# โปรแกรมทดสอบความชำนาญ
# การวัดสัดส่วนกรดไขมันทรานส์ในน้ำมันพืช

**1. หน่วยงานที่รับผิดชอบ**

กลุ่มงานวิเคราะห์อินทรีย์เคมี ฝ่ายมาตรวิทยาเคมีและชีวภาพ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

**2. หลักการและเหตุผล**

กรดไขมันทรานส์ (Trans Fatty Acids) คือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่บริเวณพันธะคู่ มีการจัดเรียงตัวของอะตอมไฮโดรเจนอยู่ตรงข้ามกัน เป็นกรดไขมันที่กำลังได้รับความสนใจจากผู้บริโภคทั่วประเทศ เนื่องจากมีประกาศของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2561 ว่ากรดไขมันทรานส์ ที่เกิดจากน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วน (Partaially Hydrogenated Oils) เพื่อเปลี่ยนสภาพไขมันไม่อิ่มตัวจากของเหลวกลายเป็นของแข็ง เพื่อช่วยให้เก็บผลิตภัณฑ์อาหารได้นานขึ้น ทนความร้อนได้สูงขึ้น ไม่เหม็นหืน และเป็นไข และอาหารที่มีน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนเป็นส่วนประกอบ โดยอาหารเหล่านี้เป็นอาหารที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือจำหน่าย ซึ่งผลร้ายของกรดไขมันทรานส์ คือ ทำให้ระดับคอเลสเตอรอลรวม (Total Cholesterol) ไขมันชนิดไม่ดี (LDL Cholesterol) และไตรกลีเซอไรด์เพิ่มขึ้น รวมทั้งทำให้ระดับไขมันชนิดดี (HDL Cholesterol) ลดลง ส่งผลต่อการเพิ่มความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือดที่เป็นสาเหตุลำดับต้นๆ ของการเสียชีวิตของคนทั่วโลก ตัวอย่างอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ เช่น เนยเทียม เนยขาว ผลิตภัณฑ์เบเกอรี คุกกี้ เค้ก ขนมปังกรอบ อาหารทอดที่ทอดในความร้อนสูง ใช้น้ำมันทอดซ้ำๆ ได้แก่ โดนัท เฟรนช์ฟรายส์ และเครื่องดื่มสำเร็จรูป เป็นต้น โดยองค์การเกษตรและอาหารของสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization, FAO) แนะนำปริมาณสูงสุดในการบริโภคกรดไขมันทรานส์ต้องไม่เกิน 1% ของค่าพลังงานต่อวัน (ประมาณ 2 กรัมต่อวัน หรือประมาณ 0.5 กรัมต่อหน่วยบริโภค) จึงจำเป็นต้องควบคุมปริมาณการบริโภคอาหารในแต่ละวัน

เพื่อให้มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือในผลการวิเคราะห์ทางเคมี จำเป็นต้องนำระบบประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพที่เหมาะสมมาใช้ ทั้งการควบคุมคุณภาพจากภายใน และภายนอก การควบคุมคุณภาพจากภายใน เช่น เลือกวิธีวิเคราะห์ที่เชื่อถือได้ และผ่านการตรวจสอบความใช้ได้แล้ว มีการตรวจสอบและควบคุมความเที่ยง และความแม่นยำของวิธี เช่นการวิเคราะห์ซ้ำ การควบคุมความแม่นยำโดยการใช้สารมาตรฐาน เช่น การวิเคราะห์สารอ้างอิงรับรอง (certified reference material, CRM) และการควบคุมคุณภาพจากภายนอก เช่น การวัดเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ

การเข้าร่วมในโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ เป็นกระบวนการหนึ่งของการควบคุมคุณภาพจากภายนอก (external quality control) เพื่อประเมินความสามารถเชิงเทคนิคของการวัดรายการใดรายการหนึ่ง หากห้องปฏิบัติการต้องการขอการรับรองตามระบบคุณภาพ ISO/IEC 17025 มีข้อกำหนดหนึ่งที่ระบุให้ห้องปฏิบัติการทำการประเมินความสามารถโดยการเข้าร่วมในโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ ซึ่งทำให้ห้องปฏิบัติการมีเครื่องมือที่เป็นรูปธรรมในการตรวจประเมินความสามารถ หาความแม่นยำของวิธีและขั้นตอนการวิเคราะห์ และใช้ผลจากการเข้าร่วมโปรแกรมทดสอบความชำนาญในการปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิธีทดสอบ และควบคุมส่วนปฏิบัติงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง

ฝ่ายมาตรวิทยาเคมีและชีวภาพ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติได้ทำการศึกษาการผลิตวัสดุอ้างอิงรับรองสำหรับการวิเคราะห์สัดส่วนกรดไขมันทรานส์ และเล็งเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการเข้าร่วมโปรแกรมทดสอบความชำนาญของห้องปฏิบัติการในประเทศที่ทำการวิเคราะห์สารกลุ่มดังกล่าว เพื่อสร้าง

ความเชื่อมั่นในผลการวัดและพัฒนาความสามารถของห้องปฏิบัติการ จึงได้จัดโปรแกรมทดสอบความชำนาญขึ้นโดยจัดเตรียม ศึกษาความเป็นเนื้อเดียวกันและความเสถียรโดยกลุ่มงานวิเคราะห์อินทรีย์เคมี

**3. การเตรียมตัวอย่างและการบรรจุ**

ตัวอย่างน้ำมันพืชประมาณ 1 ลิตร จะถูกกวนผสมเพื่อให้มีความเป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนบรรจุในขวดแก้วสีชาขนาด 12 มล. โดยทำการพ่นด้วยก๊าซไนโตรเจนก่อนปิดฝา ตัวอย่างที่บรรจุขวดแล้วจะเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

**4. การศึกษาความเป็นเนื้อเดียวกันและความเสถียรของตัวอย่าง**

ทำการสุ่มเลือกตัวอย่างจำนวน 11 ขวด เพื่อศึกษาความเป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้เทคนิค GC-FID โดยแต่ละขวดจะแบ่งตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์สองซ้ำ และใช้ปริมาณตัวอย่างซ้ำละ 0.05 กรัม ทำการ esterify และฉีดเข้าเครื่อง GC-FID เป็นลำดับแบบสุ่ม (random order) ทำการประเมินความเป็นเนื้อเดียวกันตามแนวทางใน ISO Guide 35 โดยใช้ one way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่าตัวอย่างมีความเป็นเนื้อเดียวกัน

การศึกษาความเสถียรของตัวอย่างระยะสั้น (short-term stability) โดยใช้ isochronous scheme เริ่มต้น ตัวอย่างจะถูกเก็บที่อุณหภูมิอ้างอิงคือ 20 °C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่คาดว่าตัวอย่างจะมีความเสถียร จากนั้นตัวอย่างจะถูกนำออกมาวางในเตาอบที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลาต่างๆ กันคือ 1 7 15 และ 30 วัน แล้วจึงทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพร้อมๆกันภายใต้สภาวะการทดลองเดียวกัน (repeatability conditions) ซึ่งจะสามารถลดผลกระทบที่อาจเกิดจากความไม่คงที่ของการตอบสนองของเครื่องมือ วิธีการเตรียมตัวอย่างและวิธีวิเคราะห์ รวมทั้งการทำกราฟมาตรฐาน (calibration curve) ที่เวลาต่างๆ นอกจากนี้ตัวอย่างบางส่วนจะถูกเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 °C เพื่อศึกษาความเสถียรระยะยาว (long-term stability) โดยเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 3 6 9 และ 12 เดือน

**5. ตารางการดำเนินงานชั่วคราว (tentative timetable)**

| รายการ | เวลา |
|---|---|
| เตรียมตัวอย่าง | ธ.ค. 2563 |
| ทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน | ม.ค. 2564 |
| ทดสอบความเสถียรระยะสั้น (short term stability) | ม.ค. 2564 |
| เชิญห้องปฏิบัติการต่างๆ เข้าร่วมโปรแกรม | ก.พ. 2564 |
| วันสิ้นสุดการลงทะเบียน | 28 ก.พ. 2564 |
| ส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการ | 1 มี.ค. 2564 |
| ส่งผลการวิเคราะห์ | ***2 เม.ย. 2564*** |
| ร่างรายงาน | 5 พ.ค. 2564 |

**6. การเก็บรักษาตัวอย่างและการวิเคราะห์**

- ผู้เข้าร่วมโปรแกรมทดสอบความชำนาญจะได้รับตัวอย่างน้ำมันพืชจำนวน 1 ขวด พร้อมแบบฟอร์มการรับตัวอย่าง เมื่อได้รับตัวอย่างให้ตรวจดูลักษณะทางกายภาพของขวดตัวอย่าง และลักษณะอื่นๆ ที่สำคัญซึ่งอาจมีผลต่อการวิเคราะห์และบันทึกลงในแบบฟอร์มการรับตัวอย่าง และส่งแบบฟอร์มคืนผู้จัดทางอีเมล์ thitiphan@nimt.or.th

- ในการวิเคราะห์แต่ละครั้งควรใช้น้ำหนักตัวอย่างประมาณ 0.05 กรัม โดยใช้วิธีมาตรฐานที่ห้องปฏิบัติการเห็นว่ามีความเหมาะสม หรือเป็นวิธีวิเคราะห์ที่ใช้เป็นประจำ

**7. การรายงานผลการวิเคราะห์และค่าความไม่แน่นอน**

7.1 รายงานผลการวิเคราะห์กรดไขมันทรานส์ 4 ชนิด คือ 9-trans-Hexadecenoic acid (C16:1 t9), 6-trans-Octadecenoic acid (C18:1 t6), 9-trans-12-trans-Octadecadienoic acid (C18:2 t9,t12), และ 13-trans-Docosenoic acid (C22:1 t13)

7.2 รายงานผลการวิเคราะห์กรดไขมันทรานส์ในหน่วยเปอร์เซ็นต์ (w/w) พร้อมค่าความไม่แน่นอนมาตรฐาน (standard uncertainty) และค่าความไม่แน่นอนขยาย (expanded uncertainty) โดยกรอกรายละเอียดในแบบฟอร์มรายงานผลการวัด

7.3 ระบุรายละเอียดวิธีวิเคราะห์ ลงในแบบฟอร์มรายงานผลการวัด ดังนี้

- วิธีวิเคราะห์
- ชื่อเครื่องมือที่ใช้ รุ่น ประเทศผู้ผลิต
- การเตรียมตัวอย่างก่อนฉีดเข้าเครื่องมือ เช่น sample esterification เป็นต้น
- ผู้วิเคราะห์ และ/หรือผู้รับผิดชอบการรายงานผลการวิเคราะห์

7.4 การคำนวณค่าความไม่แน่นอนจากการวิเคราะห์ ให้คำนวณค่าความไม่แน่นอนจากทุกแหล่งที่เป็นไปได้ เช่น

- ความไม่แน่นอนจากการวัดซ้ำ (Repeatability)
- ความเที่ยงของวิธี (Method precision)
- แหล่งอื่นๆ

**8. การประเมินผลการวิเคราะห์**

8.1 ใช้ค่า z-score เป็นเกณฑ์การประเมินผลการทดสอบ

8.2 ค่าอ้างอิงที่ใช้คือค่าที่ได้จากการวิเคราะห์โดยกลุ่มงานวิเคราะห์อินทรีย์เคมี ฝ่ายมาตรวิทยาเคมีและชีวภาพ

**9. กำหนดส่งผลการวิเคราะห์**

9.1 รายงานค่าความเข้มข้นของกรดไขมันทรานส์ในหน่วยเปอร์เซ็นต์และส่งผลการวัดภายใน ***2 เม.ย. 2564***

9.2 ส่งผลการวิเคราะห์ถึงคุณฐิติพรรณ ชัยเพชร
สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
3/4-5 ม. 3 ต. คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 02-026 5400 ต่อ 5502
E-mail: thitiphan@nimt.or.th