

# การสร้างชุดตรวจหาปริมาณไฮโดรควิโนนในตัวอย่างเครื่องสำอางครีมผิวขาว

## The Invention of a Hydroquinone Test Kit for White Cream

### Cosmetics Samples Estimation

วิภาณุช ไบศล<sup>1\*</sup> และณรงค์ คชภักดี<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง  
ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100

<sup>2</sup>สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง  
ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีวิเคราะห์หาปริมาณไฮโดรควิโนนในตัวอย่างเครื่องสำอางครีมผิวขาวที่วางขายทั่วไปในท้องตลาด โดยการประยุกต์ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นรีเอเจนต์ในการวิเคราะห์และผลของสัญญาณสีสารละลายที่ถูกวัดสีผ่านโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือสำหรับการประมวลผลเชิงสัญญาณ กล้องวัดค่าสีถูกสร้างขึ้นเพื่อวัดสัญญาณสี และศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการวิเคราะห์ต่าง ๆ รวมทั้งการหาสัญญาณสีแดง เขียว และน้ำเงินที่เหมาะสม พบว่าความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่เหมาะสมของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ คือ ร้อยละ 4 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยา 10 นาที ช่วงปริมาณสารที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ 0.1-0.5 มิลลิกรัม ชีตจำกัดการตรวจวัดมีค่าเท่ากับ 0.063 มิลลิกรัม และผลการทดสอบความใช้ได้ของช่วงการวิเคราะห์ให้ค่า % Recovery ที่ช่วง 85-115% และการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีในตัวอย่างครีมกับเครื่องมือมาตรฐานอยู่ในช่วง % Agreement ที่ยอมรับได้

**คำสำคัญ :** ชุดทดสอบไฮโดรควิโนน เครื่องสำอาง สัญญาณสีแดงเขียวน้ำเงิน

## Abstract

The objective of this research was to develop a method for determination of hydroquinone, a widely used chemical that was present in samples of cosmetic whitening cream. This was done by using sodium hydroxide as a reagent and the resulting color measured using smart phone signal processing capabilities. A protective light box for color measurement was constructed and then the optimum conditions were evaluated, including dominant red green blue (RGB) signals. It was found that the optimum reagent for evaluating a standard sample was 4% (w/v) sodium hydroxide with a reaction time for 10 minutes. This gave a linear concentration range at 0.1-0.5 mg. A performance test was studied with a spectrophotometric method using some cosmetics. The detection limit is 0.063 mg and the validation of method gave a % recovery in range 85-115%. The performance of method was test with 3 samples of cream by compared with standard tool found acceptable range of % Agreement.

**Keywords :** Hydroquinone Test kit, Cosmetics, RGB signal

## บทนำ

ไฮโดรควิโนน (Hydroquinone) เป็นสารเคมีที่นิยมใช้เป็นส่วนผสมในครีมที่ทำให้หน้าขาว ซึ่งไฮโดรควิโนนออกฤทธิ์โดยการยับยั้งกระบวนการสร้างเม็ดสีของผิวหนัง หรือที่เรียกว่า เมลานินส่งผลทำให้ผิวขาวขึ้นการใช้ครีมที่มีส่วนผสมของไฮโดรควิโนนในปริมาณสูงมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 3-5% กำหนดให้ผสมสารไฮโดรควิโนนในการรักษาฝ้าได้ไม่เกิน 2% อาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงจากการใช้ได้ เริ่มจากอาการระคายเคืองต่อผิว เกิดจุดต่างขาที่หน้า ผิวหน้าดำ เป็นฝ้าถาวร รักษาไม่หาย ทำให้เกิดโรคผิวหนังขึ้น เกิดตุ่มนูนสีดำบริเวณโหนกแก้มและสันจมูก หากใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานมากกว่า 6 เดือน จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อภายในผิวหนังทำให้เกิดเป็นฝ้าถาวรสีน้ำตาลเงินอมดำได้ ซึ่งอาจเกิดจากการที่ผิวหนังมีการปรับตัวให้สร้างเม็ดสีมากขึ้น รวมทั้งเพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งผิวหนังด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน (เอกรัตน์ 2553)

จากการทดสอบหาไฮโดรควิโนนในเครื่องสำอางเบื้องต้นทำได้โดยหยดหรือป้ายเครื่องสำอางที่สงสัยลงบนกระดาษฟิชชูสีขาว แล้วหยดน้ำฟางซึกฟอกเข้มข้น หรือสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 โมลาร์ลงไปบริเวณที่หยดหรือป้ายเครื่องสำอาง แล้วทิ้งไว้สักครู่ หากบริเวณที่ป้ายเครื่องสำอางเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แสดงว่าอาจมีส่วนผสมของไฮโดรควิโนน เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไฮโดรควิโนนกับออกซิเจนภายใต้สภาวะที่เป็นเบสขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบปริมาณสารไฮโดรควิโนน โดยใช้เทคนิคในการวิเคราะห์ต่าง ๆ กันดังนี้ ภัณฑิรา และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ปริมาณสารไฮโดรควิโนน ในเครื่องสำอางโดยใช้วิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography, HPLC) ควบคู่กับการใช้เทคนิค UV-Derivative Spectrophotometry (UVDS)

อภิชาติ และคณะ (2552) ได้ทำการศึกษากการตรวจสอบสารไฮโดรควิโนน กรดเรทิโนอิก และสารประกอบของปรอทในการผลิตเครื่องสำอาง โดยตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีทีนเลเยอร์โครมาโทกราฟี

นันทิรา และคณะ (2556) ได้ตรวจวิเคราะห์หาเอกลักษณ์ไฮโดรควิโนน และกรดเรทิโนอิก โดนวิธีทีนเลเยอร์โครมาโทกราฟี สารประกอบปรอทโดยวิธีทางเคมี ในตัวอย่างเครื่องสำอาง จำนวน 396 ตัวอย่าง พบสารห้ามใช้จำนวน 160 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 40.4 ของตัวอย่างทั้งหมด

เพียงใจ (2557) ได้ทำการศึกษากการพัฒนาวิธีตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารต้องห้ามในการผลิตเครื่องสำอาง ได้แก่ ไฮโดรควิโนนและกรดเรทิโน-อิกในตัวอย่างเครื่องสำอาง โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง(High Performance

Liquid Chromatography, HPLC) ทำการตรวจวัดค่าการดูดกลืนแสงยูวีด้วยไดโอดอาร์เรย์ (Diode Array) ที่ความยาวคลื่น 295 และ 353 นาโนเมตร

จากการวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีทั้งข้อดีและข้อเสียของการตรวจสอบหาปริมาณสารไฮโดรควิโนนในตัวอย่างเครื่องสำอาง เช่น การใช้วิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography, HPLC) ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และแม่นยำ แต่เทคนิคนี้มีความยุ่งยาก ซับซ้อน และใช้เวลานานในการตรวจสอบ อีกทั้งจะต้องทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเท่านั้น หากต้องการตรวจสอบสารไฮโดรควิโนนเบื้องต้นในภาคสนาม อาจจะเป็นเทคนิคที่ยังไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนมาทำการประยุกต์ในการศึกษาการทดสอบหาปริมาณสารไฮโดรควิโนนในตัวอย่างครีมผิวขาวที่มีขายตามท้องตลาด โดยใช้สารละลายเบสที่หาง่าย และราคาถูกคือสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นรีเอเจนต์โดยการศึกษาสภาวะที่เหมาะสม สภาพความเป็นต่างที่เหมาะสม และกลไกในการเกิดปฏิกิริยาจากสารมาตรฐานไฮโดรควิโนน นำข้อมูลที่ได้ไปสร้างแถบเทียบสีสำหรับการวัดเชิงปริมาณและนำไปพัฒนาเป็นชุดสำหรับการทดสอบสารไฮโดรควิโนนอย่างง่าย เพื่อนำไปใช้ในการประมาณค่า (Estimation) สำหรับการทดสอบเบื้องต้นในภาคสนามต่อไป

### วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อพัฒนาวิธีวิเคราะห์วัดปริมาณไฮโดรควิโนนในตัวอย่างเครื่องสำอางครีมผิวขาวที่วางขายทั่วไปในท้องตลาด

### วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างชุดตรวจวัดปริมาณไฮโดรควิโนนในตัวอย่างเครื่องสำอางครีมผิวขาว โดยการวัดค่าสีผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับการประมวลผลเชิงสัญญาณและสร้างแถบสีมาตรฐานเพื่อตรวจประมาณค่าปริมาณสารไฮโดรควิโนนในภาคสนามโดยการเปลี่ยนสีของสารทดสอบซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารไฮโดรควิโนนเป็นสารเบนโซควิโนนซึ่งมีสีน้ำตาล ภายใต้สภาวะที่เป็นเบส ปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารไฮโดรควิโนนภายใต้สภาวะที่เป็นเบส แสดงดังภาพที่ 1



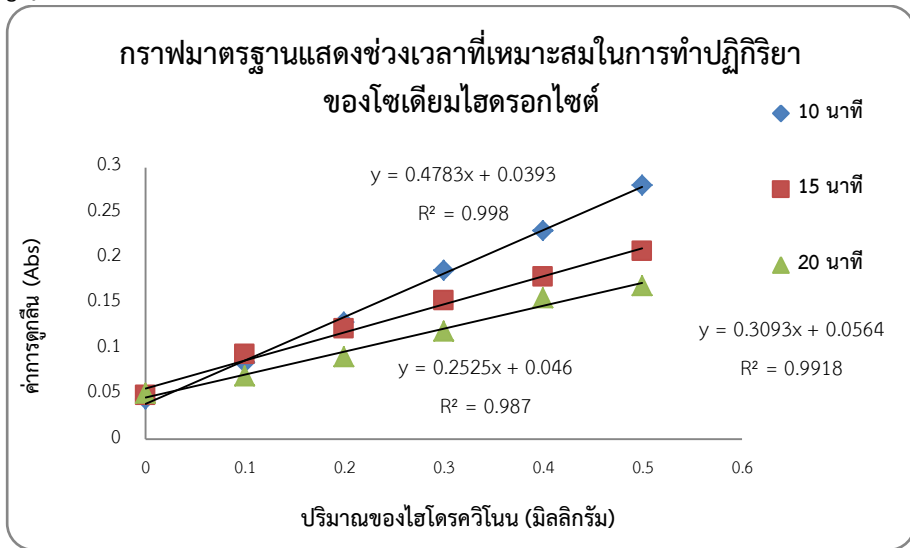
## 2. การพัฒนาเทคนิคการหาความเข้มข้นของไฮโดรควิโนนแบบภาคสนาม

การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณไฮโดรควิโนนในตัวอย่างเครื่องสำอางครีมผิวขาวในการทดลองได้ทำการศึกษาสภาวะต่าง ๆ ที่เหมาะสมโดยใช้เครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (UV-1601) ยี่ห้อ Shimadzu วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 660 นาโนเมตร ได้แก่ การศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายไฮโดรควิโนน ระยะเวลาที่เหมาะสมในการเกิดปฏิกิริยา การหาค่าสัญญาณ RGB ที่เหมาะสม การทดสอบความใช้ได้ของวิธี การศึกษาประสิทธิภาพของชุดตรวจวัดในตัวอย่างจริง และการสร้างแถบเทียบสี (Standard color chart) โดยได้ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายไฮโดรควิโนนได้ศึกษาที่ความเข้มข้น 1, 2, 4, 5 และ 10% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ทำปฏิกิริยากับสารละลายมาตรฐานไฮโดรควิโนนที่ปริมาณ 0.5, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25 และ 0.3 มิลลิกรัมที่ช่วงเวลา 10, 15 และ 20 นาทีเมื่อได้สภาวะที่เหมาะสมจากการศึกษาด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ทำการวัดค่าสีบนกล่องวัดสี ผ่านแอปพลิเคชัน Color grab บนสมาร์ตโฟนเพื่อศึกษาและประมวลค่าสัญญาณ RGB ที่เหมาะสมและสร้างแถบเทียบสีในช่วงที่สามารถตรวจวัดด้วยสายตา (Visual detection)

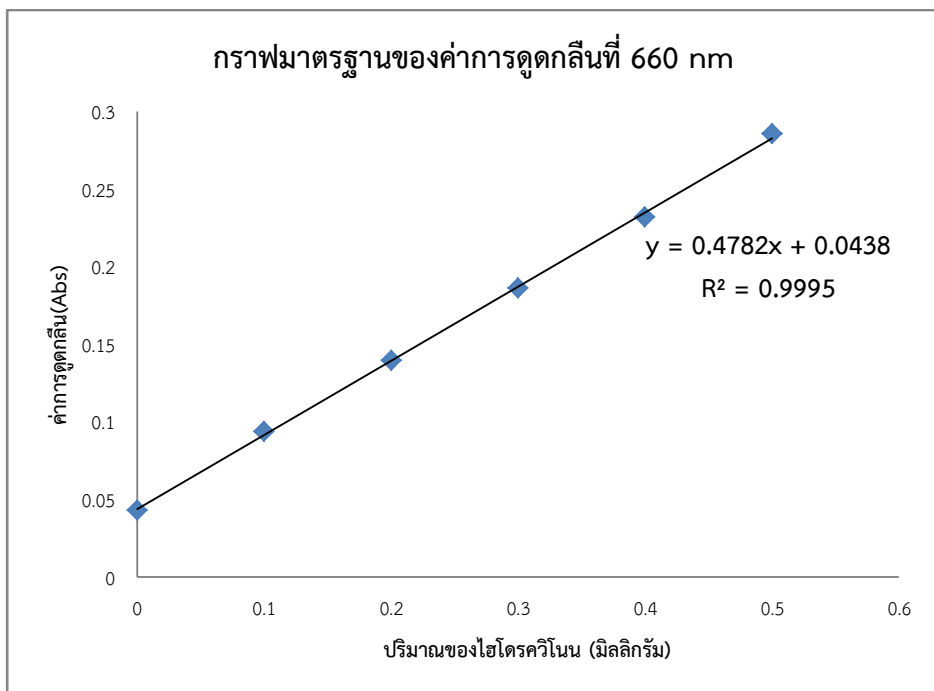
### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

โดยงานนี้ใช้วิธีมาตรฐานคือ สเปกโตรโฟโตเมทรีที่ความยาวคลื่น 660 nm เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ไฮโดรควิโนนก่อนการศึกษาด้วยวิธีที่ประยุกต์ขึ้นโดยใช้สมาร์ตโฟนจากผลการทดลองพบว่าความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายไฮโดรควิโนนคือ 4% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร และอัตราส่วนของสารละลายไฮโดรควิโนนที่ 4% โดย (น้ำหนักต่อปริมาตร) ต่อสารละลายไฮโดรควิโนนที่เหมาะสมคือ 1:1 มิลลิลิตร ปริมาตรสารละลายที่เหมาะสม (เนื่องจากมีผลต่อค่า Light path ที่มีผลต่อสัญญาณและความว่องไวในการวัด) คือปริมาตร 2.0 มิลลิลิตร (Light path = 1 มม.) และเวลาที่เหมาะสมที่สุดคือที่เวลา 10 นาที (ดังภาพที่ 3) ดังนั้นเวลาที่เหมาะสมคือ การทิ้งไว้ 10 นาทีที่อุณหภูมิห้องโดยผลจากการพบว่าเนื่องจากสภาวะดังกล่าวให้ผลการเส้นตรงที่ดี มีค่าสัมประสิทธิ์ของการตรวจหา ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.998 และที่สำคัญให้ค่าความว่องไวในการวัดสูง ความชันเท่ากับ 0.4783 และให้ค่าสัญญาณของสัญญาณรบกวน (Background) ที่ต่ำ คือ มีจุดตัดต่ำสุด คือ 0.0393 สำหรับช่วงปริมาณของไฮโดรควิโนนที่เหมาะสมและมีความเป็นเส้นตรงดีที่สุดคือ 0.1-0.5 มิลลิกรัม (ดังภาพที่ 4) สำหรับการวัดสีผ่านระบบสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการไอโอเอสค่าสัญญาณสีที่ดูดกลืนได้ดีที่สุด คือ สัญญาณสีน้ำเงิน ( $\text{Log}_{10}\text{Blue}$ ) มีค่าสัมประสิทธิ์การตรวจหาเข้าใกล้ 1 มากที่สุด ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ได้ศึกษาที่ช่วงความเข้มข้นที่กว้างและสูงกว่าในการพิจารณาแนวโน้ม

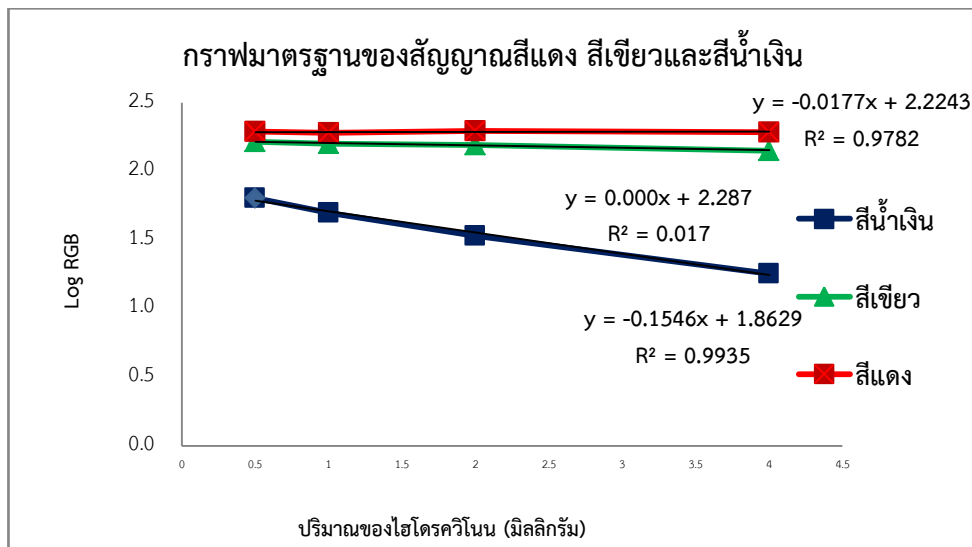
(0.5-4.0 มิลลิกรัม) (ดังภาพที่ 5) มาใช้เป็นสัญญาณในการใช้วัด ซึ่งถูกประมวลอยู่ในรูปค่า  $\log_{10}RGB$  เพื่อความเป็นตรงที่ดีขึ้น



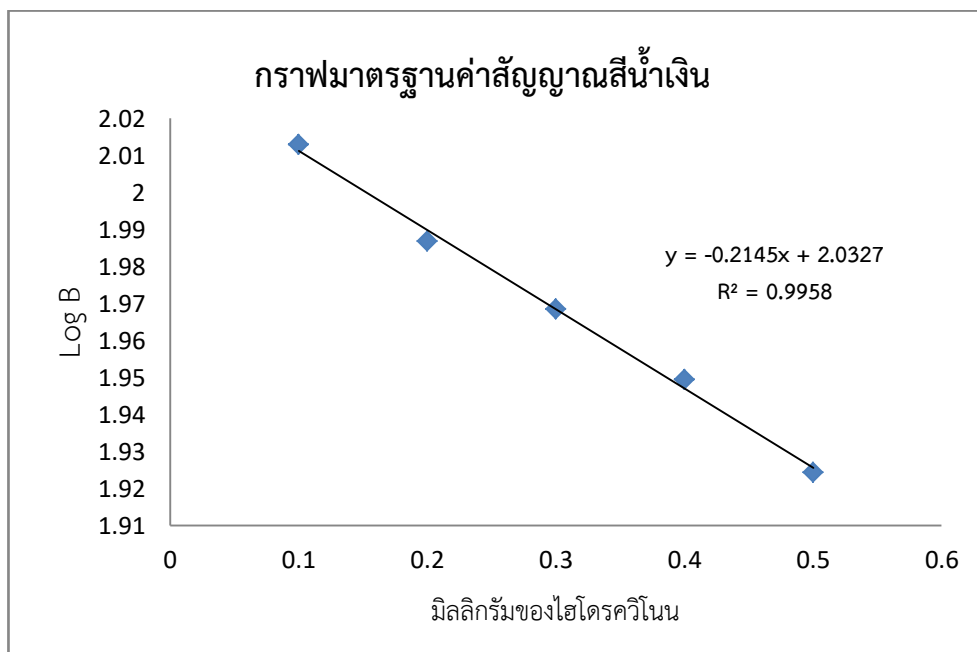
ภาพที่ 3 กราฟมาตรฐานแสดงช่วงเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของโซเดียมไฮดรอกไซด์



ภาพที่ 4 แสดงกราฟมาตรฐานจากเครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ที่ 660 นาโนเมตร



ภาพที่ 5 สัญญาณสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงินของกราฟมาตรฐานที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของสารละลายมาตรฐานไฮโดรควิโนน



ภาพที่ 6 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานไฮโดรควิโนนจากโทรศัพท์



จากกราฟมาตรฐาน ดังภาพที่ 6 ได้ถูกนำไปใช้หาค่าขีดจำกัดการตรวจวัดและความถูกต้องแม่นยำ โดยค่าขีดจำกัดการตรวจของวิธีมีปริมาณสารต่ำสุดที่วิธีทดสอบสามารถวิเคราะห์ได้ (LOD) อีกทั้งการทดสอบความใช้ได้ของวิธี และศึกษาประสิทธิภาพของชุดตรวจวัดในตัวอย่างจริง โดยในการทดลองได้ศึกษาประสิทธิภาพการของวิธีโดยเทียบกับเครื่องมือมาตรฐาน จากการวัดสัญญาณของสารละลายแบบลงค์ จำนวน 10 ซ้ำ และคำนวณปริมาณของสารละลายไฮโดรควิโนน พบว่าค่าปริมาณสารต่ำสุดที่วิธีทดสอบสามารถวิเคราะห์ได้ (LOD) วัดด้วยด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ มีค่าเท่ากับ 0.05 มิลลิกรัมวิธีที่วัดด้วยระบบปฏิบัติการไอโอเอส คือ 0.063 มิลลิกรัม สำหรับการทดสอบความใช้ได้ของกราฟมาตรฐานที่จุดต่าง ๆ คือ ต่ำ กลาง และสูงสุดของกราฟ คือ 0.1, 0.3 และ 0.5 มิลลิกรัม พบว่าให้ค่า %Recovery ที่ยอมรับได้คือ 106, 105 และ 106 ตามลำดับ และผลจากการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีโดยใช้ตัวอย่างจริงโดยใช้ครีม 3 ตัวอย่าง ผ่านการละลายในเอทานอลและกรองนำสารละลายมาทดสอบตามวิธี และใช้ด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ เป็นเครื่องมือมาตรฐานเพื่อใช้เป็นค่าจริง พบว่าวิธีที่วัดสัญญาณสีน้ำเงินที่ดูดกลืนด้วย ระบบปฏิบัติการไอโอเอสแสดงค่า %Agreement ที่ 80-120%

แถบเทียบสีของสารละลายมาตรฐานไฮโดรควิโนนที่สร้างขึ้น เพื่อสะดวกต่อการใช้งานในการเทียบสีกับสารละลายตัวอย่าง โดยความเข้มข้นของไฮโดรควิโนนในแถบสีมาตรฐานอยู่ในหน่วยมิลลิกรัม ซึ่งการสร้างแถบเทียบสีมาตรฐาน (Standard color chart) ของไฮโดรควิโนนได้สร้างจากสัดส่วนค่าสี RGB ของสารละลายมาตรฐานไฮโดรควิโนน 0.5 -10 มิลลิกรัม และแถบเทียบสีได้ถูกทดสอบกับสารละลายเป็นตัวอย่างที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอนและเตรียมตัวอย่างโดยอาศัยขั้นตอนตามข้างต้น โดยเมื่อเตรียมทิ้งไว้ 10 นาที และนำมาทดสอบกับอาสาสมัครทดสอบจำนวน 5 คน

แถบเทียบสีมาตรฐานไฮโดรควิโนน



ภาพที่ 7 แถบสีความเข้มข้นมาตรฐานของสารละลายไฮโดรควิโนน

จากการทดสอบกับไฮโดรควิโนนแบบ Blind test กับอาสาสมัครทั้ง 5 คน พบว่าทั้ง 5 คนสามารถอ่านค่าและแยกแยะการใช้แถบเทียบสีที่สร้างขึ้น โดยให้ผลสอดคล้องและถูกต้องทั้ง 5 คน

### สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองโดยการประยุกต์ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นรีเอเจนต์ในการตรวจปริมาณสารไฮโดรควิโนนในตัวอย่างครีมหน้าขาว สามารถใช้ตรวจหาปริมาณและประมาณค่าปริมาณไฮโดรควิโนนในตัวอย่างได้โดยการวัดสัญญาณด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ โทรศัพท์มือถือและแถบเทียบสีได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ใช้ง่ายและราคาถูก รวดเร็ว สามารถประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบเบื้องต้นได้อย่างดี

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ที่อนุญาตให้ใช้เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทำวิจัยตลอดจนเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ที่อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการทำวิจัยในครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

- นันทนา กลิ่นสุนทร, ชมพูนุช นุตสถาปนา, ดวงพร เข้มทอง และปรีชญา มาประดิษฐ์. 2556. สารห้ามใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางทาผิว ทาฝ้า ทำให้หน้าขาว ในเขตภาคกลางตอนล่าง ระหว่างปี 2553-2556. วารสารอาหารและยาฉบับเดือน กันยายน-ธันวาคม. 28-36.
- เพียงใจ วงศ์สุวรรณ. 2557. การวิเคราะห์ไฮโดรควิโนนและกรดเรตินอิก เครื่องสำอางด้วยเทคนิค High Performance Liquid Chromatography. วารสารวิชาการชุมชน. ปีที่ 23(2) : 362-368.
- ภณทิรา เกตุแก้ว, ขจีหนู วงษ์ชะอุ่ม และนริศรา พิมพ์วิริยะ. 2550. การวิเคราะห์ปริมาณสารไฮโดรควิโนนในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยเทคนิครีเวอร์สเฟส HPLC เปรียบเทียบกับเทคนิคยูวีเดอริเวทีฟสเปกโตรโฟโตเมตรี. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่45. กรุงเทพมหานคร. 30 พ.ค.-2 ก.พ. 2550.

เอกรัตน์ จันทราทิตย์. 2553. อันตราย ครีมหน้าขาวที่ผสมไฮโดรควิโนน. [อินเทอร์เน็ต].  
[เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2558] : เข้าถึงได้จาก  
<http://www.pharmacy.mahidol.ac.th>.

อภิชาติ ตันธน์วัฒน์, ทศนีย์ ปานผดุง และปริศนา นิยมคำ. 2552. ไฮโดรควิโนน กรดเรทิโน  
อิก และสารประกอบของปรอท ในเครื่องสำอางสีว-ฝ้า ในเขต 5 จังหวัดชายแดน  
ภาคใต้. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 51(3-4) : 224-230.

Seliem, A. F. and Khalil, H. M. 2013. Sensitive Spectrophotometric method  
for determination of hydroquinone in some common cosmetics in  
Najran region in K.S.A. Ultra Chemistry. 9(2) : 221-228.