุปกระดาษ
กรองเพียง 1 รอบเพียงพอต่อการตรวจหา
นิ่วในทางเดินปัสสาวะ เนื่องจากการชุป 1 รอบ
ออกสีชัดเจนไม่เข้มหรืออ่อนจนเกินไป

←

ตารางแสดงผลการทดลองการสร้าง Color Chart

ความเข้มข้นของโครเมียม ออกไซด์ในปัสสาวะเทียม (mM)	ชื่อสี	Lab ค่า L, a, b ตามลำดับ	ค่าเฉลี่ย
0	Highland	55.9, -14.3, 20.4	20.67±53.23
1	Camouflag Green	54.7, -14.4, 19.3	19.87±34.83
2	Axolotl	49.1, -14.7, 18.4	17.60±31.5
3	Highland	54.3, -12.4, 21.1	21.00±33.3
4	Finch	52.6, -12.8, 19.3	19.70±32.9
5	Dingley	58.4, -14.6, 20.9	21.57±36.83
6	Finch	51.1, -15.2, 21.7	19.20±31.9
7	Amulet	59.8, -15.9, 20.2	21.37±38.43
8	Glade Green	49.8, -15.7, 20.5	18.2±31.6
9	Tom Thumb	41.9, -20.1, 21.8	14.53±27.37
10	Chalet Green	42.7, -17.8, 21.1	15.33±27.37

จากการสร้าง Color Table จากแผ่นตรวจที่ชุปด้วยโครเมียมออกไซด์
ความเข้มข้น 14 mM พบว่าความเข้มข้นของโซเดียมซัลเฟตในปัสสาวะ
ความเข้มข้นที่ 0 mM - 10 mM อยู่ในกลุ่มสีเขียวแต่เฉดไม่เท่ากัน โดยสี
ของแผ่นตรวจความเข้มข้นที่ 2 mM - 4 mM ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่เสี่ยง
ต่อการเป็นโรคนิ่วในทางเดินปัสสาวะ และมีความเข้มข้นที่ 9 mM - 10 mM
หรือความเข้มข้นของโซเดียมซัลเฟตภายในปัสสาวะของคนปกติแตกต่างกัน
โดยสิ้นเชิง ดังภาพ





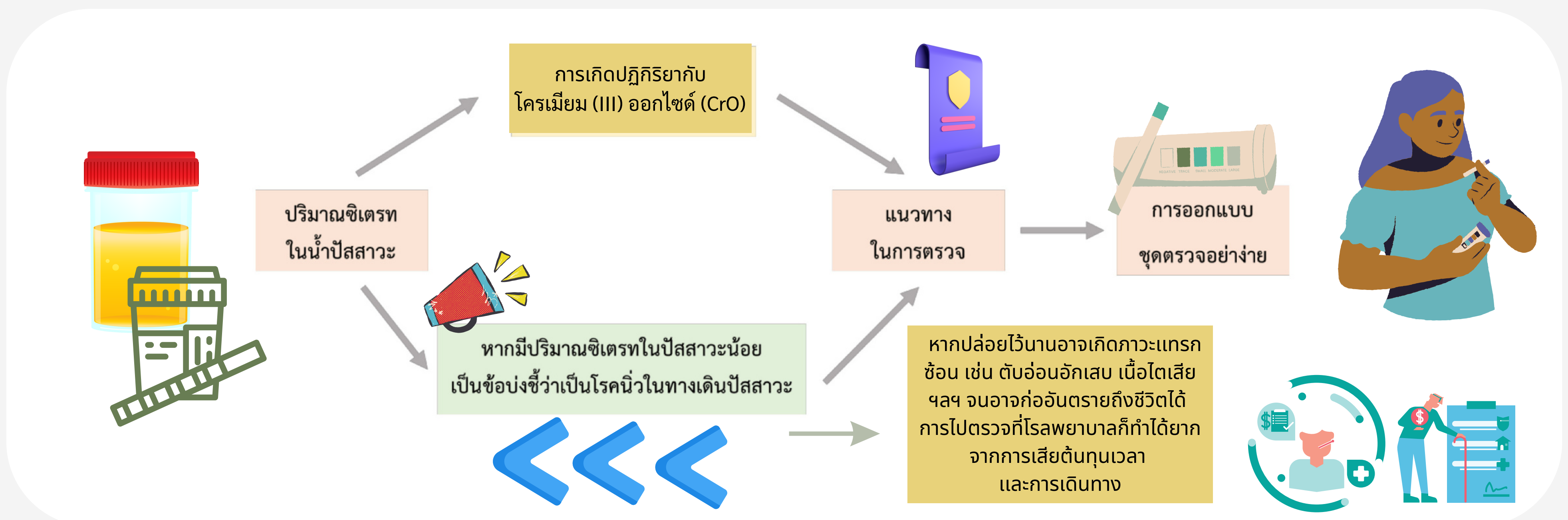
บทคัดย่อ



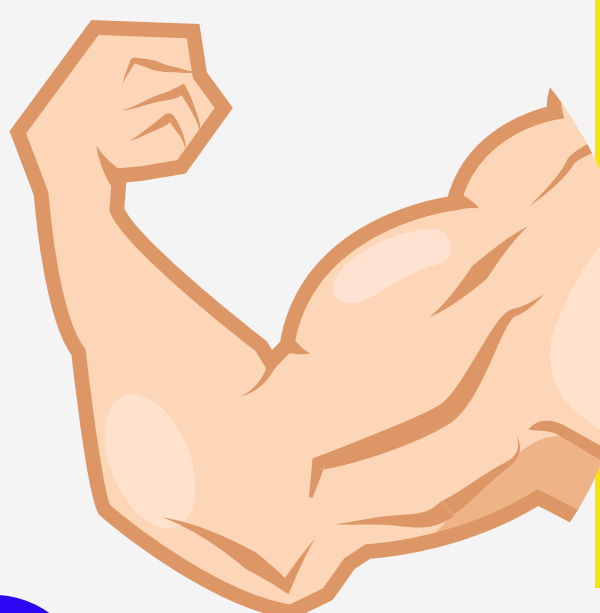
ในปัจจุบันนี้โรคนี้ในทางเดินปัสสาวะในประเทศไทยมีอัตราเพิ่มสูงขึ้น มีผลต่อสภาพร่างกายมนุษย์ในการดำรงชีวิตเป็นอย่างมาก ซึ่งปัจจัยการเกิดมีอยู่ใกล้ตัวเรา เช่น การรับประทานอาหารที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มักพบความเสี่ยงในอาหารที่มีกรดออกซาเลตสูง เช่น ช็อคโกแลต รวมถึงปัจจัยในด้านเคมีสารก่อมะเร็ง เช่น แคลเซียมฟอสเฟต มีปริมาณมากกว่าสารยับยั้งนี้ว่าอิ ซีเตรก โดยปกติแล้วในคนปกติมักมีความเข้มข้นของซีเตรก 9.5 มิลลิโมลาร์ (mM) ในทางตรงกันข้ามผู้ป่วยโรคนี้ในทางเดินปัสสาวะมีความเข้มข้นของซีเตรกภายในปัสสาวะเพียง 2 – 4 มิลลิโมลาร์ (mM) เท่านั้น ด้วยเหตุผลนี้ทางผู้จัดทำโครงการจึงพัฒนาชุดตรวจหาความเสี่ยงการเกิดโรคนี้ในทางเดินปัสสาวะโดยอ้างอิงจากทฤษฎีที่กล่าวว่า ซีเตรกภายในปัสสาวะทำปฏิกิริยากับโลหะทรานซิชัน จึงเกิดสี โดยเลือกใช้โครเมียมออกไซด์ในขั้นตอนดำเนินการ และมีการเปรียบเทียบกับวัสดุ อัตราส่วน ฯลฯ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของชุดตรวจให้มีประสิทธิภาพในการตรวจอย่างแม่นยำ เมื่อทดสอบชุดตรวจความเข้มข้นของซีเตรกภายในปัสสาวะและสีของชุดตรวจสัมพันธ์กัน เมื่อเรียงจากชุดตรวจที่มีความเข้มข้นของซีเตรกภายในปัสสาวะน้อยจนถึงมาก สีของชุดตรวจไล่จากสีเขียวอ่อนไปจนถึงสีเขียวเข้มตามลำดับความเข้มข้นของซีเตรก ชุดตรวจที่ผู้จัดทำพัฒนาขึ้นนี้สามารถช่วยลดปัญหาการเกิดโรคนี้ในทางเดินปัสสาวะในสังคมได้เนื่องจาก ชุดตรวจที่ผู้จัดทำพัฒนาขึ้นนั้นใช้งานสะดวกเข้าถึงได้ง่าย จึงไม่มีปัจจัยที่จะทำให้เสียต้นทุนการตรวจที่เกินกำลัง ได้แก่ ต้นทุนการเดินทาง ต้นทุนเวลา และที่สำคัญ ชุดตรวจนี้ยังช่วยลดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการละเลยอาการเสี่ยงของโรคนี้ทางเดินปัสสาวะ ชุดตรวจที่ผู้จัดทำได้พัฒนาขึ้นนี้จึงช่วยลดปัญหาที่เกิดจากโรคนี้ในทางเดินปัสสาวะได้อย่างแท้จริง



ที่มาและความสำคัญ



วัตถุประสงค์



เพื่อศึกษาแนวทางในการตรวจหาโรคนี้ทางเดินปัสสาวะและออกแบบชุดตรวจอย่างง่ายในการตรวจหานี้ในทางเดินปัสสาวะ

สมมติฐาน

การตรวจหาโรคนี้ในทางเดินปัสสาวะสามารถตรวจได้ด้วยตนเอง โดยทำปฏิกิริยาระหว่างสารกับปัสสาวะโดยใช้แนวคิดหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวไว้ว่าซีเตรกภายในปัสสาวะทำปฏิกิริยาระหว่างโลหะทรานซิชันแล้วเกิดสี



✓ ตัวแปรในการทดลอง

1

ขั้นตอนการหุบกระดาศกรองโครเมียมออกไซด์

ตัวแปรต้น อัตราส่วนของโครเมียมออกไซด์ต่อน้ำDI
ตัวแปรตาม การเปลี่ยนสีของแผ่นตรวจหลังทำปฏิกิริยากับซีเตรก
ตัวแปรควบคุม ปริมาณน้ำDI และขนาดของกระดาศกรอง

2

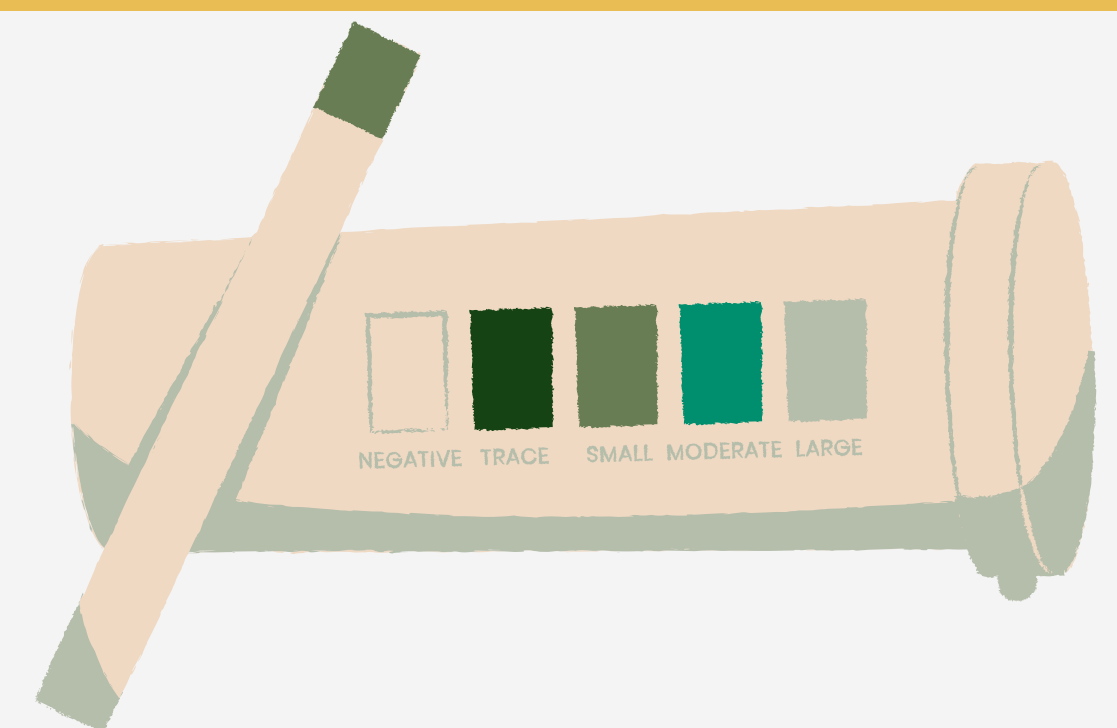
ขั้นตอนการหาจำนวนรอบที่เหมาะสมแก่การหุบกระดาศกรอง

ตัวแปรต้น อัตราส่วนของโครเมียมออกไซด์ที่เหมาะสม
ตัวแปรตาม การเปลี่ยนสีของแผ่นตรวจหลังทำปฏิกิริยากับซีเตรก
ตัวแปรควบคุม ปริมาตรของโครเมียมออกไซด์, น้ำDI และขนาดของกระดาศกรอง

3

ขั้นตอนในการสร้าง Color Chart

ตัวแปรต้น ความเข้มข้นของปัสสาวะเทียบแต่ละความเข้มข้นที่หยดลงบนแผ่นตรวจ
ตัวแปรตาม การเปลี่ยนสีของแผ่นตรวจหลังทำปฏิกิริยากับซีเตรก
ตัวแปรควบคุม ความเข้มข้นของโครเมียม, ปริมาณน้ำDI และจำนวนรอบที่หุบ

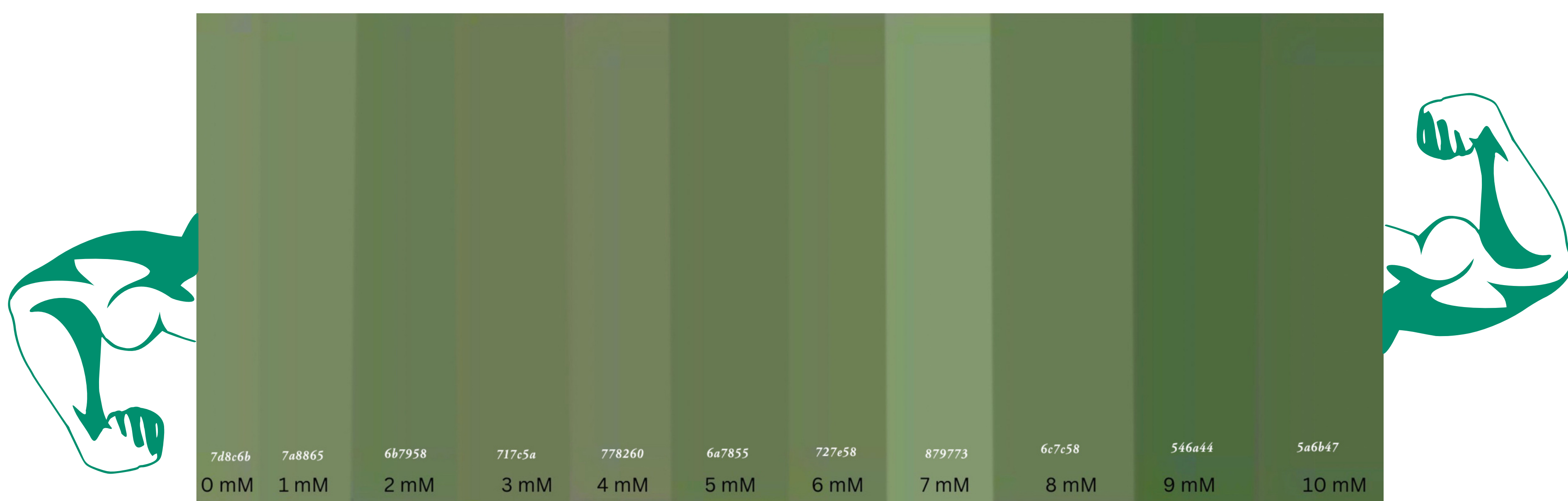


✓ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์และการประยุกต์ใช้

ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดโรคนี้ในทางเดินปัสสาวะ แนวทางในการตรวจหาโรคในปัจจุบัน ปฏิบัติการระหว่างโครเมียมออกไซด์กับซีเตรกและนำความรู้จากการศึกษามาออกแบบและสร้างชุดตรวจอย่างง่ายเพื่อพัฒนานำไปใช้ในการตรวจหาโรคด้วยตัวเอง

✓ Color Chart

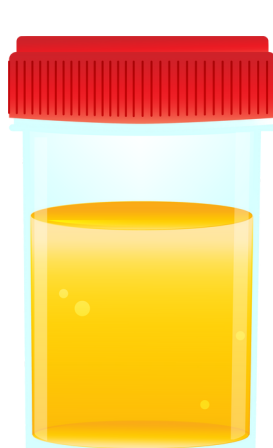


จาก Color Chart ผู้ตรวจสามารถนำแผ่นตรวจที่ตรวจแล้ว นำไปทดสอบสีที่แอปพลิเคชัน Color Grab ดูโค้ดสี เพื่อความแม่นยำและประสิทธิภาพของการทดสอบ โดยสามารถดูโค้ดสีที่ Color Chart หรือดังนี้



วิธีการใช้งาน

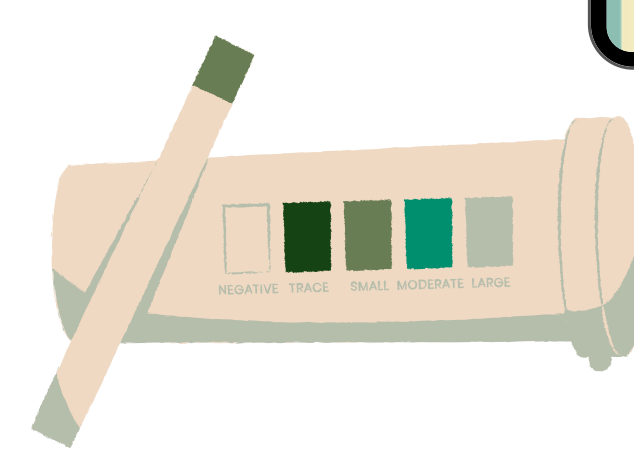
0 mM = 7d8c6b
1 mM = 7a8865
2 mM = 6b7958
3 mM = 717c5a
4 mM = 778260
5 mM = 6a7855
6 mM = 727e58
7 mM = 879773
8 mM = 6c7c58
9 mM = 546a44
10 mM = 5a6b47



เก็บตัวอย่างปัสสาวะ
ลงในภาชนะที่เตรียมไว้



นำแผ่นตรวจจุ่มลงไป
ในปัสสาวะ



สังเกตสีของแผ่นตรวจและตรวจวัดค่า
Lab จากแอปพลิเคชัน Color Grab เพื่อ
เปรียบเทียบโค้ดสี



สรุปผลการทดลอง

1

ความเข้มข้น 14 mM ของโครเมียมออกไซด์เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อน้ำ DI ปริมาตร 20 มิลลิลิตรในชุดกระดาษกรองมากที่สุด

2

จำนวนรอบในการชุบกับกระดาษกรองด้วยโครเมียมออกไซด์ 1 รอบเป็นจำนวนรอบที่ดีที่สุด

3

จาก Color Chart เจดสีที่ความเข้มข้น 2 mM, ความเข้มข้น 3 mM และความเข้มข้น 4 mM เป็นเจดสีที่มีความเสี่ยงต่อการป่วยเป็นโรคนิ่วในทางเดินปัสสาวะ โดยเจดสีของปัสสาวะของคนปกติจะอยู่ที่ 9 mM-10 mM หรือเจดสี Tom Thumb และ Chalet Green



เอกสารอ้างอิง



ณัฐนิชา ชนนานา และคณะ (2564) " การตรวจวัดปริมาณซิสเตอร์ในปัสสาวะด้วยเซนเซอร์กระดาษเชิงสีเพื่อ
การบ่งชี้โอกาสเกิดมะเร็งต่อมลูกหมาก " . นครปฐม : มหิดลวิทยานุสรณ์ .

ทิพย์สุนันท์ บุญทอง และเบญจมา ทุกคนพันธุ์ (2561) “ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคนิ่วในระบบ
ทางเดินปัสสาวะของผู้ใหญ่ที่อาศัยอยู่ที่บ้านท่าไคร้ นาด ตำบลนาสินาว อำเภอเมือง จังหวัด
มุกดาหาร ” . ขอนแก่น : คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น .

นพ. สมเกียรติ พุ่มไพศาลชัย (ม.ป.ป.) “ นิ่วในไต สังเกตพบรักษาที่ไหนดี ” . กรุงเทพฯ : โรงพยาบาล
กรุงเทพ .

ปัญญา มณีจักร (2558) “ การวิเคราะห์โครเมียมไอออนโดยการสร้างสารเชิงซ้อนด้วยเทคนิคยูวี-วิสิเบิล
สเปกโทรโฟโตเมทรี ” . ปทุมธานี : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต .

ม.ป.ศ. (ม.ป.ป.) “ ปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะนิ่วในปัสสาวะดำ ” . กรุงเทพฯ , สืบค้นวันที่ 23 มิถุนายน
2566 จาก chula.ac.th .

Stephen W. Leslie et al. (2011) “ 24-Hour Urine Testing for Nephrolithiasis: Interpretation Guideline ”
 . United States : NCBI .

