JSSE JOURNAL OF SCIENCE & SCIENCE EDUCATION Vol. 9 No. 2 (Jul -Dec 2026): xxx - xxx
Faculty of Science, Ubon Ratchathani University http://doi.org/10.14456/jsse.202x.XX

Research Article in Science

Nuclear Magnetic Resonance Signals from Beauty and Health Products

Chittakorn Polyon[1,*]

[1]*Department of Physics, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani, 34190*

**Email: polyon@yahoo.com*

Received <7 June 2026>; Revised <26 July 2026>; Accepted <29 Sep. 2026>

Abstract

The objective of this research was to study and detect nuclear magnetic resonance (NMR) signals in experimental samples from four groups of beauty and health products: gels, oils, ointments, and creams. The experiment used a pulsed NMR spectrometer with a permanent magnet as the primary magnet, providing a magnetic field of 0.5 ± 0.1 T with field uniformity of 0.49 mT, covering a sample volume of 0.125 cm^3. The experiment showed that the NMR signal strength of 15 beauty and health product samples was in the range of 80-290 mV. The oil-based test sample, specifically the green herbal medicine, yielded an NMR signal strength of 288.0 mV, which was stronger than the cream-based test sample, specifically the herbal cream, which showed an NMR signal strength of 81.2 mV. From the data obtained, it can be concluded that the green medicine sample had a higher concentration of protons than other test samples. The experimental data obtained is therefore very useful in analyzing the product's ingredients to determine whether they contain a high number of protons or hydrogen components, which provide good skin hydration. This is beneficial for consumers who can choose products that are suitable for their skin type or skin problems effectively.

Keywords: Nuclear magnetic resonance signals; Protons; Beauty and health products

JSSE Online-First Version

Copyright by Faculty of Science, Ubon Ratchathani University

บทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์

สัญญาณการสั่นพ้องแม่เหล็กนิวเคลียร์จากผลิตภัณฑ์ความงามและสุขภาพ

จิตกร ผลโยญ[1,*]

[1]ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อุบลราชธานี 34190

**Email: polyon@yahoo.com*

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาและตรวจหาสัญญาณการสั่นพ้องแม่เหล็กนิวเคลียร์ หรือ NMR ของตัวอย่างทดลองจากผลิตภัณฑ์ความงามและสุขภาพ 4 กลุ่ม คือ เจล ออย ขี้ผึ้ง และครีม ในการทดลองได้ใช้เครื่องสเปกโตรมิเตอร์แบบพัลส์ NMR ที่ใช้แม่เหล็กถาวรเป็นแม่เหล็กหลักที่ให้สนามแม่เหล็กเท่ากับ 0.5 $\pm$ 0.1 T ซึ่งมีความสม่ำเสมอของสนามอยู่ในระดับ 0.49 mT ครอบคลุมปริมาตรตัวอย่างทดลอง 0.125 cm^3 ผลการทดลองพบว่า ความแรงของสัญญาณ NMR ของตัวอย่างทดลองจากผลิตภัณฑ์ความงามและสุขภาพ จำนวน 15 ตัวอย่างทดลอง อยู่ในช่วง 80-290 mV กลุ่มตัวอย่างทดลองประเภทออย คือ ยาเขียวจะให้ค่าความแรงของสัญญาณ NMR เท่ากับ 288.0 mV มีความแรงของสัญญาณแรงกว่าในกลุ่มตัวอย่างทดลองประเภทครีม คือ ครีมไพร ที่ให้ความแรงของสัญญาณ NMR เท่ากับ 81.2 mV จากข้อมูลที่ได้ สามารถสรุปได้ในตัวอย่างทดลองยาเขียวมีความเข้มข้นของโปรตอนสูงกว่าในตัวอย่างทดลองอื่น ๆ ข้อมูลจากการทดลองที่ได้จึงเป็นประโยชน์อย่างมากในการวิเคราะห์ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ว่ามีโปรตอนหรือองค์ประกอบไฮโดรเจนจำนวนมากซึ่งจะให้เกิดความชุ่มชื่นกับผิวหนังได้ดี เป็นประโยชน์กับผู้บริโภคที่สามารถเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะกับสภาพผิว หรือปัญหาผิวของตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: สัญญาณการสั่นพ้องแม่เหล็กนิวเคลียร์; โปรตอน; ผลิตภัณฑ์ความงามและสุขภาพ

JSSE Online First Version

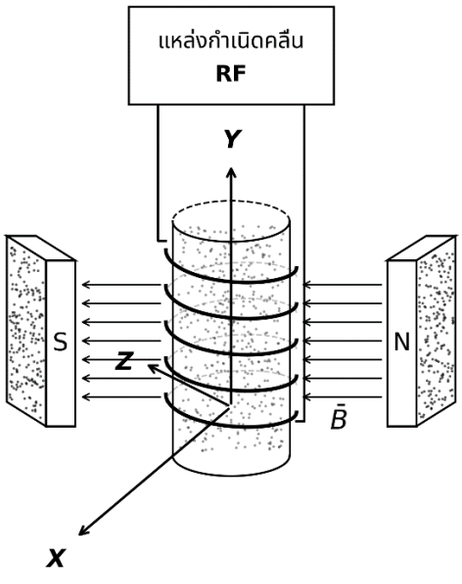
Copyright by Faculty of Science, Ubon Ratchathani University

บทนำ

ผลิตภัณฑ์ความงามและสุขภาพ ในปัจจุบันมีการผลิตออกมาหลากหลายรูปแบบ มีทั้งในการใช้รับประทาน หรือการใช้กับผิวหนังโดยตรง และยังสามารถแบ่งย่อยชนิดของเนื้อผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับผิวหนังได้อีก ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปแบบเนื้อน้ำ เนื้อครีม เนื้อเจล เนื้อโลชั่น หรือ เนื้อออย (น้ำมัน) ล้วนต้องมีประสิทธิภาพในการช่วยบำรุงผิวหรือแก้ไขปัญหาผิวของผู้บริโภคได้ด้วย โดยประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับส่วนผสม และวิธีการผลิต หากผลิตภัณฑ์มีส่วนผสมของสารบำรุงผิวที่มีประสิทธิภาพสูง ก็สามารถช่วยบำรุงผิวได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของเครื่องสำอางอาจแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล เนื่องจากสภาพผิวของแต่ละบุคคลแตกต่างกันผู้บริโภคควรเลือกใช้เครื่องสำอางที่เหมาะกับสภาพผิวของตนเอง เพื่อให้ได้รับประสิทธิภาพสูงสุดจากการใช้ผลิตภัณฑ์ (DRC Thailand, 2024) ปริมาณโปรตอน (H^+) ในผลิตภัณฑ์ดูแลผิวสะท้อนถึงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยปริมาณโปรตอนที่สูง (ค่า pH ต่ำหรือเป็นกรด) ช่วยรักษาสมดุลเกราะป้องกันผิวตามธรรมชาติ (Acid Mantle) และกักเก็บความชุ่มชื้นได้ดี หากผลิตภัณฑ์มีความเป็นด่างสูง (ปริมาณโปรตอนต่ำ) จะทำให้ผิวสูญเสียความชุ่มชื้นและแห้งกร้าน (Blaak and Staib, 2018)

ในการตรวจวัดสัญญาณโปรตอนของเนื้อผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิคการสั่นพ้องแม่เหล็กนิวเคลียร์ (Nuclear Magnetic Resonance, NMR) ซึ่งเป็นเทคนิคในการศึกษาองค์ประกอบภายในสารหรือสิ่งมีชีวิตโดยใช้การสั่นพ้องของนิวเคลียส หรือโปรตอน ถ้าสารมีโปรตอนเป็นองค์ประกอบอยู่มากจะให้สัญญาณ NMR ที่แรง ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ จึงได้สนใจศึกษาการวัดความแรงของสัญญาณความต่างศักย์ไฟฟ้าจากโปรตอนที่อยู่ในเนื้อผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะสังเกตความแรงของสัญญาณจากตัวอย่างทดลองของผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อสารที่แตกต่างกันจากเครื่องสเปกโตรมิเตอร์แบบพัลส์ NMR ในการทดลองจะใช้ตัวอย่างทดลองจากผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหลายชนิด ยาหม่องที่มีเนื้อเป็นไข ยานวดที่มีเนื้อเป็นน้ำมัน หรือ เคาน์เตอร์เพนที่มีเนื้อเป็นครีม เป็นต้น เพื่อใช้ทดแทนเทียบเคียงในการวัดสัญญานโปรตอนในผลิตภัณฑ์เหล่านี้

ทฤษฎี

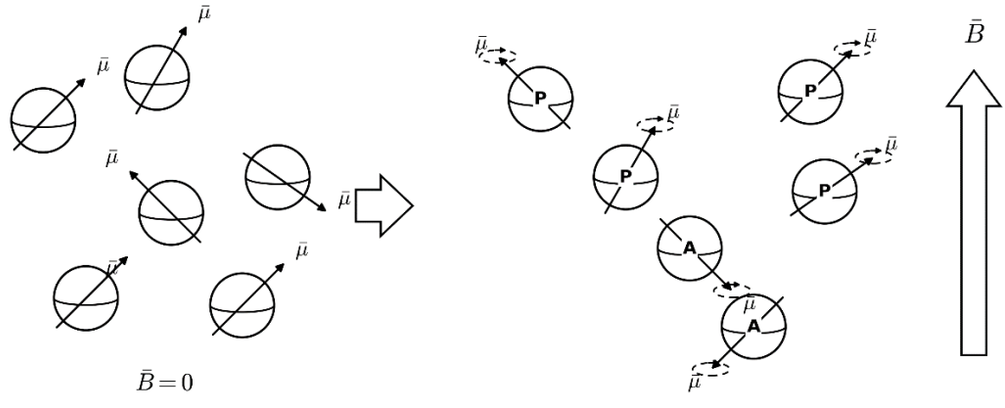


ภาพที่ 1 ไดอะแกรมแสดงการจัดวางตัวอย่างทดลองในแม่เหล็กหลัก $\bar{B}$ ภายใต้ขดลวดคลื่นวิทยุ (radiofrequency coil, RF) (Mongkolsuk, M., 1989)

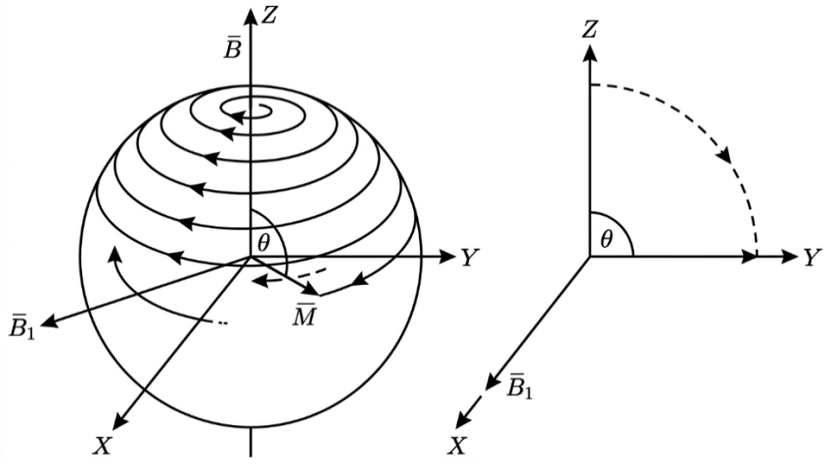
JSSE Online-First Version

การสั่นพ้องแม่เหล็กนิวเคลียร์ หรือ NMR (Saowadee, 2022; Hoch and Stern, 1996; Maqbool, 2017) จะอธิบายพฤติกรรมของนิวเคลียสและพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดสัญญาณ NMR ในเครื่อง NMR ประกอบด้วยเครื่องสร้างสัญญาณความถี่คลื่นวิทยุ (RF frequency generator) ซึ่งจะให้สัญญาณความถี่ RF ส่งไปที่ขดลวดคลื่นวิทยุ (radiofrequency coil, RF) ที่ทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก $\vec{B}_1$ บนขดลวด RF ซึ่งจะมีตัวอย่างทดลองวางอยู่ภายใน ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหมดจะวางอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กหลัก $\vec{B}$ รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 1

ขณะที่ไม่มีสนามแม่เหล็ก $\vec{B}$ โมเมนต์แม่เหล็กของโปรตอน ($\vec{\mu}$) หรือสปิน จะหมุนจะหมุนได้อิสระ ขณะที่มีสนามแม่เหล็กหลัก โมเมนต์แม่เหล็กของโปรตอนในตัวอย่างจะมีการส่าย (precession) รอบแกนที่อยู่ในแนวเดียวกับ $\vec{B}$ ในทิศทางขนานกัน และทิศทางตรงกันข้าม แสดงดังภาพที่ 2 โดยความถี่ของการส่ายรอบจะมีค่าขึ้นอยู่กับขนาดของ $\vec{B}$ ซึ่งเรียกว่า ความถี่ลาร์มอร์ (Larmor frequency, $\vec{\omega}$) ดังสมการ $\vec{\omega} = -\gamma\vec{B}$ เมื่อ γ คือ อัตราส่วนไจโรแมกเนติกของนิวเคลียส (gyromagnetic ratio) และเรียกโมเมนต์แม่เหล็กรวมในแนวแกน $\vec{B}$ ต่อปริมาตรของสารในตัวอย่างทดลองนี้ว่าแมกนิไตเซชัน (Magnetization, $\vec{M}$)



ภาพที่ 2 กลุ่มของนิวเคลียสขณะอยู่ในสภาวะปกติโมเมนต์แม่เหล็กจัดตัวแบบสุ่ม ($\vec{B}=0$) เมื่ออยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ $\vec{B}$ นิวเคลียสจะจัดตัวแบบขนานกัน และแบบตรงกันข้าม (Mongkolsuk, 1989)

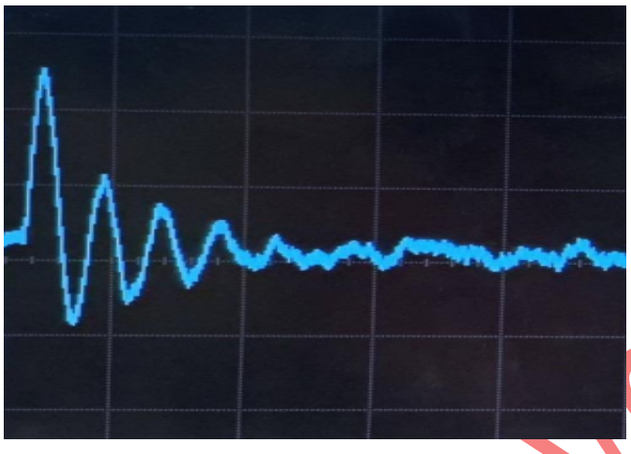


(ก) (ข)

ภาพที่ 3 การหมุนของแมกนิไตเซชันขณะส่งคลื่น RF เข้าไปทำให้เกิดการสั่นพ้อง (ก) เมื่อมองในระบบแกนนิ่ง (ข) เมื่อมองในระบบแกนหมุน (Mongkolsuk, 1989)

JSSE Online Version

เพื่อให้เกิดสัญญาณ NMR ได้ดี จะต้องให้สนาม $\bar{B}_1$ ตั้งฉากกับสนาม $\bar{B}$ ดังภาพที่ 3 โดยการปรับให้ความถี่ของคลื่น RF มีค่าเท่ากับความถี่ลาร์มอร์ จะทำเกิดการสั่นพ้อง (Resonance) ที่เรียกกันว่าปรากฏการณ์ NMR ในสารตัวอย่างที่มีโครงสร้างของโมเลกุลต่างกัน เมื่อสารเหล่านี้อยู่ภายใต้สนามแม่เหล็ก $\bar{B}$ เดียวกัน จะต้องมีระบบสร้างสัญญาณความถี่ได้หลายค่าเพื่อไปสร้างสนามแม่เหล็ก $\bar{B}_1$ ที่มีค่าความถี่ตามที่เราต้องการได้



ภาพที่ 4 สัญญาณ FID ที่ได้จากสารตัวอย่างทดลอง

เมื่อส่งคลื่น RF เข้าไปในขดลวด RF ด้วยขนาดของสนามที่ทำให้แมกนิไตเซชัน $\bar{M}(t)$ ถูกผลักลงออกจากแนวเดิมไป 90 องศา ($\theta = \pi/2$) เรียกว่าการให้พัลส์ 90 องศา หลังจากหยุดให้พัลส์ จะทำให้เกิดสัญญาณ NMR ที่เรียกว่าสัญญาณการเหนี่ยวนำการสลายตัวอย่างอิสระ (Free Induction Decay, FID) สารแต่ละชนิดจะมีสัญญาณ FID ที่ต่างกันไป รวมทั้งสารที่เป็นของแข็งและของเหลว ความแรงของสัญญาณจะแปรผันตรงกับค่าแมกนิไตเซชันนี้ ดังแสดงในภาพที่ 4 ซึ่งจะให้ค่าสัญญาณที่แรงมากในช่วงแรกและจะลดลงอย่างเร็วเมื่อเวลาผ่านไป ดังสมการ (4)

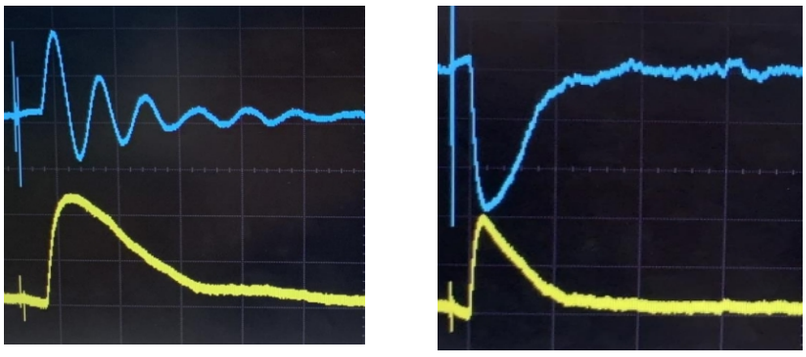
$$M(t) = M_0 e^{-\frac{t}{T_2^*}} \qquad (1)$$

เมื่อ M_0 คือ ค่าแมกเน็ไตเซชันเริ่มต้น ซึ่งมีค่ามากสุด และ T_2^* คือ เวลาการผ่อนคลายสปินตามขวาง (transverse relaxation time) จากสมการที่ (1) สัญญาณ FID ที่ได้เกิดจากสัญญาณ 2 ส่วน คือ จากโมเมนต์แม่เหล็กหรือตัวสปิน (spins) ความถี่ ω_{spins} และจากตัวอ้างอิง (reference) ความถี่ ω_{ref} ดังสมการ

$$\sin(\omega_{ref}t)\cdot\sin(\omega_{spin}t) = \frac{1}{2}\cos(\omega_{ref}-\omega_{spins})t - \frac{1}{2}\cos(\omega_{ref}+\omega_{spins})t \qquad (2)$$

สัญญาณที่แสดงออกจึงเป็นสัญญาณ “บีต” เมื่อความถี่ของบีตเป็นศูนย์หรือใกล้เคียงค่าศูนย์ ออสซิลเลเตอร์จะมีความถี่เกือบเท่ากับความถี่ของการหมุนควงของสปินของตัวอย่างที่ตรวจสอบ เรียกว่าความถี่นี้ว่าความถี่การสั่นพ้อง (resonance frequency) ดังภาพที่ 5

ISSE Online-First version



(ก) ขณะเกิดบีต (ข) ขณะเกิดการสั่นพ้อง

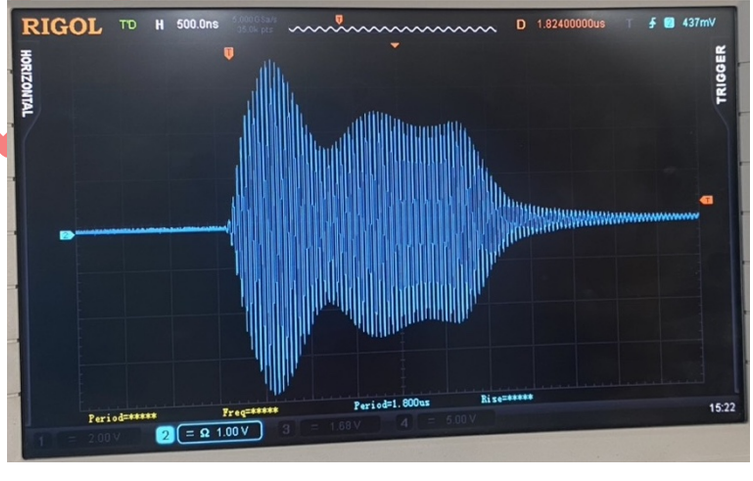
ภาพที่ 5 ลักษณะสัญญาณ (ก) ขณะเกิดบีต และ (ข) ขณะเกิดการสั่นพ้อง (สัญญาณด้านบน) และมีสัญญาณอ้างอิงด้านล่างแบบเดียวกัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาและตรวจหาความแรงของสัญญาณ NMR จากตัวอย่างทดลองผลิตภัณฑ์เสริมความงามและสุขภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้มีแนวคิดในการตรวจหาสัญญาณ NMR จากผลิตภัณฑ์ความงามและสุขภาพโดยเครื่องสเปกโตรมิเตอร์แบบพัลส์ NMR 0.49 T ความละเอียดในช่วง 0.5 $\pm$ 0.1 T ซึ่งเป็นเครื่องมือวิจัยและใช้ในปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาในหลักสูตรฟิสิกส์ชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ในช่วงแรกได้ศึกษาและวัดความแรงของสัญญาณ NMR กับตัวอย่างทดลองน้ำและน้ำมัน (ออย) เพื่อเป็นข้อมูลสัญญาณ NMR เบื้องต้น ต่อมาได้ทดลองวัดสัญญาณ NMR จากผลิตภัณฑ์ความงามและสุขภาพ แบ่งผลิตภัณฑ์เป็น 4 กลุ่ม คือ เจล ออย ขี้ผึ้ง และครีม จำนวน 15 ตัวอย่างทดลอง ตัวอย่างทดลองแต่ละชนิดมีปริมาณ 0.125 cm^3 ในการทดลองช่วงแรก ได้ตรวจสอบสัญญาณพัลส์ RF จากโพรบค้นหาสัญญาณ (Pickup Probe) เพื่อยืนยันความแรงของพัลส์ RF ที่เพียงพอจะกระตุ้นโปรตอนในตัวอย่างทดลองได้ โดยใส่ในช่องวางตัวอย่างทดลองในโพรงแม่เหล็กหลัก วัดสัญญาณของพัลส์ RF ให้ตรงกับค่าตั้งไว้ ในการตั้งค่าเริ่มต้น และปรับความถี่การสั่นพ้องของพัลส์ RF เป็น 21.00 MHz เนื่องจากความถี่การสั่นพ้องของตัวอย่างทดลองจะเปลี่ยนไปทุกครั้งที่เปลี่ยนตัวอย่างการทดลองแต่ไม่มากนัก ปรับความยาวของพัลส์ RF (pulse time) ให้เท่ากับ 2.5 μm และช่วงเวลาระหว่างพัลส์ (repetition time) 100 ms



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะสัญญาณพัลส์ RF ที่ได้จากโพรบค้นหาสัญญาณ

JSSE Online-First Version

ลักษณะของสัญญาณ RF ที่ได้จากโพรบค้นหาสัญญาณ แสดงดังภาพที่ 6 เมื่อตรวจสอบสัญญาณพัลส์ RF เรียบร้อย ให้นำโพรบค้นหาสัญญาณออก แล้วใส่หลอดตัวอย่างทดลองลงในช่องเดียวกับช่องที่วางโพรบค้นหาสัญญาณ โดยที่ตัวอย่างทดลองผลิตภัณฑ์ความงามและสุขภาพบรรจุอยู่ในหลอดทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.38 mm ปริมาณระดับ 5 mm แล้วแล้ววัดความแรงของสัญญาณ NMR จากอัมพลิจูดแรกของสัญญาณ FID

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. สัญญาณ NMR ของตัวอย่างทดลอง

ข้อมูลความแรงสัญญาณ NMR ของตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์ความงามและสุขภาพ แสดงในตารางที่ 1 ซึ่งได้ทดลองกับตัวอย่างทดลองจากผลิตภัณฑ์ความงามและสุขภาพ จำนวน 15 ชนิด จากตารางที่ 1 ความแรงของสัญญาณ NMR ในตัวอย่างทดลองจากผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีค่าใกล้เคียงกันในช่วง 80-290 mV โดยความแรงของสัญญาณ NMR ที่ได้จากตัวอย่างทดลองครีมไพร 1 เท่ากับ 81.2 mV ซึ่งมีค่าน้อยที่สุด บอกถึงปริมาณองค์ประกอบที่เป็นโปรตอนในตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้อยที่สุด

ตารางที่ 1 ความแรงของสัญญาณ NMR ของตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์ความงามและสุขภาพ

ชนิดของตัวอย่างทดลอง	ความแรงของสัญญาณ NMR เฉลี่ย (mV)
เจล	
- ว่านหางจระเข้	120.0 ± 1.0
ออย (น้ำมัน)	
- ยาเขียว	288.0 ± 1.0
- น้ำมันบำรุงผม	160.0 ± 1.0
- เบบี้ออย	118.8 ± 1.0
ขี้ผึ้ง	
- แชมบัค	99.4 ± 1.0
- ยาหม่อง	160.0 ± 1.0
- ยาหม่อง	92.4 ± 1.0
- ลิปบาล์ม	91.8 ± 1.0
- วิค	208.0 ± 1.0
ครีม	
- ครีมทามือ	160.0 ± 1.0
- ครีมทาหน้า	188.0 ± 1.0
- ครีมนวด	224.0 ± 1.0
- ครีมไพร 1	81.2 ± 1.0
- ครีมไพร 2	94.0 ± 1.0
- ครีมบำรุงหน้า	92.8 ± 1.0

ISE Online-First Version

ตัวอย่างทดลองยาเขียวมีความแรงของสัญญาณ NMR มากที่สุด เท่ากับ 288.0 mV บอกถึงการมีปริมาณองค์ประกอบที่เป็นโปรตอนในตัวอย่างผลิตภัณฑ์มากที่สุด ทั้งนี้การปรับสัญญาณ FID จากความถี่พัลส์ RF และการใส่ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในหลอดตัวอย่างทดลองอาจมีผลให้เกิดความผิดพลาดของข้อมูลความแรงของสัญญาณ NMR ได้เหมือนกัน แต่ไม่มากนักเนื่องจากได้มี การทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

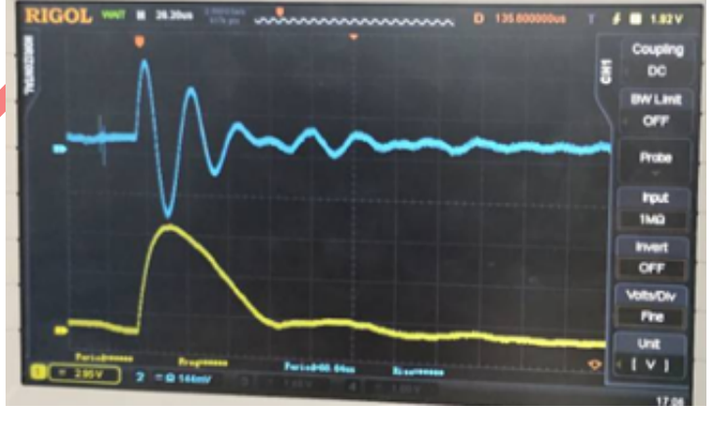
จากข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีความแรงของสัญญาณ NMR สูง เช่น ยาเขียวมีความแรงของสัญญาณ NMR เท่ากับ 288.0 mV วิคมีความแรงของสัญญาณ NMR เท่ากับ 208.0 mV และ เคาน์เตอร์เพนมีความแรงของสัญญาณ NMR เท่ากับ 224.0 mV สัญญาณ NMR จากกลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์นี้มีค่าอัมพลิจูดสูงแสดงว่าโปรตอนในกลุ่มนั้นมีความเข้มข้นสูง หรือผลิตภัณฑ์นี้มีส่วนผสมของสารที่มีไฮโดรเจน หรือโปรตอน เป็นองค์ประกอบหลายตัว จึงทำให้มีค่าสัญญาณแรงกว่าผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ตัวอย่างเช่น ลิปบาล์ม ครีมไพร ยาหม่อง ว่านห่างจระเข้ จะมีค่าอัมพลิจูดของสัญญาณ NMR อยู่ระหว่าง 80-95 mV ซึ่งมีความแรงของสัญญาณน้อย แสดงถึงผลิตภัณฑ์ดังกล่าวอาจมีส่วนประกอบของไฮโดรเจน หรือโปรตอนมีจำนวนค่อนข้างน้อย ทำให้เกิดสัญญาณรบกวนมาก ในการวัดค่าสัญญาณที่กล่าวมา สามารถนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการวิเคราะห์ร่วมกับการใช้ส่วนผสมที่สามารถให้ความชุ่มชื้นกับร่างกายหรือเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะกับสภาพผิว เพื่อแก้ปัญหาสภาพผิวของผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Blaak and Staib, 2018)

2. สัญญาณ NMR ของตัวอย่างทดลอง

ลักษณะของสัญญาณ NMR ของตัวอย่างทั้ง 4 ชนิด แสดงในภาพที่ 7-10



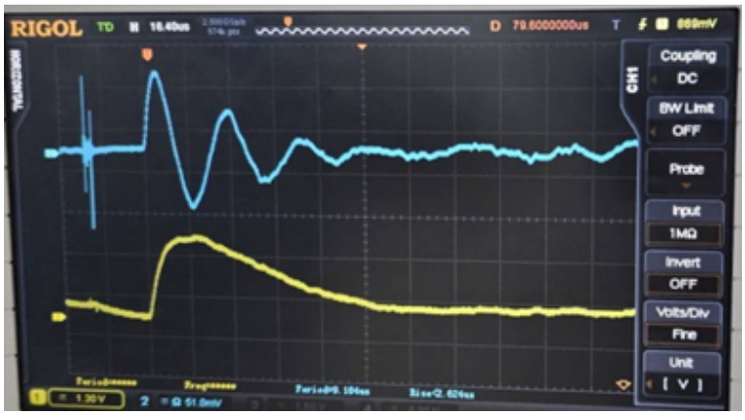
ภาพที่ 7 ลักษณะสัญญาณ NMR ของว่านหางจระเข้ ความถี่ NMR 20.8850 MHz มีความแรงของสัญญาณ 120.0 ± 1.0 mV



ภาพที่ 8 ลักษณะสัญญาณ NMR ของยาเขียว ความถี่ NMR 20.8840 MHz มีความแรงของสัญญาณ 288.0 ± 1.0 mV

JSSE Online Version

Copyright by Faculty of Science, Ubon Ratchathani University



ภาพที่ 9 ลักษณะสัญญาณ NMR ของลิปบาล์ม ความถี่ NMR 20.88971 MHz มีความแรงของสัญญาณ 91.8.0 ± 1.0 mV



ภาพที่ 18 ลักษณะสัญญาณ NMR ของเคาน์เตอร์เพน ความถี่ NMR 20.88500 MHz มีความแรงของสัญญาณ 224.0 ± 1.0 mV

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ได้ทดลองและตรวจหาสัญญาณ NMR จากตัวอย่างทดลองที่เป็นผลิตภัณฑ์ความงามและสุขภาพ จำนวน 15 ตัวอย่าง พบว่าความแรงของสัญญาณ NMR จากยาเขียวจะให้ค่าความแรงของสัญญาณ NMR มากกว่าความแรงของสัญญาณ NMR ในครีมไพร ในการนำไปใช้ ผลิตภัณฑ์ที่มีความแรงของสัญญาณ NMR มาก แสดงว่าโปรตอนในกลุ่มนั้นมีความเข้มข้นสูง ทำให้เราทราบและทำนายได้ว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีส่วนประกอบของโปรตอนหลายตัว ข้อมูลที่ได้จึงเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ที่มีไฮโดรเจนหรือโปรตอนซึ่งจะให้ความชุ่มชื่นกับผิวหนังได้ดี เป็นประโยชน์กับผู้บริโภคที่สามารถเลือกผลิตภัณฑ์เหมาะกับสภาพผิว หรือปัญหาผิวของตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่เป็นสถานที่สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

ISE Online-Version

References

Blaak, J. and Staib, P. (2018). The relation of pH and skin cleansing. **Current Problems in Dermatology**, 54, 132-142.

DRC Thailand. (2024). **The Importance of Cosmetic Products** (in Thai). Retrieved 22nd April 2024, from: **drcthailand**: drcthailand.com/testing-safty-th

Hoch J. C. and Stern A. S. (1996). **NMR data processing.** New York: Wiley-Liss, Inc.

Maqbool M. (2017). **An Introduction to Medical Physics**. Springer.

Mongkolsuk, M. (1989). **Fundamentals of CT and MRI** (in Thai). Bangkok: Mahidol University Press.

Saowadee, N. (2022). **Introduction to Nuclear Magnetic Resonance** (in Thai). Khon Kaen: Khon Kaen University Press.

JSSE Online-First Version