

การดูดซับสีย้อมด้วยวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

Absorption of dyes with agricultural waste

กฤติยา ชุมพล¹, ชัยวัฒน์ สูงชัยภูมิ¹, อุมารณ์ สมศรี¹, วิไลวรรณ สิมเชื้อ² และปิยะนุช เหลืองงาม²

Kittiya Chumpon¹, Chaiwat Sungchaiyaphum¹, Umaporn Somsri¹, Wilaiwan Simchuer²

Piyanuch Lue-ngarm²

E-mail : sb6340148201@lru.ac.th sb6340148208@lru.ac.th sb6340148230@lru.ac.th

โทร 0930567291, 0986010373, 0968961487

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาความสามารถในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูในสารละลาย โดยใช้ขังข้าวโพด เปลือกถั่วลิสง และเหง้ามันสำปะหลัง โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการดูดซับ ได้แก่ ความเป็นกรด-เบสของสารละลาย (พีเอช 6) ระยะเวลาในการดูดซับ(30 นาที) อัตราเร็วของการเขย่า (300 รอบต่อนาที) ปริมาณตัวดูดซับ (1.0 กรัม) และความเข้มข้นเริ่มต้นของเมทิลีนบลู (60 มิลลิกรัมต่อลิตร) แล้วตรวจวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายเมทิลีนบลู ด้วยเทคนิคอัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกโทรโฟโตเมตรี จากผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการดูดซับสีย้อมชนิดนี้ด้วยขังข้าวโพดมีค่า 31.71% เปลือกถั่วลิสงมีค่า 14.63% เหง้ามันสำปะหลังมีค่า 7.72% ที่พีเอช 6 เมื่อใช้ตัวดูดซับ 1.0 กรัม การดูดซับเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ ภายในเวลา 30 นาที เมื่อเขย่าสารผสมด้วยอัตราเร็ว 300 รอบต่อนาที พบว่าประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูจากเหง้ามันสำปะหลัง มีประสิทธิภาพดูดซับมากที่สุด และขังข้าวโพด มีประสิทธิภาพดูดซับน้อยที่สุด

คำสำคัญ: ความสามารถในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูในสารละลาย โดยใช้ขังข้าวโพด เปลือกถั่วลิสง และเหง้ามันสำปะหลัง โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการดูดซับ

Abstract

In this study, the absorption capacity of methylene blue dye was compared. from cassava rhizomes, corn cobs, peanut shells

¹นักศึกษาลัทธิศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

²อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

¹ Bachelor of Education program students General Science, Faculty of Education, Loei Rajabhat University

² Lecturer of General Science, Faculty of Education, Loei Rajabhat University

The objective of this research was to study the absorption capacity of methylene blue dye in solution using corn kernels, peanut shells. and cassava rhizomes. The optimum

adsorption conditions were studied, i.e. acid-base of solution (PH 3-9), adsorption time (30 min), speed of shaking (300 rpm), amount of adsorbent (1.0). g) and the initial concentration of methylene blue (60 milligrams per liter) and measure the absorbance of methylene blue the solution by ultraviolet visible spectrophotometric technique. The result show that. corncob was 31.71%, cassava rhizome was 14.63%, peanut shell was 7.72% at pH 6 when using 1.0 g of sorbent. The adsorption was complete within 30 min. When the mixture was shaken at 300 rpm, it was found that the adsorption efficiency of methylene blue dye from the rhizome was the most effective, and corn cobs have the least absorbent efficiency.

Keywords: Ability to absorb methylene blue dye in solution by using the corn cob peanut shell and cassava rhizomes by studying the optimum conditions for adsorption

1 ที่มาและความสำคัญ

ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ส่วนใหญ่จะใช้ในกระบวนการผลิตในส่วนของการฟอกย้อม แล้วจะมีสารเคมีปนเปื้อน โดยเฉพาะสีย้อมจากการใช้น้ำในกระบวนการผลิตพบว่า น้ำเสียที่เกิดขึ้นมาจาก 2 แหล่งใหญ่ ได้แก่ น้ำเสียที่ได้ใช้ในการฟอกย้อม น้ำเสียส่วนนี้จะมีปริมาณน้อยแต่มีความเข้มข้นมาก และน้ำเสียที่มาจาก การซักล้าง หลังการฟอกย้อม น้ำเสียในส่วนนี้ จะมีปริมาณมาก แต่ความเข้มข้นน้อยกว่าส่วนแรกค่อนข้างมาก (กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม 2552) สีย้อมที่ตกค้างในน้ำทิ้งนั้น ถึงแม้ว่าจะมีความเป็นพิษต่ำ แต่สีก็สลายตัวทางชีวภาพได้ยาก และเป็นสารที่มีสีเข้มข้น ส่งผลให้เป็นที่น่ารังเกียจ และสูญเสียภูมิทัศน์ต่อผู้พบเห็น และถ้าทิ้งน้ำเสียลงแหล่งธรรมชาติ โดยไม่การบำบัดจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ แหล่งน้ำนั้น และอาจไปทำลายระบบนิเวศในบริเวณแหล่งน้ำนั้นที่เคยมีอยู่

ด้วยเหตุนี้ จึงมีมาตรการควบคุมมาตรฐานน้ำทิ้งก่อนลงสู่แหล่งน้ำ เช่น ค่าความเป็นกรดเบสค่าของแข็งละลายทั้งหมด ค่าความเค็ม ปริมาณโลหะหนัก สีและกลิ่น เป็นต้น (ประกาศ-กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม 2539) เมทิลีนบลู (Methylene Blue) เป็นสีย้อมที่ละลายน้ำได้มีโครงสร้างที่ทำให้เกิดสี เมื่อมีการ

ปนเปื้อนในน้ำ จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำ จึงต้องมีการบำบัดสีก่อนลงสู่แหล่งน้ำ การบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการใช้สีในการย้อมผ้า สามารถดำเนินการได้หลากหลายวิธี การดูดซับเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย จากอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่ใช้ในกระบวนการกำจัดสีมีข้อดี คือไม่ต้องมีการเติมสารเคมีลงไป ในน้ำเสีย ใช้เงินลงทุนน้อย ใช้เวลาในการบำบัดไม่นาน ใช้สถานที่ไม่มากนัก เมื่อเกษตรกรนำมันสำปะหลัง ข้าวโพด ถั่วลิสงไปขาย ทำให้มีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร คือส่วนหนึ่งของมันสำปะหลัง ข้าวโพด ถั่วลิสง คือ เหง้ามันสำปะหลัง ซึ่งข้าวโพด เปลือกถั่วลิสง ที่เหลือจากการทำการเกษตร ที่ไม่ได้ขาย เมื่อก่อนเกษตรกรจะไม่ได้ใช้ประโยชน์จากการขาย บางรายทิ้งให้ย่อยสลายไปเอง หรือในบางรายก็นำมาเผาทิ้ง เพื่อเตรียมพื้นที่ปลูกในฤดูกาลถัดไป ทำให้เหง้ามันสำปะหลัง ซึ่งข้าวโพด เปลือกถั่วลิสง ที่เกษตรกรมีในท้องถิ่นไม่ได้ถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากนัก

เหง้ามันสำปะหลัง ซึ่งข้าวโพด เปลือกถั่วลิสง เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรยังไม่มีนำมาใช้เป็นวัสดุดูดซับ ดังนั้นงานวิจัยนี้จะเลือกใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่หาง่ายในเมืองเลย เช่น เหง้ามันสำปะหลัง ซึ่งข้าวโพด เปลือกถั่วลิสง มาปรับใช้เป็นตัวดูดซับสีย้อม จึงนับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่งอีกด้านหนึ่ง เพราะนอกจากเป็นการ

ช่วยกำจัดของเหลือทิ้งจากการเกษตร ยังช่วยลดมลพิษทางน้ำไม่ทำลายธรรมชาติมากเกินไป ดังนั้นจึงเลือกเหง้ามันสำปะหลัง ชั่งข้าวโพด เปลือกกล้วยลิสง มาปรับใช้ในการดูดซับสีย้อม

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถในการดูดซับสีของสารเมทิลีนบลู (Methylene Blue) ของเหง้ามันสำปะหลัง ชั่งข้าวโพด เปลือกกล้วยลิสง

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 การเตรียมความเข้มข้นของเมทิลีนบลู

1) ชั่งสีเมทิลีนบลู 1 กรัม มาใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 1000 ml หลังจากนั้นปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จะได้ความเข้มข้น 1000ppm

2) ปิเปิดความเข้มข้นจาก 1000 ppm มา 25 ml นำมาใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 250ml แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จะได้ความเข้มข้น 100ppm

3) แล้วปิเปิดความเข้มข้นจาก 100 ppm มา 150 ml นำมาใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 250 ml แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จะได้ความเข้มข้น 60 ppm

3.2 การดูดซับสีเมทิลีนบลู

1) ชั่งเหง้ามันสำปะหลัง ชั่งข้าวโพด เปลือกกล้วยลิสงมาอย่างละ 1 g ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 cm³

2) ปิเปิดสีย้อมเมทิลีนบลูที่มีความเข้มข้น 60 mg/L ปริมาตร 150 cm³ ใส่ไปในขวดรูปชมพู่ จากนั้นนำไปเขย่าที่ความเร็ว 300 รอบต่อนาที ค่าpH=6 กรองสารตัวอย่างด้วยกระดาษกรองจนใส

3) นำไปวิเคราะห์หาสีย้อมสีน้ำเงินที่เหลือในสารละลายด้วยเครื่อง UV-Visible spectrophotometer ที่ความคลื่น 663 nm นำผลการทดลองมาคำนวณหาร้อยละการดูดกลืนแสงของสีย้อม

4) นำผลการทดลองที่ได้มาคำนวณหาร้อยละการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูตามสมการ

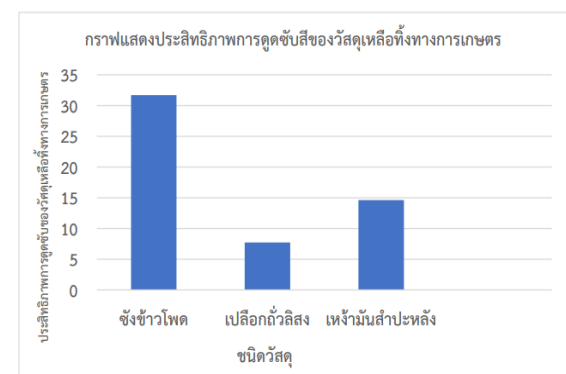
$$\text{จาก ร้อยละประสิทธิภาพการดูดซับ} = \frac{(\text{ค่าการดูดกลืนแสงของสีย้อมเริ่ม}-\text{ค่าการดูดกลืนแสงของสีย้อมที่เหลือ})}{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของสีย้อมเริ่ม}} \times 100$$

4. ผลการวิจัย

จากการทดลองศึกษาประสิทธิภาพในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู โดยใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร คือ เหง้ามันสำปะหลัง ชั่งข้าวโพด เปลือกกล้วยลิสง ผลด้านปริมาณตัวดูดซับ ทำการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู ที่ความเข้มข้น 60 มิลลิกรัมต่อลิตร และเหง้ามันสำปะหลัง ชั่งข้าวโพด เปลือกกล้วยลิสงที่ปริมาตร 1 กรัม ประสิทธิภาพการดูดซับสีเมทิลีนบลูปริมาณเฉลี่ย 14.63%, 31.71 % และ 7.72% ดังนั้น เมื่อเรียงลำดับความสามารถในการดูดซับจากน้อยไปมากข้าวโพด เปลือกกล้วยลิสง เหง้ามันสำปะหลัง ดังแสดงในตาราง

วัสดุ	ประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู methylene Blue (%)			เฉลี่ย (%)
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	
ชั่งข้าวโพด	19.51	8.94	16.26	31.71 %
เปลือกกล้วยลิสง	32.11	30.08	33.33	7.72%
เหง้ามันสำปะหลัง	0	8.94	14.23	14.63 %

ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณของเหง้ามันสำปะหลัง ชั่งข้าวโพด และเปลือกกล้วยลิสง มาตรฐานด้วยวิธี UV-VIS Spectrophotometry ผลของการวิเคราะห์ ค่าการดูดกลืนแสงที่มีความยาวคลื่นที่ 663 nm ซึ่งมีค่าการดูดกลืนแสงที่ค่อนข้างแตกต่างกันมาก พบว่าชั่งข้าวโพดมีความสามารถในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูมากที่สุด และเปลือกกล้วยลิสงมีความสามารถในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูน้อยที่สุด



5. อภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

การทดลองศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู ที่ได้จากเปลือกถั่วลิสง เหม้ามันสำปะหลัง ช้างข้าวโพด ซึ่งทำการทดลองเปรียบเทียบกัน 3 ครั้ง แล้วนำไปวัดปริมาตรที่หายไปโดยใช้เครื่อง UV-Visible Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 663 nm เมื่อนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู เรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ 31.71%, 14.63%, 7.72% ตามลำดับ สามารถสรุปได้ว่าเหม้ามันสำปะหลังมีประสิทธิภาพในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูได้มากที่สุด ซึ่งข้าวโพดมีประสิทธิภาพในการดูดซับได้น้อยที่สุด

อภิปรายผล

เปรียบเทียบการใช้กระบวนการดูดซับทางชีวภาพกับกระบวนการทางเคมีดั้งเดิมพบว่ากระบวนการดูดซับทางชีวภาพมีข้อได้เปรียบหลายประการ โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้ในระดับอุตสาหกรรม ทำให้ในการใช้กระบวนการดูดซับทางชีวภาพในการบำบัดน้ำเสีย และการแยกคั้นสีย้อมผ้าที่ปนน้ำทิ้งและแหล่งน้ำตามธรรมชาติมากยิ่งขึ้น

การพิจารณานำเปลือกถั่วลิสง เหม้ามันสำปะหลัง ช้างข้าวโพด ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร จากกระบวนการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร หรืออุตสาหกรรมมาใช้เป็นวัสดุดูดซับสี เมทิลีนบลู น่าจะเป็นทางออกหนึ่งในการบำบัดน้ำเสีย ทั้งนี้เพราะวัสดุดูดซับเป็นสารที่หาได้ง่าย มีปริมาณมาก ดังนั้นจึงเป็นการศึกษาประสิทธิภาพในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูโดยใช้เปลือกถั่วลิสง เหม้ามันสำปะหลัง ช้างข้าวโพด ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร โดยศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูจากเปลือกถั่วลิสง เหม้ามันสำปะหลัง ช้างข้าวโพด ซึ่งได้มีวิธีการทำคือ นำเปลือกถั่วลิสง เหม้ามันสำปะหลัง ช้างข้าวโพด ตากแดดให้แห้งป่นเป็นผงด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้าและนำไปร่อนคัดขนาดด้วยตะแกรงร่อน เก็บตัวดูดซับที่ได้ในภาชนะที่ป้องกันความชื้น ปริมาณของเปลือกถั่วลิสง เหม้ามันสำปะหลัง ช้างข้าวโพด ที่ใช้หาประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูจาก คือ 1 กรัม โดยใช้ความเข้มข้นของสีย้อม 60 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้น

ทำการศึกษาผลการทดลองเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับสีเมทิลีนบลูด้วยเปลือกถั่วลิสง เหม้ามันสำปะหลัง ช้างข้าวโพด โดยมีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ เรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ 31.71%, 14.63%, และ 7.72% ตามลำดับ ที่สภาวะความเข้มข้นของสีย้อม 60 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเร็วในการเขย่า 300 รอบต่อนาที ค่า pH 6 เวลา 30 นาที สอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑาสินี กันน้อย และบัณฑิตา พิศวงษ์. (2560)

อย่างไรก็ตาม เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู โดยใช้เปลือกถั่วลิสง เหม้ามันสำปะหลัง ช้างข้าวโพด สำหรับงานในระดับอุตสาหกรรมเพื่อเป็นแบบจำลองสำหรับการศึกษาการดูดซับสีย้อมตัวอื่นที่เป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมต่อไปจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเป็นแบบจำลองในการประยุกต์ใช้กับระบบการบำบัดในอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป และใช้ทรัพยากรที่เหลือทิ้งจากการทำเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดสอบกำจัดสีเพียงชนิดเดียว คือ สีเมทิลีนบลู (Methylene blue) ในงานวิจัยต่อยอดควรจะนำสีย้อมชนิดอื่น ๆ มาทดสอบความสามารถในการดูดซับสีย้อมจากเปลือกถั่วลิสง เหม้ามันสำปะหลัง ช้างข้าวโพด และรวมถึงการนำสีย้อมผ้าที่ใช้ในชุมชนมาทดสอบการกำจัดสีก่อนการปล่อยสู่ธรรมชาติต่อไป ในการศึกษาครั้งต่อไป สามารถนำวิธีการนี้ไปประยุกต์ใช้กับ การศึกษาความสามารถในการดูดซับสีย้อมของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรอื่น ๆ เช่น เปลือกถั่วดาวอินคา เปลือกหน่อไม้ ขาน้อย เป็นต้น และใช้สภาวะในการดูดซับ ที่แตกต่างกัน อาจจะทำให้เกิดผลที่ดีกว่านี้ขึ้นไปอีก

เอกสารอ้างอิง

กิตติพงษ์ ชูจิตร. (2555) การดูดซับแคดเมียม โครเมียม และแมงกานีสโดยใช้วัสดุเซลลูโลสจากธรรมชาติ.

เลย์มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย หน้า 1-2 สืบค้นเมื่อ
 22 พฤษภาคม 2565
 จักรกฤษณ์ อัมพข และคณะ (2560) การดูดซับสีย้อม
 รีแอคทีฟแบบสี 5 บนถ่านกัมมันต์ที่เตรียมจาก
 ผักตบชวา.(ออนไลน์)<https://li01.tcithaijo.org/index.php/sciubu/article/view/86460/0> สืบค้น
 เมื่อ 22 มิถุนายน 2565
 จุฬาสินี กันน้อม, บัณฑิตา พิศวงษ์. (2560) การดูดซับ
 สีย้อมโดยใช้เปลือกถั่วดาวอินคา. เลย์: มหาวิทยาลัย
 ราชภัฏเลย หน้า 34-36 สืบค้นเมื่อ 23 พฤษภาคม
 2565
 จุฬาลักษณ์ เจริญกุล และดลพร ถนอมผล (2564) ศึกษา
 การทำอิฐประสานจากส่วนผสมของขี้เถ้าโพด.
 เลย์: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย หน้า 10-14 สืบค้น
 เมื่อ 1 กันยายน 2565
 เณลิม เรืองวิริยะชัย, พชรวรรณ อึ้งศิริสวัสดิ์. (2558)
 การดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูโดยใช้เปลือกหน่อไม้
 แห้ง. (ออนไลน์)https://gsbooks.gs.kku.ac.th/59/ingrc2016/pdf/PM_P21.pdf สืบค้นเมื่อ 23
 พฤษภาคม 2565
 รวินิภา ศรีมูล (2559, น. 419 - 434) การดูดซับสีย้อม
 เอโซโดยผงลื่นทะเล. (ออนไลน์) <https://li01.tcithaijo.org/> สืบค้นเมื่อ 22 มิถุนายน 2565
 วรยุทธ ศิริชุมพันธ์ .(2558) ถั่วลิสง. (ออนไลน์)
[attachment.php\(doa.go.th\)](attachment.php(doa.go.th)) สืบค้นเมื่อ 25
 มิถุนายน 2565
 วิจิตรอง แสงอรุณ (2558, น. 97-110) การดูดซับสีย้อมผ้า
 ด้วยถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากเปลือกไข่และเปลือก
 หอยแครงโดยวิธีกระตุ้นทางเคมี (ออนไลน์)
<https://ph02.tci-thaijo.org/> สืบค้น เมื่อ 10
 กันยายน 2565
 ศุภกิจ แซ่เจียม. (2560) การดูดซับสี. (ออนไลน์)
<58311306.pdf> สืบค้นเมื่อ 24 พฤษภาคม 2565
 สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์
 และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ
 กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561)
 มนสำปะหลัง. (ออนไลน์) IR44.pdf สืบค้นเมื่อ 11
 มิถุนายน 2565

อาทิตย์ อัครสุชี (2558) การวิเคราะห์คุณลักษณะของ
 ลีโอนาร์โดต์และดินแดงจากเหมืองลิกไนต์แม่เมาะ
 จังหวัดลำปางและการใช้งานเป็นตัวดูดซับ
 ในการกำจัดสีน้ำทิ้งจากการย้อมผ้า. (ออนไลน์)
<https://dric.nrct.go.th/> สืบค้นเมื่อ 11 มิถุนายน
 2565