คู่มือปฏิบัติงาน

การใช้เครื่องสกัดและเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก



ชนันภรณ์ ทองโรจน์
สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยพะเยา

คำนำ

คู่มือปฏิบัติงานการใช้เครื่องสกัดและเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก เล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์ สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อสนับสนุนและให้บริการแก่ผู้รับบริการ อันได้แก่ อาจารย์ นักวิจัย นิสิต หรือบุคลากรทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ได้มีแนวปฏิบัติที่สอดคล้องกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือปฏิบัติงานเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางและเกิดประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงานในการเตรียมความพร้อมในการดำเนินงานต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้ปฏิบัติหลักหรือผู้ปฏิบัติงานร่วม รวมถึงผู้ที่สนใจทราบถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานและปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานให้เหมาะสมตลอดเวลา ช่วยให้ทราบระยะเวลาในการดำเนินงานเพื่อวางแผนในการปฏิบัติงานในแต่ละครั้งได้ และยังเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรฝ่ายต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการให้บริการที่มีคุณภาพ ปฏิบัติงานตามกฎระเบียบ ข้อบังคับ หลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด เพื่อการปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับนโยบายของหน่วยงาน และเป็นประโยชน์ต่อการจัดการความรู้ในองค์กรหรือหน่วยงานอื่นที่สนใจอีกด้วย

ชนันภรณ์ ทองโรจน์

นักวิจัย

กันยายน 2568

สารบัญ

หน้า

คำนำ ..... ก
สารบัญ ..... ข
สารบัญตาราง ..... ค
สารบัญภาพ ..... ง
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ (ความเป็นมา/ความจำเป็น/ความสำคัญ) 1
1.2 วัตถุประสงค์ 2
1.3 ขอบเขต 2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 บทบาทหน้าที่รับผิดชอบ 4
2.1 โครงสร้างการบริหารงาน 4
2.2 ลักษณะงานที่ปฏิบัติและภาระหน้าที่ของนักวิจัย 8
2.3 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง 8
บทที่ 3 หลักเกณฑ์ วิธีการปฏิบัติงานและเงื่อนไข 11
3.1 หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน 11
3.2 วิธีการปฏิบัติงาน 11
3.3 ข้อควรระวังและสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการปฏิบัติงาน 15
3.4 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 15
บทที่ 4 เทคนิคในการปฏิบัติงาน 23
4.1 กิจกรรม/แผนปฏิบัติงาน 23
4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 23
4.3 วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน 67
4.4 จรรยาบรรณ/คุณธรรม/จริยธรรมในการปฏิบัติงาน 68
บทที่ 5 ปัญหา อุปสรรค แนวทางในการแก้ไข และพัฒนางาน 70
5.1 ปัญหา อุปสรรค แนวทางในการแก้ไขและพัฒนางาน 70
5.2 ข้อเสนอแนะ 70
บรรณานุกรม 72
ประวัติผู้เขียน 76
ภาคผนวก 78

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ข้อดีและข้อจำกัดของตัวทำละลายแต่ละประเภท 16
ตารางที่ 2 ตัวทำละลายที่ใช้สำหรับสกัดสารสำคัญในพืช 17
ตารางที่ 3 แผนการปฏิบัติงานก่อนการวิเคราะห์ทดสอบ 23
ตารางที่ 4 ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายตามระบบ GHS 57
ตารางที่ 5 ตัวอย่างสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ ต้องเก็บแยกจากกัน 59
ตารางที่ 6 การติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน 67
ตารางที่ 7 ปัญหา อุปสรรคและแนวทางการแก้ไข 70

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 โครงสร้างการบริหารงานของสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี 4
ภาพที่ 2 โครงสร้างการปฏิบัติงาน (Activity chart) ของสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี 5
ภาพที่ 3 โครงสร้างองค์กรสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี 6
ภาพที่ 4 โครงสร้างศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์..... 7
ภาพที่ 5 ใบคำขอรับบริการตรวจวิเคราะห์..... 12
ภาพที่ 6 แบบฟอร์มมอบหมายงานให้เจ้าหน้าที่ทดสอบ..... 13
ภาพที่ 7 กระบวนการให้บริการของศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์..... 14
ภาพที่ 8 โครงสร้างพื้นฐานของสารประกอบฟีนอลิก 18
ภาพที่ 9 ประเภทของสารประกอบฟีนอลิก..... 18
ภาพที่ 10 เครื่อง Reactor-Ready Pilot..... 24
ภาพที่ 11 หน้าจอหลักของเครื่องควบคุมอุณหภูมิหมุนเวียน..... 25
ภาพที่ 12 สัญลักษณ์หน้าจอแสดงการทำงานของระบบ heating 26
ภาพที่ 13 โถแก้ว 2 ชั้น สำหรับใส่ตัวอย่าง 26
ภาพที่ 14 ลักษณะของปากโถแก้วก่อน (ก) และหลัง (ข) การวาง O-ring..... 27
ภาพที่ 15 ลักษณะการประกอบแกนปั่นเข้ากับฝาโถแก้ว 27
ภาพที่ 16 การใช้ตัวล็อค vessel support clamp ก่อน (ก) และ หลัง (ข) การยึดระหว่างฝาปิดและโถแก้ว28
ภาพที่ 17 การปรับระดับเครื่องกวนสารให้พอดีกับ PTFE Stirrer Guide..... 29
ภาพที่ 18 หน้าจอการทำงานโหมด Pump ใน Circulating bath (ก) และ การไหลเวียนน้ำเข้าสู่โถแก้วชั้นนอก (ข)..... 30
ภาพที่ 19 หน้าจอของเครื่องกวนสาร..... 31
ภาพที่ 20 ลักษณะการผสมตัวอย่างขณะเปิดการทำงานของเครื่องกวนสาร..... 31
ภาพที่ 21 ช่องสำหรับนำวัตถุดิบและสารสกัดออก..... 32
ภาพที่ 22 ลักษณะการนำสารสกัดออกจากโถแก้ว 32
ภาพที่ 23 วาล์วสำหรับปล่อยน้ำจากโถแก้วชั้นนอก..... 33
ภาพที่ 24 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง..... 34
ภาพที่ 25 หน้าจอหลักของเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง 35
ภาพที่ 26 หน้าจอหลักของ Applications..... 36
ภาพที่ 27 หน้าจอหลักในการเลือกโหมดต่าง ๆ (Single Wavelength) 37
ภาพที่ 28 การตั้งค่าต่าง ๆ ของโหมด Single wavelength..... 38
ภาพที่ 29 การวัดค่าการดูดกลืนแสงใน Single wavelength..... 39
ภาพที่ 30 ช่องใส่ cuvette สำหรับ blank และ ตัวอย่าง..... 39
ภาพที่ 31 หน้าจอหลักในการเลือกโหมดต่าง ๆ (Wavescan)..... 40

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 32 การตั้งค่าต่าง ๆ ใน wavescan 41
ภาพที่ 33 การตั้งค่าเพิ่มเติมใน wavescan 42
ภาพที่ 34 การตั้งค่า Feature Detection ใน wavescan 42
ภาพที่ 35 ลักษณะกราฟจากการ scan wavelength 43
ภาพที่ 36 หน้าจอหลักในการเลือกโหมดต่าง ๆ (Kinetics) 44
ภาพที่ 37 การตั้งค่าต่าง ๆ ใน Kinetics 45
ภาพที่ 38 การตั้งค่าเพิ่มเติมใน kinetics 46
ภาพที่ 39 กราฟระหว่างการทำงานของโหมด kinetics 47
ภาพที่ 40 หน้าจอแสดงผลการอ่านค่าในโหมด kinetics 47
ภาพที่ 41 หน้าจอหลักในการเลือกโหมดต่าง ๆ (standard curve) 48
ภาพที่ 42 การตั้งค่าต่าง ๆ ในโหมด Standard Curve 49
ภาพที่ 43 การตั้งค่าต่าง ๆ ในโหมด Standard Curve (เพิ่มเติม) 50
ภาพที่ 44 การกำหนดความเข้มข้นต่าง ๆ ในการทำ standard curve 51
ภาพที่ 45 กำหนดค่าสถานะ cell 51
ภาพที่ 46 การวัด blank ในการทำ standard curve 52
ภาพที่ 47 การทำ standard curve 52
ภาพที่ 48 หน้าจอการวัด blank และตัวอย่าง 53
ภาพที่ 49 สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายตามระบบ GHS 56
ภาพที่ 50 ถังบรรจุสารเคมีชนิด HDPE พร้อมฝาปิด ขนาดบรรจุ 25 ลิตร 64
ภาพที่ 51 ตัวอย่างภาชนะบรรจุเศษแก้วหรือขวดสารเคมีขนาด 200 ลิตร 64
ภาพที่ 52 ถังบรรจุสารเคมีชนิด HDPE พร้อมฝาปิด ขนาดบรรจุ 25 ลิตรที่วางในภาชนะรองรับที่มีปริมาตรเพียงพอสำหรับรองรับของเสียทั้งหมดในกรณีที่เกิดการรั่วไหล 65
ภาพที่ 53 ฉลากของเสียอันตรายที่ได้จากระบบ UP Waste Track ของมหาวิทยาลัย 65

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ (ความเป็นมา/ความจำเป็น/ความสำคัญ)

ตามมติสภามหาวิทยาลัยพะเยา ในคราวประชุมครั้งที่ 5/2562 ที่ประชุมได้มีมติเห็นชอบให้ควบรวมหน่วยงาน 5 ศูนย์ ในมหาวิทยาลัยพะเยา รวมกันเป็นสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2562 โดยมีพันธกิจ เพื่อพัฒนาระบบนิเวศนวัตกรรมและการให้บริการวิชาการแบบครบวงจรเพื่อสนับสนุนให้มหาวิทยาลัยบรรลุพันธกิจและยุทธศาสตร์ด้านการสร้างงานวิจัยและนวัตกรรมและด้านการบริการวิชาการเพื่อพัฒนาชุมชน สังคมและประเทศ ส่งเสริมการสร้างผู้ประกอบการใหม่และการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยเชิงพาณิชย์และเชิงสังคม

ศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์ กลุ่มงานบริการวิชาการเพื่อสังคม ในสังกัดสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มีภารกิจหลักเพื่อเป็นศูนย์บริการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์และการให้บริการเครื่องมือ สำหรับบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยพะเยา ประชาชนและผู้ประกอบการในพื้นที่ใกล้เคียง ปัจจุบันการสกัดสารออกฤทธิ์จากพืชถือเป็นกระบวนการพื้นฐานที่มีความสำคัญในงานด้านเภสัชกรรม อาหาร และผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ เพื่อแยกสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ต้องการออกจากส่วนประกอบอื่นของพืช กระบวนการสกัดต้องควบคุมอุณหภูมิ ระยะเวลาและความเร็วรอบให้เหมาะสมเพื่อให้ได้ปริมาณสารออกฤทธิ์มากที่สุด หนึ่งในกลุ่มสารที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางจากกระบวนการสกัดพืช คือ สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) ซึ่งเป็นกลุ่มเมตาโบไลต์ทุติยภูมิที่พบในพืชเกือบทุกชนิด โดยมีโครงสร้างพื้นฐานเป็นวงอะโรมาติกที่มีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) ติดอยู่ สารในกลุ่มนี้สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่ม เช่น กรดฟีนอลิก (phenolic acids) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) แทนนิน (tannins) และลิกแนน (lignans) โดยแต่ละกลุ่มมีโครงสร้างและสมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน สารประกอบฟีนอลิกมีฤทธิ์ทางชีวภาพสูง โดยเฉพาะฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการป้องกันหรือชะลอความเสียหายของเซลล์จากความเครียดออกซิเดชัน นอกจากนี้ยังแสดงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาอื่น ๆ เช่น ต้านการอักเสบ ต้านจุลชีพ ต้านมะเร็ง และมีบทบาทในการลดความเสี่ยงของโรคเรื้อรังต่าง ๆ อาทิ โรคหัวใจและหลอดเลือด เบาหวาน และมะเร็ง

การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความเชื่อมโยงอย่างเป็นระบบระหว่างขั้นตอนการสกัดและการวัดค่าการดูดกลืนแสง โดยเครื่องสกัดมีบทบาทสำคัญในการแยกสารประกอบฟีนอลิกออกจากตัวอย่างด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสม ซึ่งชนิดของตัวทำละลายมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการสกัดและความเข้มข้นของสารสกัดที่ได้ หลังจากนั้น สารสกัดจะถูกนำไปทำปฏิกิริยาทางเคมี เพื่อสร้างสารเชิงซ้อนที่สามารถดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่นเฉพาะ การวัดปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเบื้องต้นนิยมใช้เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV–Vis Spectrophotometer) เพื่อวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นที่กำหนด โดยค่าการดูดกลืนที่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในตัวอย่าง ความถูกต้องและความแม่นยำของผลการวิเคราะห์จึงขึ้นอยู่กับทั้งประสิทธิภาพของกระบวนการ

สกัดและความเที่ยงตรงของการวัดค่าการดูดกลืนแสง ดังนั้น คู่มือปฏิบัติงานเล่มนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการเตรียมความพร้อมในการให้บริการการใช้เครื่องสกัดสารและเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ของบุคลากรที่ปฏิบัติงานภายใต้ศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ โดยคู่มือเล่มนี้กล่าวถึง ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการใช้เครื่องสกัดและการใช้เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง รวมถึงข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน วิธีการ ขั้นตอน เทคนิคการปฏิบัติ ตลอดจนปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงานเพื่อผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจหลักการ วิธีการ ขั้นตอน จัดเตรียมอุปกรณ์และสารเคมี ในการใช้เครื่องสกัดและเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง

2. เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามมาตรฐานเดียวกันและปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ใช้เวลาในการทำงานน้อยลงและสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้

1.3 ขอบเขต

คู่มือปฏิบัติงานเล่มนี้ ได้อธิบายถึงวิธีการปฏิบัติงาน แนวปฏิบัติ รวมถึงเทคนิคในการใช้เครื่องสกัดสารและเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงและการจัดการสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้อย่างถูกต้องและป้องกันข้อผิดพลาดในการปฏิบัติการ ตลอดจน อธิบายถึงปัญหา อุปสรรคในการดำเนินงาน และวิธีการแก้ไขปัญหา รวมทั้งได้ปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานให้เหมาะสมอยู่ตลอดเวลาเพื่อผู้ปฏิบัติงานสามารถนำคู่มือนี้ไปปรับใช้และปฏิบัติงานแทนกันได้

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

การสกัด (Extraction) หมายถึง กระบวนการแยกสารที่ต้องการออกจากของแข็งหรือของเหลว โดยใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสม เพื่อให้ได้สารสำคัญในรูปแบบที่บริสุทธิ์หรือเข้มข้นขึ้น

ตัวทำละลาย (Solvent) หมายถึง สารที่มีความสามารถในการละลายสารอื่น (solute) เพื่อสร้างสารละลาย (solution) โดยตัวทำละลายมักมีสถานะเป็นของเหลว แต่ในบางกรณีอาจเป็นของแข็งหรือก๊าซได้ ตัวทำละลายสามารถใช้ในการสกัด แยก หรือทำให้สารอยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive Compounds) หมายถึง สารประกอบทางเคมีที่พบได้ในสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ซึ่งแม้ไม่จัดอยู่ในกลุ่มของสารอาหารจำเป็น (essential nutrients) แต่สามารถมีผลต่อกระบวนการทางชีวภาพในร่างกายของสิ่งมีชีวิต โดยสารเหล่านี้อาจมีฤทธิ์ทางสรีรวิทยาหรือเภสัชวิทยาทั้งในเชิงส่งเสริมสุขภาพ เช่น การต้านอนุมูลอิสระ การป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) หรือการเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกัน

สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic compounds) หมายถึง กลุ่มของสารอินทรีย์ที่มีลักษณะโครงสร้างพื้นฐานประกอบด้วยวงเบนซีน (aromatic ring) ที่มีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) อย่างน้อยหนึ่งหมู่ต่ออยู่ สารในกลุ่มนี้สามารถพบได้ตามธรรมชาติในพืชหลายชนิด เช่น ผัก ผลไม้ สมุนไพร เครื่องเทศ เมล็ดธัญพืช ถั่วเมล็ดแห้ง เป็นต้น สารประกอบฟีนอลิกหลายชนิดมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ (antiinflammation)

ต้านมะเร็ง (anticancer) โดยสารประกอบฟีนอลิกจะทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระ (free radical) ทำให้ยับยั้งปฏิกิริยาลูกโซ่ที่มีอนุมูลอิสระเป็นสาเหตุ

สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) หมายถึง สารประกอบที่มีความสามารถในการยับยั้งหรือชะลอปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปฏิกิริยาที่เกิดจากอนุมูลอิสระชนิดต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความเสียหายต่อเซลล์และโมเลกุลชีวภาพ สารต้านอนุมูลอิสระสามารถทำหน้าที่โดยการให้อิเล็กตรอนให้แก่อนุมูลอิสระ เพื่อทำให้อนุมูลอิสระมีความเสถียรและหยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ หรือในบางกรณี สารต้านอนุมูลอิสระอาจทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนจากอนุมูลอิสระ แล้วเปลี่ยนสภาพเป็นอนุมูลอิสระชนิดใหม่ที่มีพลังงานและความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีลดลง

อนุมูลอิสระ (Free Radicals) หมายถึง อะตอมหรือโมเลกุลที่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว (unpaired electron) ซึ่งส่งผลให้มีสภาพไม่เสถียรทางเคมีและมีความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาได้สูง โดยอนุมูลอิสระจะพยายามสร้างความเสถียรให้ตนเองผ่านการดึงหรือถ่ายโอนอิเล็กตรอนจากโมเลกุลอื่น ส่งผลให้โมเลกุลเป้าหมายสูญเสียความเสถียรและกลายเป็นอนุมูลอิสระชนิดใหม่ ปฏิกิริยาดังกล่าวสามารถดำเนินต่อเนื่องในลักษณะของปฏิกิริยาลูกโซ่ (chain reaction)

เทคนิค Ultraviolet-Visible Spectroscopy หมายถึง เป็นเทคนิคทางการวิเคราะห์ที่อาศัยหลักการดูดกลืนแสง (absorption) ของสารตัวอย่าง โดยใช้แสงในช่วงความยาวคลื่นของรังสีอัลตราไวโอเลต (UV; 200–400 นาโนเมตร) และแสงที่ตามองเห็นได้ (Visible; 400–700 นาโนเมตร) เมื่อแสงผ่านเข้าสู่สารตัวอย่าง โมเลกุลของสารจะดูดกลืนพลังงานของแสงบางช่วงความยาวคลื่น ทำให้สามารถวิเคราะห์คุณลักษณะของสารนั้นได้ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ

เส้นมาตรฐาน (Standard curve) หมายถึง กราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่ทราบค่าแน่นอน กับค่าการวัดที่ได้จากเครื่องมือวิเคราะห์ เช่น การดูดกลืนแสง (absorbance) หรือการเรืองแสง (fluorescence) เส้นมาตรฐานถูกใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative analysis) เพื่อคำนวณหาความเข้มข้นของสารที่ไม่ทราบค่าในตัวอย่าง โดยอาศัยหลักการเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากสารมาตรฐาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบถึงวิธีการเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีให้เหมาะสำหรับเครื่องสกัดและเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง รวมถึงปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น

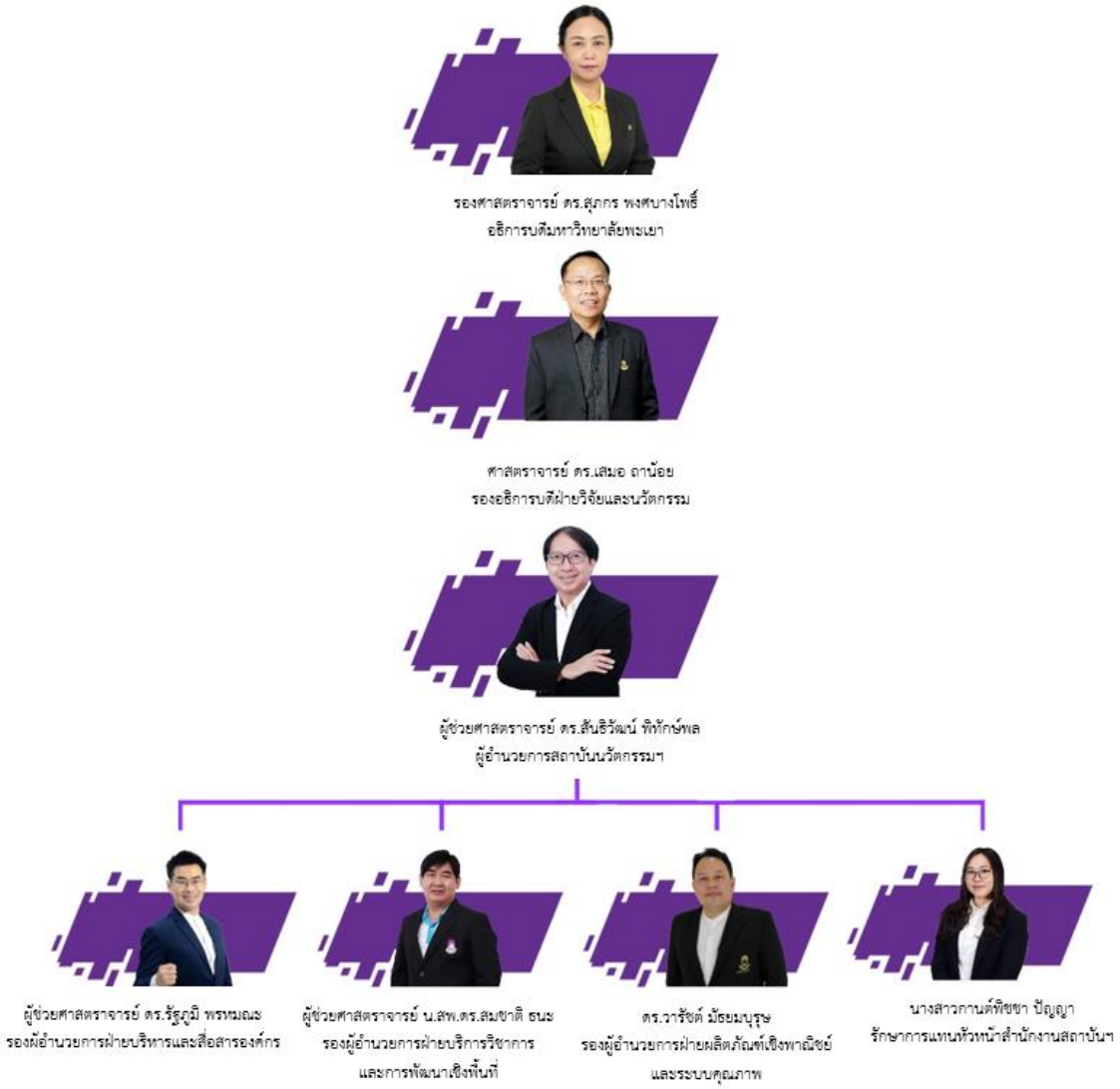
2. ช่วยลดระยะเวลาและข้อผิดพลาดในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานและผู้ปฏิบัติงานแทน

บทที่ 2

บทบาทหน้าที่รับผิดชอบ

2.1 โครงสร้างการบริหารงาน

สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นส่วนงานตามมาตรา 7 (4) ตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2553 ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2562 โดยมีอธิการบดีมหาวิทยาลัยพะเยาเป็นผู้บริหารสูงสุด โดยมีผู้บริหารระดับถัดลงมาคือ รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและนวัตกรรม ผู้อำนวยการสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารและสื่อสารองค์กร รองผู้อำนวยการฝ่ายบริการวิชาการและการพัฒนาเชิงพื้นที่ รองผู้อำนวยการฝ่ายผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์และระบบคุณภาพ และหัวหน้าสำนักงานสถาบันฯ ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างการบริหารงานของสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี

โครงสร้างการปฏิบัติงาน

โครงสร้างการปฏิบัติงานของสถาบันนวัตกรรมฯ มีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันธิวัฒน์ พิทักษ์พล เป็นผู้อำนวยการ และมีผู้บริหารระดับถัดไป คือ รองผู้อำนวยการสถาบันฯ หัวหน้าสำนักงาน และหัวหน้างาน ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โครงสร้างการปฏิบัติงาน (Activity chart) ของสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี

โครงสร้างองค์กร

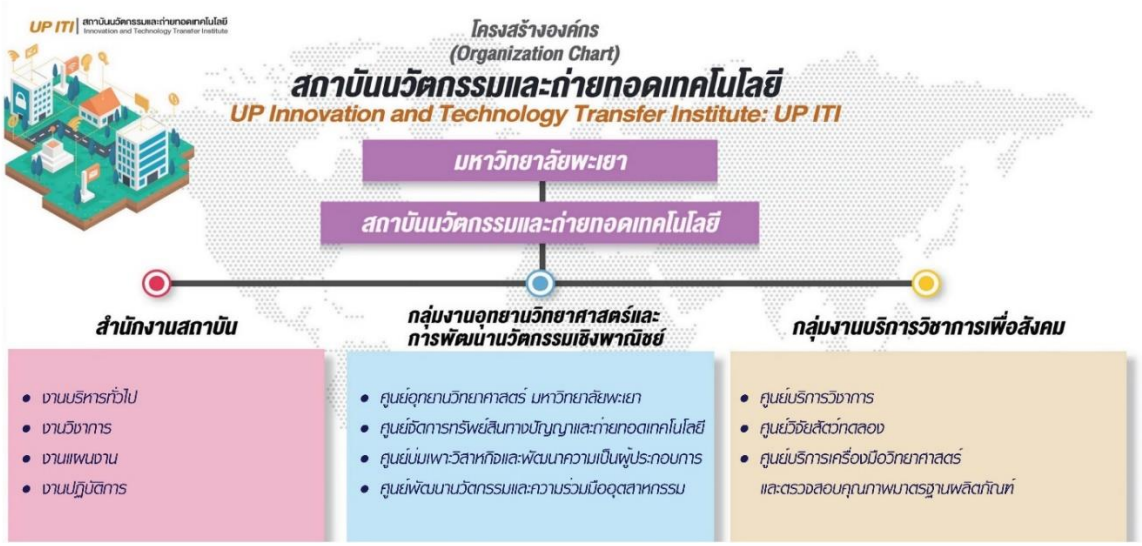
สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มีการแบ่งโครงสร้างหน่วยงานย่อยภายในสถาบันและการบริหารงานของสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา ดังภาพที่ 3 โดยหน่วยงานภายใต้การดำเนินงานของสถาบันนวัตกรรมฯ ดังนี้

1. สำนักงานสถาบัน มีภารกิจด้านการบริหารทั่วไป งานสารบรรณ การพัสดุ การเงินและบัญชี การงบประมาณและแผน การบริหารงานบุคคล เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสารองค์กร ความร่วมมือภายในประเทศและระหว่างประเทศ

2. กลุ่มงานอุทยานวิทยาศาสตร์และการพัฒนานวัตกรรมเชิงพาณิชย์ มีภารกิจด้านการส่งเสริมการพัฒนา นวัตกรรมสู่การใช้ประโยชน์ การบริหารจัดการพื้นที่นวัตกรรมและเขตนวัตกรรม เช่น อุทยานวิทยาศาสตร์ การบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา การสร้างผู้ประกอบการใหม่ การบ่มเพาะธุรกิจ

การให้บริการแก่ภาคอุตสาหกรรม การสนับสนุนให้บุคลากรวิจัยจากมหาวิทยาลัยไปเพิ่มความสามารถการแข่งขันแก่ภาคเอกชน การวิจัยและพัฒนานวัตกรรม การวิจัยร่วมกับภาคเอกชน และกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมสู่การใช้ประโยชน์ โดยจัดให้มีบริการที่สะดวก คล่องตัวและมีประสิทธิภาพ

3. กลุ่มงานบริการวิชาการเพื่อสังคม มีภารกิจด้านการส่งเสริมการให้บริการแก่ชุมชนรวมถึงสนับสนุนการวิจัยให้แก่นักวิจัยของมหาวิทยาลัย เช่น การให้บริการเครื่องมือและอุปกรณ์การวิจัย การให้บริการวิเคราะห์ทดสอบ การรับรองมาตรฐาน การให้บริการสัตว์ทดลองและจรรยาบรรณการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ การเพิ่มมูลค่าทรัพยากรท้องถิ่น การบริการวิชาการแก่โรงเรียน หรือหน่วยงานภายนอกมหาวิทยาลัย เป็นต้น โดยจัดให้มีบริการที่สะดวก คล่องตัว และมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 3 โครงสร้างองค์กรสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี

ศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ อยู่ภายใต้กลุ่มงานบริการวิชาการเพื่อสังคม โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.สมชาติ ธนะ ตำแหน่งรองผู้อำนวยการฝ่ายบริการวิชาการและการพัฒนาเชิงพื้นที่ ที่กำกับดูแลกลุ่มงาน นายเดช มานน์ ตำแหน่งหัวหน้างานปฏิบัติการ นางคุรุวัลย์ กลิ่นบำรุง ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ และนางสาวชนันภรณ์ ทองโรจน์ ตำแหน่งนักวิจัย (ผู้เขียนคู่มือปฏิบัติงาน) โดยมีโครงสร้างแสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 โครงสร้างศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์

วิสัยทัศน์

สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นองค์กรชั้นนำในการพัฒนานวัตกรรมชุมชนสู่สากลเพื่อลดความเหลื่อมล้ำและสร้างความสามารถในการแข่งขันของภาคเหนืออย่างยั่งยืน

พันธกิจ

พัฒนาระบบนิเวศนวัตกรรมและการให้บริการวิชาการแบบครบวงจรเพื่อสนับสนุนให้มหาวิทยาลัยบรรลุพันธกิจและยุทธศาสตร์ด้านการสร้างงานวิจัยและนวัตกรรมและด้านการบริการวิชาการเพื่อพัฒนาชุมชนสังคมและประเทศ ส่งเสริมการสร้างผู้ประกอบการใหม่และการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยเชิงพาณิชย์และเชิงสังคม

สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. สนับสนุนการบริหารจัดการนวัตกรรม ทรัพย์สินทางปัญญา รวมถึงทรัพยากรต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย ชุมชน และประเทศ รวมถึงส่งเสริมการคุ้มครองปกป้องทรัพย์สินทางปัญญา ทรัพยากรชีวภาพ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และทรัพยากรต่าง ๆ ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
2. ส่งเสริมการสร้างรายได้จากการใช้ประโยชน์นวัตกรรม ทรัพย์สินทางปัญญา รวมถึงทรัพยากรต่าง ๆ สู่มหาวิทยาลัย เพื่อนำมาสนับสนุนการพัฒนาตามวิสัยทัศน์และนโยบายของมหาวิทยาลัย
3. เอื้ออำนวยให้มีการเข้าถึงและแบ่งปันผลประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญา ท้องถิ่น ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

4. นำความต้องการของภาคอุตสาหกรรม สังคม และประเทศ มาเชื่อมโยงกับการวิจัยของ มหาวิทยาลัย เพื่อพัฒนาต่อยอดให้เป็นนวัตกรรม รวมทั้งส่งเสริมการใช้ประโยชน์งานวิจัยในมหาวิทยาลัยที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
5. ส่งเสริม สนับสนุน และดำเนินงานพัฒนาการวิจัย นวัตกรรม และงานด้านบริการวิชาการของมหาวิทยาลัย
6. สนับสนุนให้เกิดการใช้ทรัพยากรในมหาวิทยาลัยทั้งด้านความรู้ กำลังคน โครงสร้างพื้นฐาน และวัสดุอุปกรณ์ ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมและชุมชน
7. ส่งเสริมให้เกิดธุรกิจใหม่ที่ใช้นวัตกรรมจากองค์ความรู้และทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัย
8. สร้างกลไกในการพัฒนาระบบนิเวศนวัตกรรมและสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างหน่วยงานของรัฐ สถาบันการศึกษา ภาคอุตสาหกรรม และชุมชน

ค่านิยมองค์กร

นวัตกรรมสำหรับทุกคน บริการ เสริมพลัง มุ่งมั่นสู่ความยั่งยืน

(Innovation for All, Service, Synergy, Sustainability (I triple S))

2.2 ลักษณะงานที่ปฏิบัติและภาระหน้าที่ของนักวิจัย

ดำเนินงานด้านการวิเคราะห์และวิจัย โดยมุ่งเน้นการศึกษา ค้นคว้า ทดสอบและวิเคราะห์ เพื่อสร้างองค์ความรู้ทางวิชาการ รวมถึงพัฒนางานวิจัยให้ทันสมัย นอกจากนี้ ให้บริการเครื่องมือและคำแนะนำแก่ผู้รับบริการ เพื่อเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับหลักการและแนวทางปฏิบัติของงานที่รับผิดชอบ พร้อมตอบข้อซักถาม ชี้แจงประเด็นต่าง ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย และปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.3 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง

1) หน้าที่ความรับผิดชอบของนักวิจัยตามมาตรฐานกำหนดตำแหน่ง

ตามมาตรฐานกำหนดตำแหน่งนักวิจัยที่กำหนดโดย ก.พ.อ. เมื่อวันที่ 21 กันยายน พ.ศ. 2553 ระบุบทบาทหน้าที่ของนักวิจัยระดับปฏิบัติการ ดังนี้

ปฏิบัติงานในฐานะผู้ปฏิบัติงานระดับต้นที่ต้องใช้ความรู้ความสามารถทางวิชาการในการทำงาน ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการวิจัยต่าง ๆ ภายใต้การกำกับ แนะนำ ตรวจสอบและปฏิบัติงานอื่นตามที่ได้รับมอบหมาย โดยมีลักษณะงานปฏิบัติในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านการปฏิบัติการ

1) ศึกษา ทดสอบ รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล สถิติเกี่ยวกับเรื่องที่จะทำการวิจัย ร่วมกำหนดหัวข้อเรื่องในการทำวิจัยและรายละเอียดในการจัดหาข้อมูล ร่วมกำหนดหัวข้อในการศึกษาและประเมินผล ช่วยนักวิจัยระดับสูงศึกษาค้นคว้าวิจัยเรื่องหนึ่งเรื่องใดตามที่ได้รับมอบหมาย จัดทำรายงานผลการศึกษา ทดสอบ รวบรวม วิเคราะห์ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุวัตถุประสงค์และแผนงานที่กำหนด ตลอดจนนำไปพิจารณาหาทางแก้ไขปัญหา และวางแผนดำเนินงานในด้านต่าง ๆ

2) ให้บริการวิชาการด้านต่าง ๆ เช่น ให้คำปรึกษา แนะนำ ในการปฏิบัติงานแก่เจ้าหน้าที่ระดับรองลงมาและแก่นักศึกษาที่มาฝึกปฏิบัติงาน ตอบปัญหาและชี้แจงเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับงานใน หน้าที่ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และปฏิบัติงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

2. ด้านการวางแผน

วางแผนการทำงานที่รับผิดชอบ ร่วมวางแผนการทำงานของหน่วยงานหรือโครงการเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมายเกิดผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนด

3. ด้านการประสานงาน

1) ประสานการทำงานร่วมกันระหว่างทีมงานหรือหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกเพื่อให้เกิดความร่วมมือและผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนดไว้

2) ชี้แจงและให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูล ข้อเท็จจริง แก่บุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความเข้าใจหรือความร่วมมือในการดำเนินงานตามที่ได้รับมอบหมาย

4. ด้านการบริการ

1) ให้คำปรึกษา แนะนำเบื้องต้น เผยแพร่ ถ่ายทอดความรู้ ทางด้านการวิจัยรวมทั้งตอบปัญหาและชี้แจงเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับงานในหน้าที่ เพื่อให้ผู้รับบริการได้รับทราบข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์

2) จัดเก็บข้อมูลเบื้องต้น และให้บริการข้อมูลวิชาการเกี่ยวกับการวิจัย เพื่อให้บุคลากรทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน นักศึกษา ตลอดจนผู้รับบริการ ได้ทราบข้อมูลและความรู้ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์สอดคล้องและสนับสนุนภารกิจของหน่วยงาน และใช้ประกอบพิจารณากำหนดนโยบาย แผนงาน หลักเกณฑ์มาตรการต่าง ๆ

2) ลักษณะงานที่ปฏิบัติ

บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งนักวิจัย ระดับปฏิบัติการ ตามที่ได้รับมอบหมายมีดังนี้

1) ทำวิจัยโดยร่วมเป็นผู้ร่วมวิจัยในโครงการ โดยร่วมลงพื้นที่พูดคุยกับผู้ประกอบการหรือเกษตรกรในพื้นที่เกี่ยวกับปัญหาและความต้องการของชุมชน ศึกษาข้อมูลในการขอสนับสนุนทุนวิจัยจากแหล่งทุนต่าง ๆ รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและประชุมร่วมกับหัวหน้าโครงการเพื่อวางแผนการทดลองและเลือกสถิติที่เหมาะสมกับงานวิจัยเพื่อใช้ในการเขียนข้อเสนอโครงการขอรับทุน โดยสรรหาทุนให้เหมาะสมทั้งจากแหล่งทุนภายในและแหล่งทุนภายนอก ดำเนินการยื่นข้อเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอสนับสนุนต่อแหล่งทุน เมื่อได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย ดำเนินการจัดเตรียมเอกสารเพื่อใช้ประกอบการทำสัญญาทุนให้กับหัวหน้าโครงการเพื่อเริ่มดำเนินโครงการวิจัยและวางแผนการดำเนินงานวิจัยร่วมกับหัวหน้าโครงการ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์และอยู่ในขอบข่ายระยะเวลาของโครงการ โดยรับผิดชอบในการทดสอบและวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อใช้ในการนำเสนอความก้าวหน้าของโครงการ จัดทำรายงานความก้าวหน้ารวมถึงรายงานฉบับสมบูรณ์ ดำเนินการแก้ไขและเพิ่มเติมข้อมูล

ตามคำแนะนำของกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิและประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำวิจัยรวมถึงแหล่งทุนเพื่อดำเนินการปิดโครงการวิจัย

2) เผยแพร่ผลงานวิจัยในงานประชุมวิชาการหรือวารสารวิชาการ ซึ่งมีชื่อในบทความเป็นผู้ร่วมนิพนธ์ (co-author) โดยรวบรวมข้อมูลผลการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ทางสถิติและเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย จากนั้นสืบค้นวารสารที่ใกล้เคียงกับงานวิจัย เพื่อรวบรวมข้อมูลให้กับหัวหน้าโครงการ ช่วยจัดทำโครงร่าง (manuscript) รวมถึงตรวจสอบความถูกต้องของการเขียนบทความและเอกสารอ้างอิงตามระบบที่วารสารกำหนด เมื่อหัวหน้าโครงการส่งบทความไปยังกองบรรณาธิการของวารสาร หากมีการแก้ไข ดำเนินการช่วยหัวหน้าโครงการหาข้อมูลหรือปรับแก้ตามที่ผู้เชี่ยวชาญ (reviewer) ของวารสารแนะนำ เมื่อปรับแก้บทความเรียบร้อยแล้ว ดำเนินการส่งกลับไปยังกองบรรณาธิการตามระยะเวลาที่วารสารกำหนด เมื่อปรับแก้ต้นฉบับและตอบคำถามของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว จากนั้นจึงได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์เผยแพร่

3) การให้บริการของศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์ โดยสอบถามวัตถุประสงค์ของการขอรับการวิเคราะห์ทดสอบกับผู้รับบริการ เพื่อให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการเลือกการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การนำไปใช้งานรวมถึงการประเมินและจัดเตรียมตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบ โดยรับผิดชอบในการให้บริการในส่วนของเครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณไขมัน เครื่องสกัดสาร เครื่องระเหยสารแบบหมุน เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงและ เครื่องวัดความหนืด กรณีที่ศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ สามารถดำเนินการวิเคราะห์ทดสอบได้ ผู้รับบริการกรอกใบคำขอรับบริการและชำระค่าบริการ โดยอ้างอิงราคาตามประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราค่าบริการสัตว์ทดลอง ค่าบริการเครื่องมือ และค่าบริการวิเคราะห์ทดสอบของสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2565 เมื่อผู้รับบริการชำระค่าบริการเรียบร้อยแล้ว ตัวอย่างจะถูกนำเข้าสู่กระบวนการตรวจวิเคราะห์และเมื่อดำเนินการวิเคราะห์ทดสอบแล้วเสร็จ จะดำเนินการทบทวนผลการวิเคราะห์ กรณีผลการวิเคราะห์ทดสอบถูกต้อง นักวิทยาศาสตร์จะดำเนินการออกรายงานผลการวิเคราะห์เพื่อเสนอผู้บริหารห้องปฏิบัติการลงนาม จากนั้นส่งผลการวิเคราะห์ให้ผู้รับบริการตามช่องทางที่ผู้รับบริการได้ทำการกรอกในใบคำขอรับบริการ กรณีที่การทบทวนผลการวิเคราะห์ไม่ถูกต้อง ประสานนักวิทยาศาสตร์เพื่อตรวจสอบผลการวิเคราะห์อีกครั้ง และในกรณีที่ศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ ไม่สามารถดำเนินการให้บริการวิเคราะห์ทดสอบได้ต้องดำเนินการประสานงานกับห้องปฏิบัติการภายนอกเพื่อขอใบเสนอราคารายการตรวจวิเคราะห์และส่งต่อตัวอย่างในการวิเคราะห์ทดสอบ

4) ภาระงานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย ศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ ดำเนินงานตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 ซึ่งผู้เขียนรับผิดชอบในตำแหน่งผู้จัดการคุณภาพของระบบมาตรฐาน รับผิดชอบเกี่ยวกับระบบเอกสารคุณภาพ ปรับเอกสารของระบบมาตรฐานให้เป็นปัจจุบัน ประสานงานกับกรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ให้การรับรอง ดำเนินการวางแผนการตรวจติดตามภายในการทบทวนเอกสารและรวบรวมประเด็นต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานของระบบ เพื่อเป็นข้อมูลในการประชุมทบทวนผู้บริหารประจำปี เป็นต้น

บทที่ 3

หลักเกณฑ์ วิธีการปฏิบัติงานและเงื่อนไข

คู่มือปฏิบัติงาน เรื่อง การใช้เครื่องสกัดสารและเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวปฏิบัติในการเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีสำหรับการสกัดและการวิเคราะห์ปริมาณสาร เพื่อเป็นแนวปฏิบัติให้บุคลากรในศูนย์บริการสามารถปฏิบัติงานได้ โดยในการปฏิบัติงานจะมีหลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน วิธีปฏิบัติงาน เงื่อนไข ข้อสังเกต ข้อควรระวัง และแนวคิดทฤษฎีหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

3.1 หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน

การให้บริการวิเคราะห์ทดสอบของศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ ปฏิบัติตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 ซึ่งบุคลากรของศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ ต้องยึดหลักปฏิบัติเพื่อความเป็นระเบียบปลอดภัยและให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการให้บริการ ดังนี้

1. เจ้าหน้าที่ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์และสารเคมีในการให้บริการ
2. ต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์และจัดเก็บสารเคมี รวมถึงของเสียจากการวิเคราะห์ ให้ถูกต้องและเรียบร้อย ตามประเภทของสารเคมี

3.2 วิธีการปฏิบัติงาน

3.2.1 การรับตัวอย่าง

3.2.1.1 กรณีผู้รับบริการติดต่อขอรับบริการด้วยตนเอง กรอกแบบฟอร์มใบคำขอรับบริการตรวจวิเคราะห์ (QF-7.4-01) (ภาพที่ 5) และเจ้าหน้าที่ตรวจสอบรายละเอียดความครบถ้วนของข้อมูล

3.2.1.2 กรณีผู้รับบริการติดต่อเพื่อขอส่งตัวอย่างทางไปรษณีย์ ให้เจ้าหน้าที่รับตัวอย่างเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานกับผู้รับบริการเบื้องต้น เกี่ยวกับการให้บริการตรวจวิเคราะห์ โดยเจ้าหน้าที่ต้องแจ้งรายละเอียด อัตราค่าบริการ การเตรียมตัวอย่าง การเก็บรักษาระหว่างขนส่ง ปริมาณตัวอย่างที่ใช้ และรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็นให้กับผู้รับบริการทราบทุกครั้ง เจ้าหน้าที่จัดการตัวอย่าง ดำเนินการส่งเอกสารให้กับผู้รับบริการ และให้ผู้รับบริการเป็นผู้กรอกข้อมูลลงในใบคำขอรับบริการตรวจวิเคราะห์ให้ครบถ้วน และดำเนินการส่งตัวอย่างพร้อมแนบเอกสารใบคำขอรับบริการตรวจวิเคราะห์ เมื่อได้รับตัวอย่างจากผู้รับบริการแล้วให้เจ้าหน้าที่จัดการตัวอย่าง ตรวจความสมบูรณ์ของตัวอย่างและข้อมูลตามใบคำขอรับบริการว่าและทบทวนคำขอกับผู้รับบริการ

QF-7.4-01

ศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มหา

Scientific Instrument and Product Standard Quality Inspection Center : SIPQC สถาบันนวัตกรรม และถ่ายทอดเทคโนโลยี อาคารเรียนรวม CE ห้อง CE07107
เลขที่ 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000
โทร : 054 466 6666 ต่อ 3619 - 3621

ใบคำขอรับบริการตรวจวิเคราะห์

เลขที่คำขอใช้บริการ :
วันที่ : เวลา:
กำหนดวันรับรายงานผล :

ชื่อ-ที่อยู่ สำหรับออกรายงานผลทดสอบ/Name and Address for Test report ①

รายงานผลทดสอบ/Report Language in: ○ไทย/Thai ○ อังกฤษ/English (กรณีสองภาษา มีค่าบริการ 100 บาท/If require both language, Charge 100 Bath)

ชื่อ/Name :

ที่อยู่/Address :

ชื่อ-สกุล ผู้ติดต่อ/Contact person : ตำแหน่ง/Position :

โทรศัพท์/Tel. : อีเมล/E-mail :

ชื่อ-ที่อยู่ สำหรับออกใบกำกับภาษี/Name and Address for Tax invoice: ○ เหมือนด้านบน/Same as aboved ②

ชื่อ/Name :

ที่อยู่/Address :

เลขประจำตัวผู้เสียภาษี/Tax ID :

เก็บรักษา ○อุณหภูมิห้อง/Room temperature ○ แช่เย็น/Chilled ○ แช่แข็ง/Frozen

วัตถุประสงค์การส่งตรวจ/Purpose of Testing: ○ ทราบผล/General testing ○ งานวิจัย/Research ○ อื่น ๆ/Other: .....

ตัวอย่าง/Sample after testing: ○ ไม่รับคืน/No return ○ รับคืนด้วยตนเองตอนรับผล/Return

รายงานผลทดสอบ/Receive Test report: ○ รับเอง/By hand ○ ส่งไปรษณีย์/By post ตามที่อยู่ส่วนที่ 1
○ ส่งไปรษณีย์/By post ตามที่อยู่ส่วนที่ 2

ข้อมูลเพิ่มเติม / More Information: ○ กรณีต้องการระบุค่ามาตรฐาน (โปรดระบุ)/Show Standard Limitation (please specify): .....
○ ค่าความไม่แน่นอนของผลการทดสอบ/The measurement uncertainty

ชนิดตัวอย่าง/ชื่อตัวอย่าง Type of Sample/Name of Sample	น้ำหนัก หรือ ปริมาตร Wt. or Vol.	จำนวน Qty	รายการทดสอบ Parameter	สำหรับเจ้าหน้าที่/Staff only		
				รหัสตัวอย่าง Sample ID	ลักษณะตัวอย่าง Sample Characteristics	สภาพตัวอย่าง Sample condition
						○ปกติ ○ผิดปกติ
						○ปกติ ○ผิดปกติ
						○ปกติ ○ผิดปกติ
						○ปกติ ○ผิดปกติ
						○ปกติ ○ผิดปกติ
						○ปกติ ○ผิดปกติ
						○ปกติ ○ผิดปกติ
						○ปกติ ○ผิดปกติ
						○ปกติ ○ผิดปกติ
						○ปกติ ○ผิดปกติ

หากต้องขอเพิ่มเติม เกี่ยวกับการวิเคราะห์ หรือการเตรียมตัวอย่าง หรือเรื่องอื่น ๆโปรดระบุในรายการทดสอบ หรือแจ้งกับเจ้าหน้าที่

If you have additionnal requirement with the sample analysis or preparation or any requirement. Please specify clearly intended in test parameter or inform to staff.

หมายเหตุ 1. ห้องปฏิบัติการฯ จะรายงานผล เฉพาะ ตัวอย่างที่ได้รับการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการฯ เท่านั้น
2. ห้องปฏิบัติการฯ ไม่มีนโยบาย แปลผล หรือ ให้ความเห็น เกี่ยวกับผลการทดสอบ

การทบทวนข้อตกลงการบริการทดสอบ สำหรับเจ้าหน้าที่ (Staff Only)

1. วิธีการทดสอบ ○ ทั่วไป ○ ตาม Standard / คู่มือ / WI .....
2. การบริการอื่นๆ ○ ไม่มี ○ เยี่ยมชมห้องปฏิบัติการฯ ในวันที่ ..... ผู้ควบคุมผู้ประสานงาน .....
3. บุคลากร ○ มีความสามารถ ○ ไม่มีความสามารถ
4. เครื่องมือ ○ มีความพร้อม ○ ไม่มีความพร้อม เนื่องจาก เครื่องชำรุด / รอซ่อม / ยังไม่ได้สอบเทียบ / อื่น ๆ .....
5. ปริมาณงาน ○ รับงานได้ปกติ ○ รับงานได้ปกติ แต่ช้ากว่ากำหนด ซึ่งลูกค้ายอมรับได้
6. สรุปความพร้อมรับงานบริการ ○ พร้อมรับงาน ○ ไม่พร้อมรับงาน
7. บันทึกการประสานงานกับลูกค้า _____
8. หมายเหตุ .....

ผู้ส่งตัวอย่าง/Sent by _____ ( ) วันที่ _____
ผู้รับตัวอย่าง/Received by _____ ( ) วันที่ _____
ลงชื่อผู้ทวบทวน/Revised by _____ ( ) วันที่ _____

*** *ยึดมั่นอรรถธรรม เน้นความเป็นกลาง และดำเนินงานตามมาตรฐานสากล* ***

แก้ไขครั้งที่ 01, ประกาศใช้ : 28/10/67

หน้า 1/1

ภาพที่ 5 ใบคำขอรับบริการตรวจวิเคราะห์

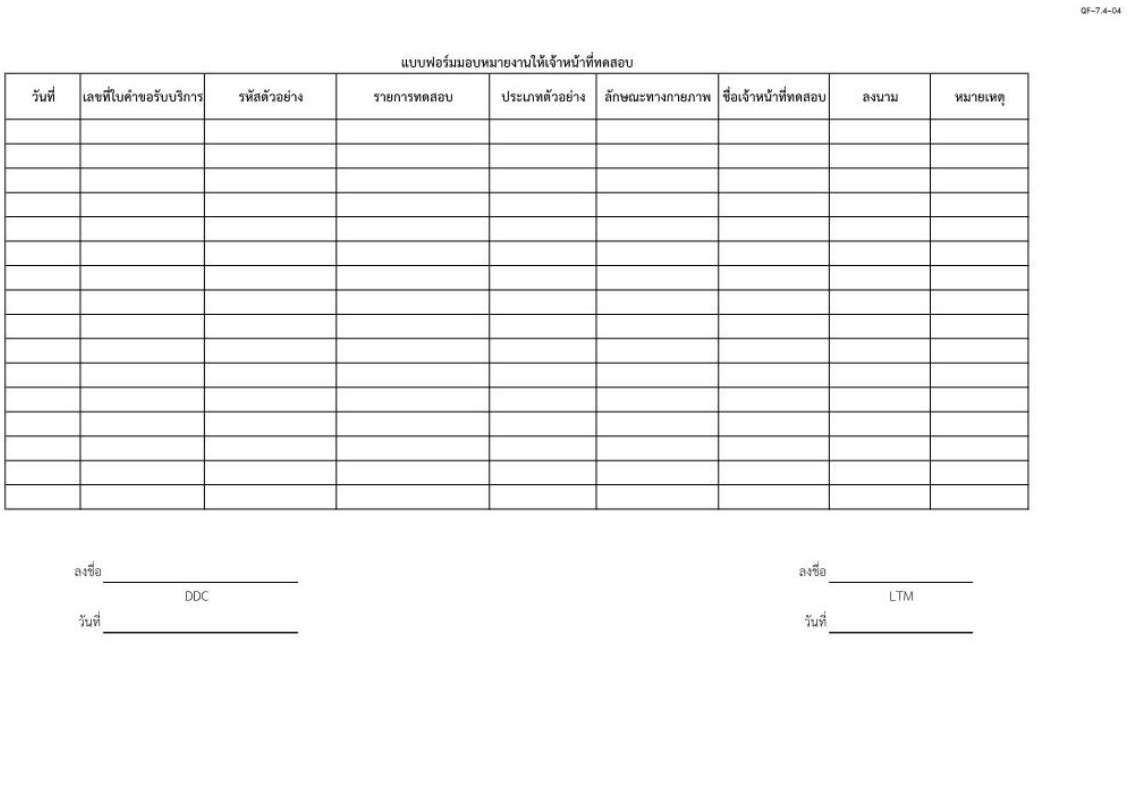
3.2.1.3 ผู้รับบริการดำเนินการชำระค่าธรรมเนียมที่ฝ่ายการเงินของสถาบันนวัตกรรมฯ เพื่อออกใบเสร็จค่าธรรมเนียมตรวจวิเคราะห์ให้กับผู้รับบริการ กรณีที่ผู้รับบริการชำระเงินในรูปแบบออนไลน์ ให้ผู้รับบริการส่งหลักฐานการชำระเงินที่เป็นสลิปการโอนเงินไปที่ E-mail: Acc.upiti@gmail.com เจ้าหน้าที่การเงินสถาบันฯ ส่งเอกสารใบเสร็จกลับมาที่ศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ เพื่อรอจัดส่งให้ผู้รับบริการพร้อมกับเอกสารใบรายงานผลการตรวจวิเคราะห์

3.2.1.4 เจ้าหน้าที่รับตัวอย่างกำหนดรหัสตัวอย่าง เพื่อป้องกันอคติจากเจ้าหน้าที่ทดสอบ

3.2.1.5 เจ้าหน้าที่ทดสอบ จัดเก็บตัวอย่างให้อยู่ในสภาพดีตลอดช่วงเวลาก่อนและหลังการตรวจวิเคราะห์

3.2.2 การวิเคราะห์ทดสอบ

3.2.2.1 เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ทดสอบ ตรวจสอบรายการตรวจวิเคราะห์ในบันทึกรับตัวอย่างตามแบบฟอร์มมอบหมายงานให้เจ้าหน้าที่ทดสอบ (ภาพที่ 6)



QF-7.4-04

แบบฟอร์มมอบหมายงานให้เจ้าหน้าที่ทดสอบ

วันที่	เลขที่ใบคำขอรับบริการ	รหัสตัวอย่าง	รายการทดสอบ	ประเภทตัวอย่าง	ลักษณะทางกายภาพ	ชื่อเจ้าหน้าที่ทดสอบ	ลงนาม	หมายเหตุ

ลงชื่อ _____ DDC
วันที่ _____

ลงชื่อ _____ LTM
วันที่ _____

แก้ไขครั้งที่ 01, ประกาศใช้ : 28/10/67

หน้าที่ 1 / 1

ภาพที่ 6 แบบฟอร์มมอบหมายงานให้เจ้าหน้าที่ทดสอบ

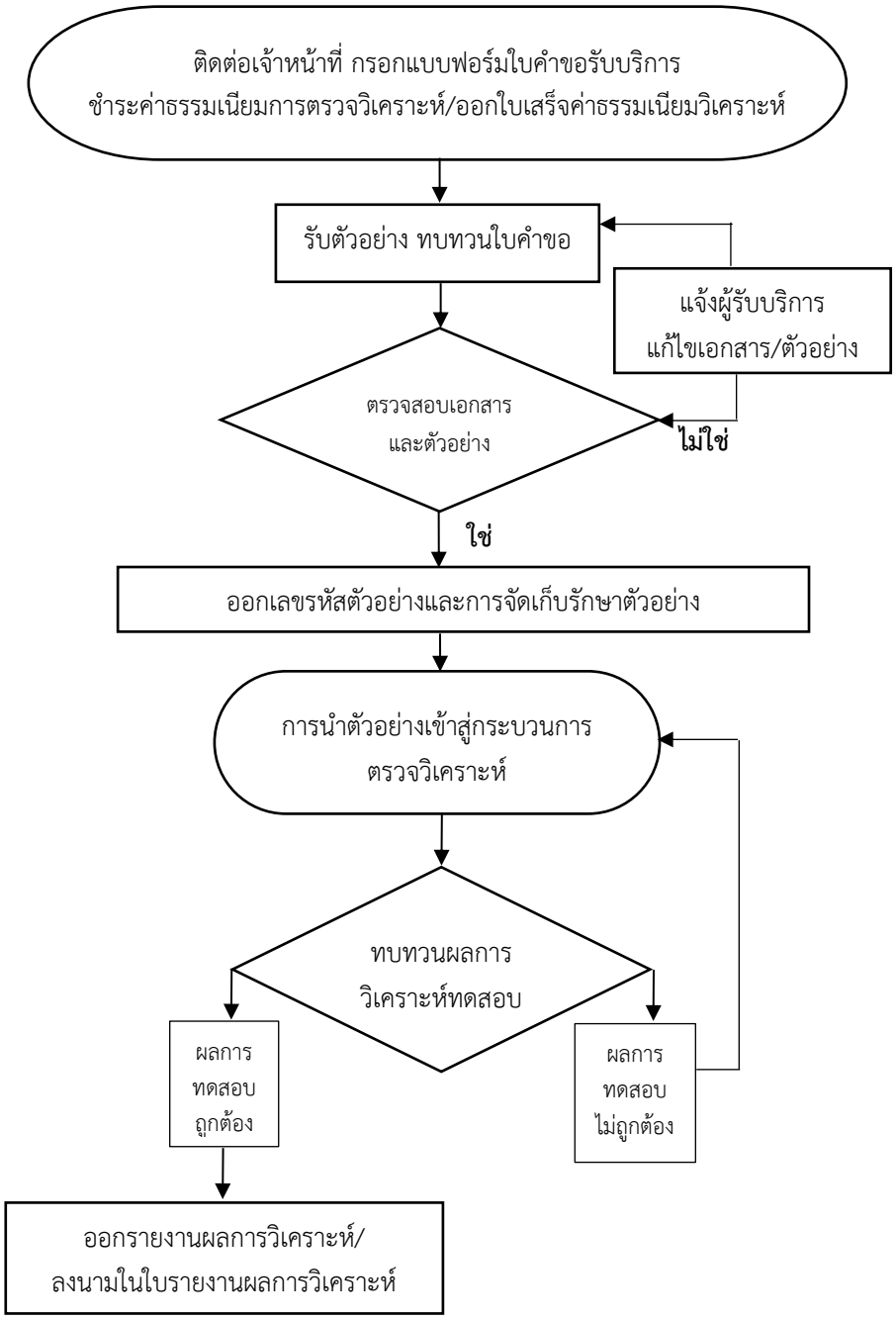
3.2.2.2 เมื่อเจ้าหน้าที่ทดสอบประสงค์ที่จะนำตัวอย่างเข้าสู่กระบวนการตรวจวิเคราะห์ นำตัวอย่างออกจากจุดรับตัวอย่าง โดยให้มีเจ้าหน้าที่ทดสอบอื่น หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายเป็นผู้ตรวจสอบว่าตัวอย่างที่นำออกถูกต้องหรือไม่ โดยให้เทียบรายละเอียดเบื้องต้นคือ รหัสตัวอย่าง ชื่อตัวอย่าง วันที่รับตัวอย่าง เลขที่คำขอ เป็นต้น เมื่อตรวจสอบแล้วให้ผู้ที่ตรวจสอบลงนามตรวจสอบ เมื่อทบทวนแล้วให้เจ้าหน้าที่ทดสอบลงชื่อวันที่รับตัวอย่าง กำหนดวันส่งผล พร้อมลงชื่อรับตัวอย่าง

3.2.2.3 นำตัวอย่างเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ทดสอบ

3.2.3 การรายงานผลการวิเคราะห์

เมื่อเจ้าหน้าที่ทดสอบ ประมวลผลจากการตรวจวิเคราะห์แล้วให้ทำการออกเอกสารรายงานผลการทดลอง และให้ทบทวนความถูกต้องของผลการตรวจวิเคราะห์แล้วให้นำผลการทดสอบบันทึกลงในเอกสาร เมื่อทำการส่งเอกสารรายงานผลให้กับผู้รับบริการแล้ว ให้เจ้าหน้าที่จัดการตัวอย่าง ดำเนินการเกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการ

ขั้นตอนกระบวนการให้บริการศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 กระบวนการให้บริการของศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์

3.3 ข้อควรระวังและสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการปฏิบัติงาน

ข้อควรระวัง

ในการดำเนินงานภายในห้องปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจและปฏิบัติตามข้อควรระวังด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อตนเอง ผู้อื่น รวมถึงความเสียหายต่อเครื่องมือและอุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ควรศึกษาคู่มือการใช้งานอย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง เพื่อให้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ หลักการ วิธีการทดลอง ตลอดจนแนวทางการปฏิบัติที่ถูกต้อง

สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการปฏิบัติงาน

1. ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการจะต้องทราบแผนผังอาคาร แผนผังห้องปฏิบัติการ ทางหนีไฟ ตำแหน่งถังดับเพลิง ที่ล้างตัวฉุกเฉิน อ่างล้างตา รวมถึง spill kits ว่าอยู่บริเวณไหนของห้องปฏิบัติการ
2. ผู้ปฏิบัติงานสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม โดยการสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการเพื่อป้องกันร่างกายจากการสัมผัสสารเคมีโดยตรง สวมแว่นตาและถุงมือป้องกัน และควรสวมรองเท้าที่หุ้มเท้าอย่างมิดชิดเพื่อป้องกันสารเคมีหกรดเท้า
3. เมื่อปฏิบัติงานกับสารเคมีระเหยต้องดำเนินการในตู้ดูดควัน (Fume Hood)
4. ผู้ปฏิบัติงานต้องทราบวิธีการกำจัดของเสียที่เหมาะสม เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
5. ห้ามมิให้นำอาหารและเครื่องดื่มเข้ามาเก็บหรือรับประทานภายในห้องปฏิบัติการ
6. ห้ามหยอกล้อ วิ่งเล่นหรือรบกวนผู้อื่นขณะปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ และปราศจากสิ่งกีดขวางทางเดิน

3.4 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสกัดสารสำคัญจากพืช (อนันต์ และ รุ่งนภา, 2558)

การสกัดเป็นเทคนิคในการแยกสารอินทรีย์ออกจากของผสมตัวอย่างโดยใช้กระบวนการที่เหมาะสม เช่น การสกัดแยกสารประกอบบางชนิดออกจากแหล่งผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เช่น พืช ผัก สมุนไพร รวมทั้งการสกัดแยกสารผลิตภัณฑ์ออกจากของผสมหลังทำปฏิกิริยา ซึ่งการสกัดสารอินทรีย์โดยการใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสม มีวิธีการสกัด 3 วิธี

1. การสกัดของแข็งด้วยของเหลว (Solid-Liquid Extraction, SLE) เป็นการใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมละลายสารอินทรีย์ที่ต้องการออกมาจากของผสมตัวอย่างที่เป็นของแข็ง
2. การสกัดของเหลวด้วยของเหลว (Liquid -Liquid Extraction, LLE) เป็นการใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมละลายสารอินทรีย์ที่ต้องการออกมาจากสารผสมที่เป็นของเหลว
3. การสกัดกรด-เบส (Acid-Base Extraction) เป็นการใช้ปฏิกิริยากรด-เบสเพื่อแยกสารอินทรีย์ที่มีสมบัติเป็นกรดแก่ กรดอ่อน กลางและเบสออกจากกัน

ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด (ดวงเพ็ญ, 2566)

การเลือกตัวทำละลายสำหรับการสกัดสารออกฤทธิ์จากพืชและสมุนไพรเป็นขั้นตอนสำคัญที่มีผลโดยตรงต่อปริมาณ ความบริสุทธิ์ และความคงตัวของสารสกัด ตัวทำละลายที่เหมาะสมต้องสามารถละลายสารเป้าหมายได้ในปริมาณสูง ขณะเดียวกันต้องลดการละลายของสารที่ไม่ต้องการหรือสิ่งเจือปนให้น้อยที่สุด อีกทั้งต้องไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสารเป้าหมาย เพื่อคงสภาพโครงสร้างและคุณสมบัติของสารให้ใกล้เคียงกับสภาพธรรมชาติที่สุด ตัวทำละลายที่ดีควรถูกแยกออกจากสารสกัดได้ง่าย มีความเป็นพิษต่ำ ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้บริโภค รวมถึงมีต้นทุนที่เหมาะสม ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของตัวทำละลายได้ 2 ประเภท คือ

1. ตัวทำละลายที่มีคุณสมบัติไม่เป็นพิษ (non-toxic) ย่อยสลายได้ (biodegradable) นำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recyclable) สร้างใหม่ได้ (renewable) ตัวทำละลายกลุ่มนี้จะไม่ใช่สารไวไฟหรือสารติดไฟ ตัวอย่างตัวทำละลายกลุ่มนี้ เช่น น้ำ เอทานอล กลีเซอรอล กรดน้ำส้ม ไอโซโพรพานอล คาร์บอนไดออกไซด์ไหลยิ่งยวด (Supercritical CO_2)

น้ำเป็นตัวทำละลายที่นิยมใช้มากที่สุดในกลุ่มนี้ สามารถสกัดสารที่มีคุณสมบัติชอบน้ำ (hydrophilic) เช่น ซาโปนิน ฟีนอลิก โพลิแซคคาไรด์ ประสิทธิภาพการสกัดของน้ำเพิ่มขึ้นได้ด้วยการเพิ่มอุณหภูมิ (superheating) ซึ่งเป็นการลดค่าคงที่ไดอิเล็กทริก (dielectric constant) ของน้ำและเพิ่มความสามารถในการแพร่ผ่านของน้ำ น้ำที่มีอุณหภูมิสูง (superheated water) สามารถสกัดสารที่มีคุณสมบัติชอบไขมัน (lipophilic) เช่น น้ำมันหอมระเหยง่าย เนื่องจากความมีขั้วของน้ำจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงอุณหภูมิ 100-373 องศาเซลเซียส

2. ตัวทำละลายอินทรีย์อื่น ๆ เช่น อะซิโตน คลอโรฟอร์ม บิวทานอล เมทานอล เอทิลอะซิเตท เบนซีน เฮกเซน โซโคลเฮกเซน

ตัวทำละลายแต่ละชนิดมีข้อดีและข้อจำกัดเฉพาะที่ควรพิจารณาก่อนการเลือกใช้ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อดีและข้อจำกัดของตัวทำละลายแต่ละประเภท

ประเภทของตัวทำละลาย	ข้อดี	ข้อจำกัด
ตัวทำละลายที่มีคุณสมบัติไม่เป็นพิษ	- ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม - สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ลดต้นทุนในระยะยาว - เหมาะกับการสกัดสารสำหรับอาหารและยา	- อาจมีประสิทธิภาพต่ำในการสกัดสารที่มีคุณสมบัติทางเคมีแตกต่างจากตัวทำละลายมาก - การใช้ Supercritical CO_2 ต้องใช้เครื่องมือเฉพาะและมีต้นทุนการลงทุนสูง
ตัวทำละลายอินทรีย์	- ความสามารถในการละลายสูง ทำให้ได้สารสกัดในปริมาณมาก - สามารถเลือกชนิดให้เหมาะสมกับโครงสร้างทางเคมีของสารเป้าหมายได้หลากหลาย	- หลายชนิดมีความเป็นพิษสูงต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม - อาจตกค้างในสารสกัดและต้องมีขั้นตอนกำจัดสารตกค้างที่เข้มงวด

ประเภทของตัวทำละลาย	ข้อดี	ข้อจำกัด
	- เหมาะสำหรับการสกัดสารเฉพาะกลุ่ม เช่น เฮกเซนสำหรับน้ำมัน หรือเมทานอลสำหรับฟีนอลิก	- บางชนิดมีคุณสมบัติติดไฟง่าย (flammable) และต้องจัดเก็บอย่างระมัดระวัง

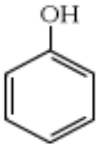
สารสำคัญกลุ่มหนึ่ง ๆ อาจมีตัวทำละลายที่เหมาะสมหลายชนิดที่ใช้ในการสกัด เนื่องจากสารกลุ่มดังกล่าว มีโครงสร้างทางเคมีที่หลากหลายส่งผลให้เกิดความมีขั้วของโมเลกุล (polarity) ที่หลากหลายได้เช่นกัน ซึ่งสารที่มีขั้วจะละลายในตัวทำละลายที่มีขั้ว สารที่มีขั้วใกล้เคียงกันจะละลายกันได้ดี ตัวอย่างตัวทำละลายที่สามารถสกัดสารสำคัญต่าง ๆ ในพืช สมุนไพร แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวทำละลายที่ใช้สำหรับสกัดสารสำคัญในพืช (Pandey & Tripathi, 2014)

ตัวทำละลาย	สารสำคัญ
น้ำ (water)	Anthocyanins, tannins, saponins, polypeptides, lectins
เอทานอล (ethanol)	Tannins, polyphenols, flavonoids, terpenoids, sterols, alkaloids
เมทานอล (methanol)	Anthocyanins, terpenoids, saponins, lactones, flavones, polyphenols
คลอโรฟอร์ม (chloroform)	Terpenoids, flavonoids
อีเทอร์ (ether)	Alkaloids, terpenoids, coumarins, fatty acids
อะซิโตน (acetone)	Phenolic compounds, flavonols

สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic compounds)

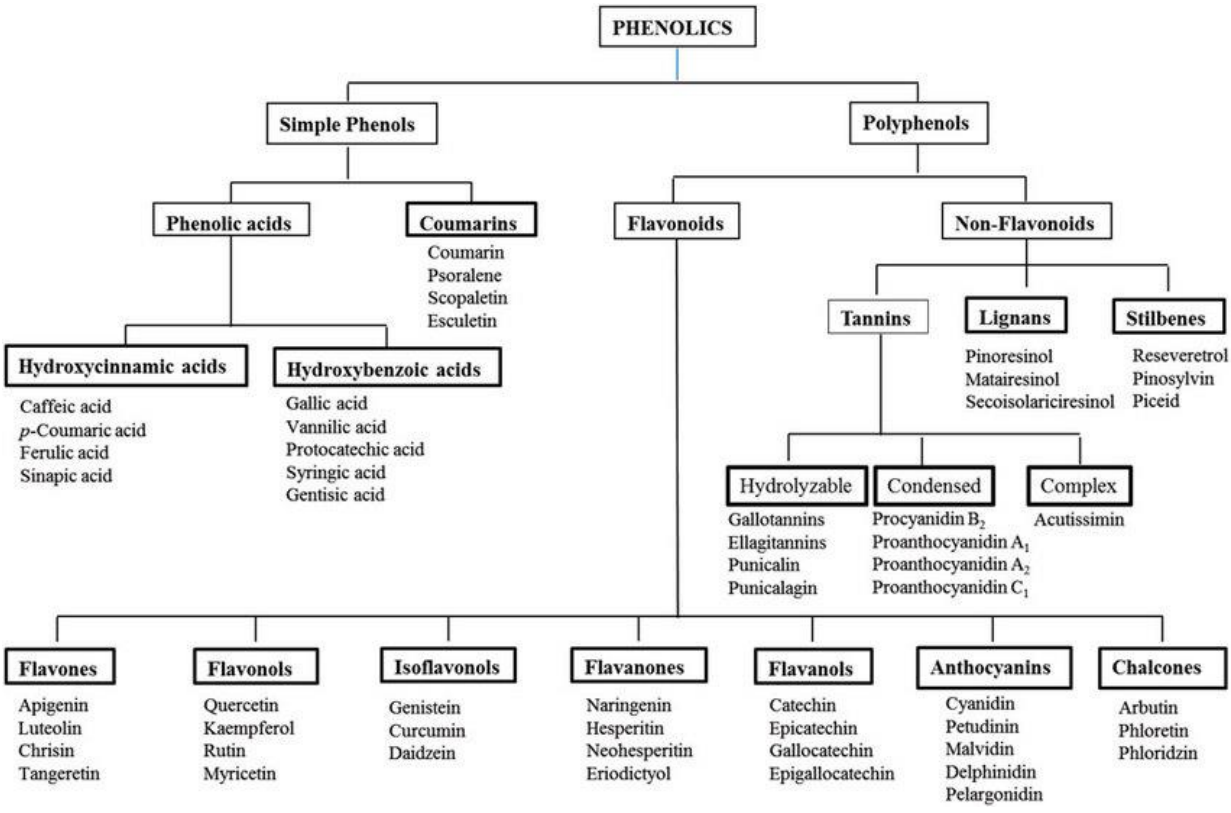
กลุ่มของสารที่มีโครงสร้างพื้นฐานประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) อย่างน้อย 1 หมู่ ต่ออยู่กับวงแหวนอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Cristina et al., 2009) เช่น วงแหวนเบนซีน โดยมีโครงสร้างพื้นฐานแสดงดังภาพที่ 8 ซึ่งเกิดจากการรวมตัวของโมเลกุลน้ำตาลตั้งแต่ 1 โมเลกุลขึ้นไป รวมอยู่กับหมู่ไฮดรอกซิล (OH-group) ซึ่งอาจจะเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharide) น้ำตาลโมเลกุลคู่ (disaccharide) หรือโอลิโกแซคคาไรด์ (oligosaccharide) นอกจากนี้ยังพบว่าสารประกอบฟีนอลิกสามารถรวมตัวกันเองหรือรวมกับสารประกอบอื่น ๆ เช่น กรดคาร์บอกซิลิก กรดอินทรีย์ แม้ว่าสารประกอบฟีนอลิกจะมีลักษณะบางประการที่คล้ายคลึงกับแอลกอฮอล์ ซึ่งมีโครงสร้างเป็นอะลิฟาติกที่มีหมู่ไฮดรอกซิลต่ออยู่กับสายของคาร์บอน แต่สารประกอบฟีนอลิกมีความแตกต่างที่สำคัญ คือ มีหมู่ไฮดรอกซิลเชื่อมต่ออยู่กับวงแหวนอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนและออกซิเจนจับอยู่กับวงแหวนอะโรมาติกอย่างหนาแน่น ทำให้พันธะระหว่างออกซิเจนและอะโรมาติกมีความเสถียรสูง ขณะที่พันธะระหว่างออกซิเจนกับไฮโดรเจนในหมู่ไฮดรอกซิลนั้นค่อนข้างหลวม จึงทำให้ไฮโดรเจนสามารถหลุดออกได้ง่าย ส่งผลให้สารประกอบฟีนอลิกมีสมบัติเป็นกรดอ่อน (Vermerris & Nicholson, 2006)



phenol
(hydroxybenzene)

ภาพที่ 8 โครงสร้างพื้นฐานของสารประกอบฟีนอลิก

สารประกอบฟีนอลิกที่พบในธรรมชาติมีหลายชนิดและมีลักษณะโครงสร้างทางเคมีที่แตกต่างกัน มีตั้งแต่โครงสร้างอย่างง่าย เช่น กรดฟีนอลิก ไปจนถึงโครงสร้างในกลุ่มที่เป็นโพลิเมอร์ เช่น ลิกนิน (lignin) ซึ่งสารที่อยู่ในกลุ่มสารประกอบฟีนอลิก ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ฟลาโวน (flavones) กรดแกลลิก (gallic acid) กรดเอลลาจิก (ellagic acid) ลิกนิน (lignin) แทนนิน (tannin) แอนโทไซยานิน (anthocyanin) แคโรทีนอยด์ (carotenoid) และอนุพันธ์ของกรดซินนามิก (cinnamic acid) (Cowan, 1999; Helmja et al., 2007) โดยแบ่งประเภทของสารประกอบฟีนอลิก ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ประเภทของสารประกอบฟีนอลิก (Vardhan & Shukla, 2017)

การสกัดสารประกอบฟีนอลิกโดยทั่วไปนิยมใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ เนื่องจากมีคุณสมบัติแตกต่างกันตามลักษณะและองค์ประกอบของสาร ตัวทำละลายอินทรีย์ที่นิยมใช้สำหรับสกัดสารประกอบฟีนอลิก ได้แก่ น้ำ เมทานอล เอทานอล เอทิลอะซิเตด (Ramamoorthy & Bono, 2007) และตัวทำละลายที่มีขั้วต่ำ

เช่น เฮกเซน (C_6H_{14}) อะซิโตน (C_3H_6O) คลอโรฟอร์ม ($CHCl_3$) ปิโตรเลียมอีเทอร์ หรือคาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl_4) เป็นต้น

บทบาทของสารประกอบฟีนอลิกในทางการแพทย์

สารประกอบฟีนอลิกนอกจากมีคุณสมบัติต้านการเกิดอนุมูลอิสระแล้ว ยังถูกพัฒนาใช้ในการรักษาและป้องกันโรคบางชนิด ดังต่อไปนี้

1. โรคมะเร็ง

อนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ อาจสร้างความเสียหายกับดีเอ็นเอ ซึ่งส่งผลทำให้เกิดการกลายพันธุ์นำไปสู่การเกิดมะเร็งบริเวณส่วนต่าง ๆ ในร่างกาย ซึ่งสารประกอบฟีนอลิก มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งผ่านกลไกต่าง ๆ งานวิจัยหลายฉบับได้แสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติต้านมะเร็งของสารประกอบฟีนอลิกทั้งในระดับห้องปฏิบัติการและในสัตว์ทดลอง โดยกลไกที่สำคัญ ได้แก่ การกระตุ้นการตายของเซลล์มะเร็ง (Apoptosis) (Bouayed & Bohn, 2010; Pan et al., 2023) การยับยั้งการสร้างหลอดเลือดใหม่ (Anti-angiogenesis) (He & Giusti, 2021) การยับยั้งการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็ง (Anti-metastasis) (Pan et al., 2023) ซึ่งงานวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นว่าสารฟีนอลิกสามารถยับยั้งการแบ่งตัวของเซลล์มะเร็งและกระตุ้นการตายของเซลล์โดยไม่กระทบเซลล์ปกติ เช่น epigallocatechin gallate (EGCG) จากชาเขียว มีบทบาทสำคัญในการยับยั้งเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง (Pandey & Rizvi, 2009) นอกจากนี้ เคอร์คูมิน (curcumin) ที่พบในขมิ้นชัน พบว่า มีฤทธิ์ในการยับยั้งการสร้างเส้นเลือดใหม่ของเนื้องอก และลดการอักเสบที่เกี่ยวข้องกับมะเร็ง (Scalbert et al., 2005) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้ง NF-**K**B และกระตุ้นกระบวนการ apoptosis ของเซลล์ (Pan et al., 2023) เรสเวอราทรอล (Resveratrol) จากองุ่นแดง มีผลต่อวงจรเซลล์และยีนควบคุมการแบ่งตัว (Bouayed & Bohn, 2010)

2. โรคหัวใจและหลอดเลือด

โรคหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular diseases: CVDs) เป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับต้นของประชากรโลก ซึ่งมีปัจจัยเสี่ยงหลัก ได้แก่ ภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ ความดันโลหิตสูง ภาวะดื้ออินซูลิน และความเครียดออกซิเดชัน (oxidative stress) งานวิจัยหลายแสดงให้เห็นว่า สารประกอบฟีนอลิก เช่น ฟลาโวนอยด์ กรดฟีนอลิก และแทนนิน มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ที่ช่วยลดการเกิดออกซิเดชันของไขมัน LDL ซึ่งเป็นขั้นตอนเริ่มต้นของการเกิดคราบไขมันในผนังหลอดเลือด (atherosclerosis) (Hollman et al., 2010; Williamson, 2017) นอกจากนี้ สารประกอบฟีนอลิกยังมีผลช่วยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ angiotensin-converting enzyme (ACE) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการควบคุมความดันโลหิต และส่งผลให้ระดับความดันโลหิตลดลง (Manach et al., 2004) นอกจากนี้ ยังมีหลักฐานว่ากรดฟีนอลิก เช่น กรดคาเฟอิก (caffeic acid) และกรดคลอโรจีนิก (chlorogenic acid) สามารถลดภาวะอักเสบในหลอดเลือด และลดความตึงตัวของผนังหลอดเลือด ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการลดความดันโลหิตและป้องกันภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจ (Petti & Scully, 2009) การศึกษาทางคลินิกแสดงให้เห็นว่า การบริโภคอาหารที่มีสารประกอบฟีนอลิกสูง เช่น ผัก ผลไม้ ชา

เขียว และน้ำมันมะกอก มีความสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงของโรคหัวใจขาดเลือด (coronary heart disease) และภาวะหัวใจล้มเหลว (Perez-Vizcaino & Duarte, 2010) โดยเฉพาะกลุ่มฟลาโวนอยด์ เช่น เควอซิทิน เคมเฟอรอล (kaempferol) และ คาเทชิน (catechins) ที่มีฤทธิ์ส่งเสริมการทำงานของหลอดเลือด ลดภาวะอักเสบ และปรับสมดุลไขมันในเลือด (Scalbert et al., 2005)

3. โรคเบาหวาน

โรคเบาหวาน (Diabetes mellitus) เป็นโรคเรื้อรังที่มีลักษณะสำคัญคือ ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดสูงผิดปกติ อันเนื่องมาจากภาวะขาดอินซูลิน หรือความผิดปกติในการตอบสนองของร่างกายต่ออินซูลิน โดยเฉพาะในโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Type 2 diabetes mellitus: T2DM) ซึ่งสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับภาวะดื้อต่ออินซูลิน (insulin resistance) ความเครียดออกซิเดชัน และการอักเสบเรื้อรังระดับต่ำในร่างกาย สารประกอบฟีนอลิก โดยเฉพาะกลุ่มฟลาโวนอยด์ กรดฟีนอลิกและแทนนิน ได้รับการศึกษาว่าสามารถออกฤทธิ์ต่อกลไกที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคเบาหวานหลายประการ เช่น การลดการดูดซึมน้ำตาลในลำไส้ ยับยั้งเอนไซม์ย่อยแป้ง เช่น α-amylase และ α-glucosidase รวมถึงการเพิ่มความไวของเซลล์ต่ออินซูลิน และลดความเครียดออกซิเดชัน (Hanhineva et al., 2010; Bahadoran et al., 2013) นอกจากนี้ ยังพบว่าสารฟีนอลิกสามารถต้านการอักเสบที่เกี่ยวข้องกับภาวะดื้อต่ออินซูลิน โดยลดการแสดงออกของไซโตไคน์ชนิดก่อการอักเสบ เช่น TNF-α และ IL-6 (Hussain et al., 2016) ซึ่งเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยลดความเสี่ยงของโรคเบาหวานและภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ เช่น โรคหลอดเลือดและไตเสื่อม

4. โรคทางระบบประสาท

โรคทางระบบประสาทเสื่อม (Neurodegenerative diseases) เช่น โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) พาร์กินสัน (Parkinson's disease) และฮันติงตัน (Huntington's disease) เป็นกลุ่มโรคที่เกิดจากการเสื่อมสลายของเซลล์ประสาทอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดความบกพร่องด้านการรับรู้ ความจำ และการเคลื่อนไหว สาเหตุของโรคเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกับความเครียดออกซิเดชัน (oxidative stress) ภาวะอักเสบในระบบประสาท (neuroinflammation) และการสะสมของโปรตีนผิดปกติในสมอง เช่น เบต้า-อะไมลอยด์ (Aβ) และแอลฟาซีนิวคลีน (α-synuclein) (Butterfield & Halliwell, 2019) สารประกอบฟีนอลิก โดยเฉพาะกลุ่ม ฟลาโวนอยด์และกรดฟีนอลิก มีบทบาทสำคัญในการปกป้องระบบประสาทจากกระบวนการเสื่อมผ่านกลไกการต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งการอักเสบ ลดการตายของเซลล์ประสาท และป้องกันการสะสมของโปรตีนผิดปกติ (Spencer, 2009) ฟลาโวนอยด์ เช่น เควอซิทิน epigallocatechin gallate (EGCG) และ myricetin สามารถผ่านแนวกั้นเลือด-สมอง (blood-brain barrier) และออกฤทธิ์โดยตรงต่อเซลล์ประสาท ช่วยเพิ่มระดับสารต้านอนุมูลอิสระภายในเซลล์ ลดการเหนี่ยวนำของเอนไซม์อักเสบ เช่น COX-2 และ iNOS และส่งเสริมการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการรอดชีวิตของเซลล์ประสาท (Williams et al., 2004; Kumar & Pandey, 2013)

5. การอักเสบเรื้อรัง

ภาวะการอักเสบเรื้อรัง (Chronic inflammation) เป็นกระบวนการอักเสบที่ดำเนินต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ซึ่งแตกต่างจากการอักเสบเฉียบพลันที่เป็นกลไกป้องกันตนเองตามธรรมชาติของร่างกาย ภาวะอักเสบเรื้อรังมีความเกี่ยวข้องกับการเกิดของโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-communicable diseases: NCDs) หลายชนิด เช่น โรคเบาหวานชนิดที่ 2, โรคหัวใจและหลอดเลือด, มะเร็งบางชนิด, และโรคทางระบบประสาท (Furman et al., 2019) ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการอักเสบเรื้อรัง ได้แก่ ความเครียดออกซิเดชัน (oxidative stress), การสะสมของเซลล์ภูมิคุ้มกันในเนื้อเยื่อ, และการหลั่งไซโตไคน์ก่อการอักเสบ เช่น TNF-α, IL-1β และ IL-6 อย่างต่อเนื่อง โดยกระบวนการเหล่านี้ส่งผลต่อโครงสร้างของเซลล์ การทำลายเนื้อเยื่อ และความเสื่อมของอวัยวะในระยะยาว (Medzhitov, 2008) ตัวอย่างของสารฟีนอลิกที่แสดงฤทธิ์ต้านการอักเสบอย่างชัดเจน ได้แก่ เคอร์คูมินจากขมิ้นชัน (Jobin et al., 1999) เควอซิทินจากหัวหอม (Xue et al., 2021) และ epigallocatechin gallate (EGCG) จากชาเขียว (Yang et al., 2001) สารเหล่านี้สามารถยับยั้งการกระตุ้นของ macrophage และลดการแสดงออกของ NF-**K**B ได้อย่างมีนัยสำคัญในระดับเซลล์และสัตว์ทดลอง (Shanmugam et al., 2011)

อนุมูลอิสระ (Free radicals)

อะตอม โมเลกุลหรือสารประกอบที่มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยวอย่างน้อย 1 ตัว อยู่ในวงอิเล็กตรอนชั้นนอกสุด อนุมูลอิสระเกิดขึ้นได้เมื่อพันธะระหว่างอะตอมแตกออกและมีอิเล็กตรอนเดี่ยวคงเหลือบนอนุมูลอิเล็กตรอนเดี่ยวนี้ทำให้อนุมูลอิสระมีความเสถียรต่ำและไวต่อการเกิดปฏิกิริยาสูง จึงทำปฏิกิริยากับโมเลกุลที่อยู่รอบๆ โดยดึงหรือให้อิเล็กตรอนแก่โมเลกุลข้างเคียงเพื่อให้เกิดความเสถียร โมเลกุลข้างเคียงที่สูญเสียหรือรับอิเล็กตรอนจะกลายเป็นอนุมูลอิสระตัวใหม่ที่ไม่เสถียร และเข้าทำปฏิกิริยากับโมเลกุลอื่นต่อไปเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ (chain reaction) ขณะเดียวกันก็ชักนำให้สารที่ให้อิเล็กตรอนไปนั้นมีอิเล็กตรอนไม่ครบคู่จนกลายเป็นสารที่มีความรุนแรง ซึ่งถ้าเกิดในระบบของสิ่งมีชีวิตอาจทำอันตรายกับส่วนประกอบสำคัญของเซลล์รอบๆ บริเวณนั้น ๆ ทำให้สารชีวโมเลกุลเหล่านี้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและเสียหน้าที่การทำงาน อนุมูลอิสระที่มีบทบาทสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม (Halliwell & Gutteridge, 1999; Halliwell, 2006) ดังนี้

1. Reactive oxygen species (ROS) หมายถึง สารก่อปฏิกิริยาที่ประกอบด้วยอะตอมออกซิเจนที่เป็นสารอนุมูลอิสระ เช่น superoxide anion radical ($O_2^{\bullet-}$, hydroxyl radical ($HO^{\bullet}$) และที่ไม่ใช่อนุมูลแต่มีคุณสมบัติในการออกซิไดซ์หรือถูกเปลี่ยนเป็นอนุมูลอิสระได้ง่าย เช่น hydrogen peroxide (H_2O_2), hypochlorous acid (HOCl) และ ozone (O_3) เป็นต้น

2. Reactive nitrogen species (RNS) หมายถึง สารกอปฏิกิริยาที่ประกอบด้วยอะตอมไนโตรเจน เชน nitric oxide radical ($NO^{\bullet}$) และ nitrogen dioxide radical ($NO_2^{\bullet}$) เปนตน

3. Reactive chlorine species (RCS) หมายถึง สารกอปฏิกิริยาที่ประกอบด้วยอะตอมคลอรีน เชน hypochlorous acid (HOCl) และ nitryl chloride (NO_2Cl) เปนตน

4. Reactive bromine species (RBS) หมายถึง สารกอปฏิกิริยาที่ประกอบด้วยอะตอมโบรมีน เชน hypobromous (HOBr) และ bromine gas (Br^2)

สารต้านอนุมูลอิสระ

สารที่ทำหน้าที่ป้องกัน ยับยั้ง หรือชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของอนุมูลอิสระชนิดต่าง ๆ ซึ่งในสิ่งมีชีวิตจะมีระบบป้องกันการทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อจากอนุมูลอิสระที่ประกอบด้วยสารต้านอนุมูลอิสระมากมายหลากหลายชนิดที่ทำหน้าที่แตกต่างกันไป สารต้านอนุมูลอิสระสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1. สารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติ (natural antioxidants) มักพบได้อย่างแพร่หลายตามธรรมชาติ มักสะสมอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น เปลือก เมล็ด ใบ หรือลำต้นของพืชทั่วไปหรือพบในเครื่องเทศ อาจพบในสัตว์หรือจุลินทรีย์บางชนิด ซึ่งสารดังกล่าวมีคุณสมบัติในการยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน เช่น วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินอี เบต้าแคโรทีน และสารที่ไม่ให้คุณค่าทางโภชนาการ (non-nutrient)

2. สารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ (synthetic antioxidants) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ สังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้เติมลงไปในผลิตภัณฑ์อาหารประเภทที่มีไขมันหรือน้ำมันเป็นองค์ประกอบ เพื่อยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ทำให้อาหารมีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีและรสชาติที่ไม่พึงประสงค์ในอาหาร

เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV-Vis spectrophotometer) (สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้, ม.ป.ป.)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในวิเคราะห์สารโดยอาศัยหลักการดูดกลืนรังสีของสารที่อยู่ในช่วง Ultra violet (UV) และVisible (VIS) ความยาวคลื่นประมาณ 190-1000 นาโนเมตร โดยที่ความยาวคลื่นแสงจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณและชนิดของสารที่อยู่ในตัวอย่าง เมื่อทำการวัดปริมาณของแสงที่ผ่านหรือสะท้อนมาจากตัวอย่างเทียบกับแสงจากแหล่งกำเนิดที่ความยาวคลื่นค่าต่าง ๆ ค่าการดูดกลืนแสง (absorbance) ของสารจะแปรผันกับจำนวนโมเลกุลที่มีการดูดกลืนแสง ดังนั้นจึงสามารถใช้เทคนิคนี้ในระบุชนิดและปริมาณของสารต่างๆที่มีอยู่ในตัวอย่างได้

ส่วนประกอบของเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer

1. แหล่งกำเนิดแสง แหล่งกำเนิดแสงในเครื่องจะต้องให้รังสีในช่วงความยาวคลื่นที่ต้องการอย่างต่อเนื่องและคงที่ตลอดเวลา รวมทั้งมีความเข้มแสงที่มากพอ ตัวอย่างแหล่งกำเนิดแสงช่วง UV ใช้หลอด H_2 and D_2 lamp ให้ความยาวคลื่นในช่วง 160-380 นาโนเมตร ชนิดของสเปกโทรสโกปี UV molecular absorption และช่วง visible ใช้หลอด Tungsten/halogen ให้ความยาวคลื่นในช่วง 240-2,500 นาโนเมตร

2. Monochromator ใช้ควบคุมแสงโดยจะทำให้แสงที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดแสง ซึ่งเป็นพอลิโครเมติก ให้เป็นแสงโมโนโครเมติก ซึ่งเป็นแถบแสงแคบๆ หรือมีความยาวคลื่นเดียว ใช้ฟิลเตอร์(กระจกสี) ปริซึม (prism) หรือ เกรตติ้ง (grating)

3. เซลล์ที่ใช้บรรจุสารละลายตัวอย่าง เซลล์ที่ใส่สารตัวอย่าง (cell sample) หรือ คิวเวทท์ (cuvettes) รูปแบบที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ เซลล์ที่ทำด้วยแก้วธรรมดา จะใช้ได้เฉพาะช่วง visible เพราะเนื้อแก้วธรรมดาถูกดูดกลืนแสงในช่วงยูวีได้ และเซลล์ที่ทำด้วยซิลิกา และควอร์ตซ์ (quartz) ใช้ได้ทั้งช่วงยูวีและวิสิเบิล

4. Detector ทำหน้าที่ในการวัดความเข้มของรังสีที่ถูกดูดกลืนโดยการแปลงพลังงานคลื่นรังสีเป็นพลังงานไฟฟ้า เครื่องตรวจจับสัญญาณที่ดีต้องมีสภาพไวสูง คือแม้ปริมาณแสงจะเปลี่ยนไปเล็กน้อย ก็สามารถตรวจจับสัญญาณความแตกต่างได้ เครื่องวัดแสงที่ยังนิยมกันอยู่ในปัจจุบัน คือ หลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ (photomultiplier tube, PMT) และเครื่องวัดแสงชนิดซิลิกอนไดโอด (silicon diode detector)

บทที่ 4

เทคนิคในการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติงาน ขั้นตอนการเตรียมงานก่อนการวิเคราะห์ต่าง ๆ ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทักษะในการดำเนินงาน การจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือในห้องวิเคราะห์ทดสอบ จึงจะสามารถดำเนินการวิเคราะห์ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 กิจกรรม/แผนปฏิบัติงาน

การกำหนดแผนกิจกรรมหรือแผนการปฏิบัติงาน มีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดระยะเวลาก่อนการลงมือปฏิบัติการงานวิเคราะห์ทดสอบจริง เพื่อให้มีกรอบระยะเวลาที่ชัดเจนในการปฏิบัติงาน และได้ผลการวิเคราะห์ที่มีคุณภาพและเป็นการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้รับบริการเกิดความมั่นใจในการดำเนินงานของศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ โดยมีแผนการปฏิบัติงานต่าง ๆ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แผนการปฏิบัติงานก่อนการวิเคราะห์ทดสอบ

กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินการ
ศึกษาประเภทของตัวอย่างและผู้รับผิดชอบในการวิเคราะห์	1 วัน
จัดเตรียมความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์	1 วัน
ผู้รับบริการชำระค่าบริการ	30 นาที
ดำเนินการวิเคราะห์ทดสอบ	7-14 วัน
ทวนสอบผลการวิเคราะห์ทดสอบ	30 นาที
ออกรายงานผลการวิเคราะห์ทดสอบ	30 นาที

4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ในการดำเนินการวิเคราะห์ทดสอบของศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้ความสามารถในการประสานงาน การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ และระเบียบประกาศที่เกี่ยวข้อง โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน การจัดเตรียมอุปกรณ์ในการสกัดสารและการวิเคราะห์ปริมาณสาร ต้องดำเนินการจัดเตรียมให้เรียบร้อยและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน เพื่อให้การดำเนินการวิเคราะห์ทดสอบเป็นไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับสกัดและวิเคราะห์ปริมาณสาร มีดังนี้

4.2.1 เครื่องมือ อุปกรณ์และขั้นตอนการสกัดสารโดยใช้เครื่อง Reactor-Ready Pilot

4.2.1.1 ชุดอุปกรณ์ของเครื่อง Reactor-Ready Pilot (ภาพที่ 10) ประกอบด้วย

1. Circulating bath สำหรับควบคุมอุณหภูมิหมุนเวียน
2. ท่อสำหรับหมุนเวียนน้ำภายในโถแก้วชั้นนอก
3. โถแก้วสำหรับใส่ตัวอย่าง
4. เครื่องกวนสารชนิดใบพัด (Overhead stirrer)



ภาพที่ 10 เครื่อง Reactor-Ready Pilot

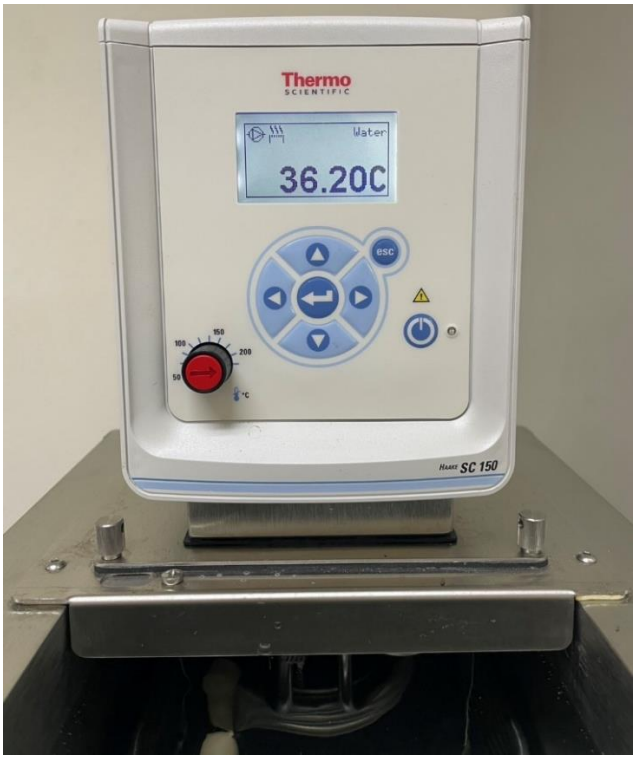
4.2.1.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมตัวอย่างให้เหมาะสมกับการสกัด เช่น ลดขนาดตัวอย่างให้มีขนาดเล็กเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัด ทั้งนี้ขึ้นกับลักษณะตัวอย่างและสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารแต่ละประเภท

2. เติมน้ำในเครื่องควบคุมอุณหภูมิชนิดหมุนเวียน (Circulating bath) ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม จากนั้นทำการเปิดเครื่องและตั้งค่าอุณหภูมิที่ต้องการใช้งาน กด  เพื่อให้ระบบ heating เริ่มทำงาน (ภาพที่ 11-12)



ภาพที่ 11 หน้าจอหลักของเครื่องควบคุมอุณหภูมิหมุนเวียน



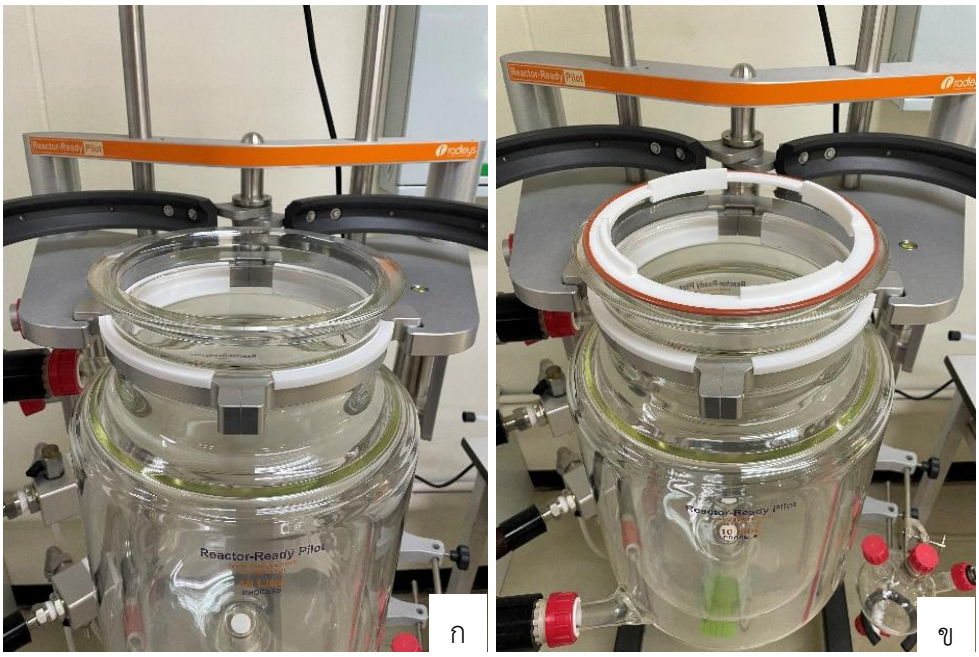
ภาพที่ 12 สัญลักษณ์หน้าจอแสดงการทำงานของระบบ heating

3. นำโถแก้วประกอบเข้ากับฐานยึด (vessel support) (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 โถแก้ว 2 ชั้น สำหรับใส่ตัวอย่าง

4. นำ O-ring ประกบบริเวณปากของโถแก้ว (ภาพที่ 14) จากนั้นใส่ตัวอย่างและตัวทำละลายสำหรับสกัด



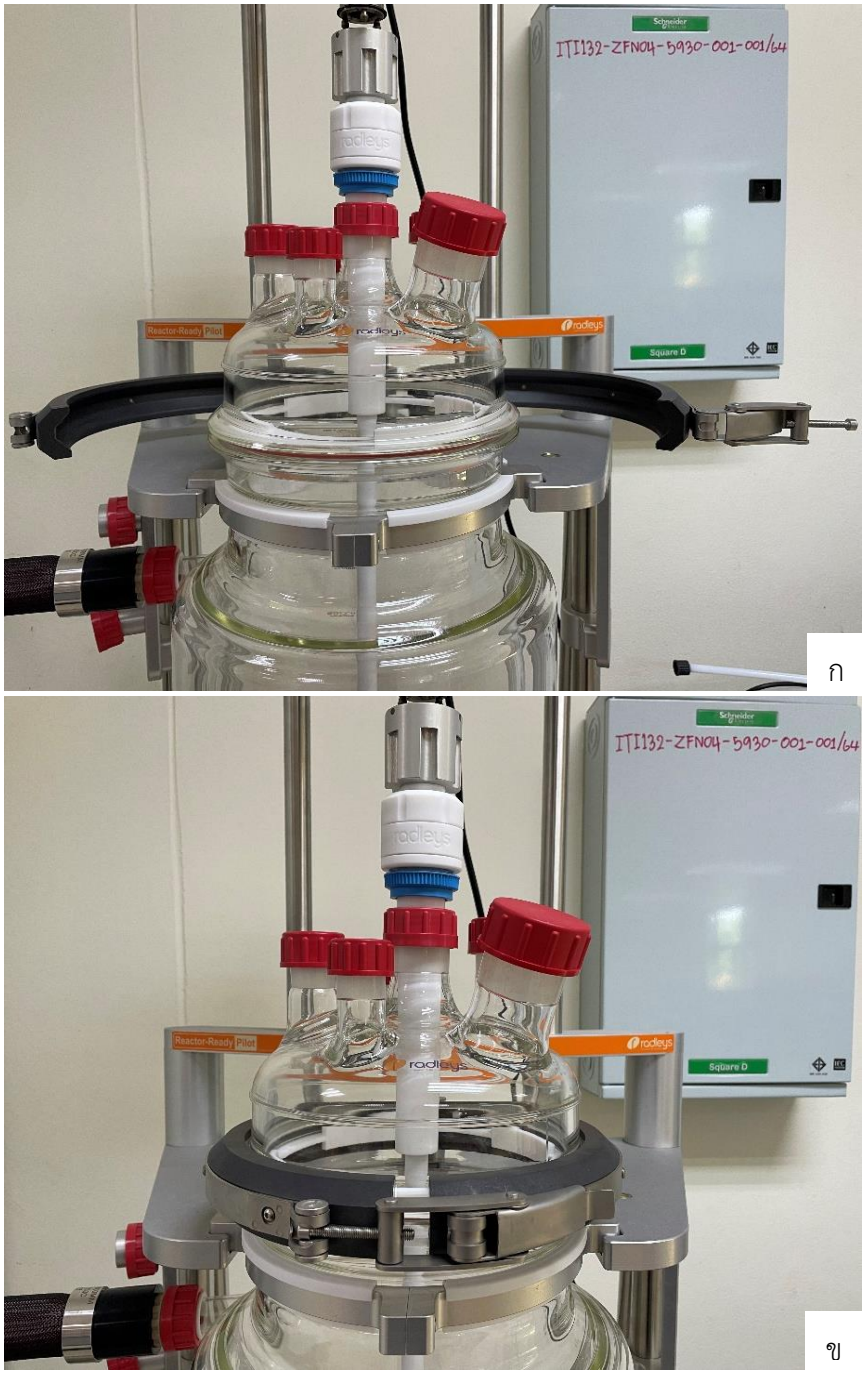
ภาพที่ 14 ลักษณะของปากโถแก้วก่อน (ก) และหลัง (ข) การวาง O-ring

5. ประกอบแกนปั่น (stirrer) เข้ากับฝาปิดโถแก้ว (ภาพที่ 15) โดยใช้ PTFE Stirrer Guide เพื่อให้แกนปั่นแน่น



ภาพที่ 15 ลักษณะการประกอบแกนปั่นเข้ากับฝาโถแก้ว

6. นำฝาประกบเข้ากับโถแก้ว แล้วใช้ตัวล๊อค (vessel support clamp) ยึดไว้ให้แน่น (ภาพที่ 16)



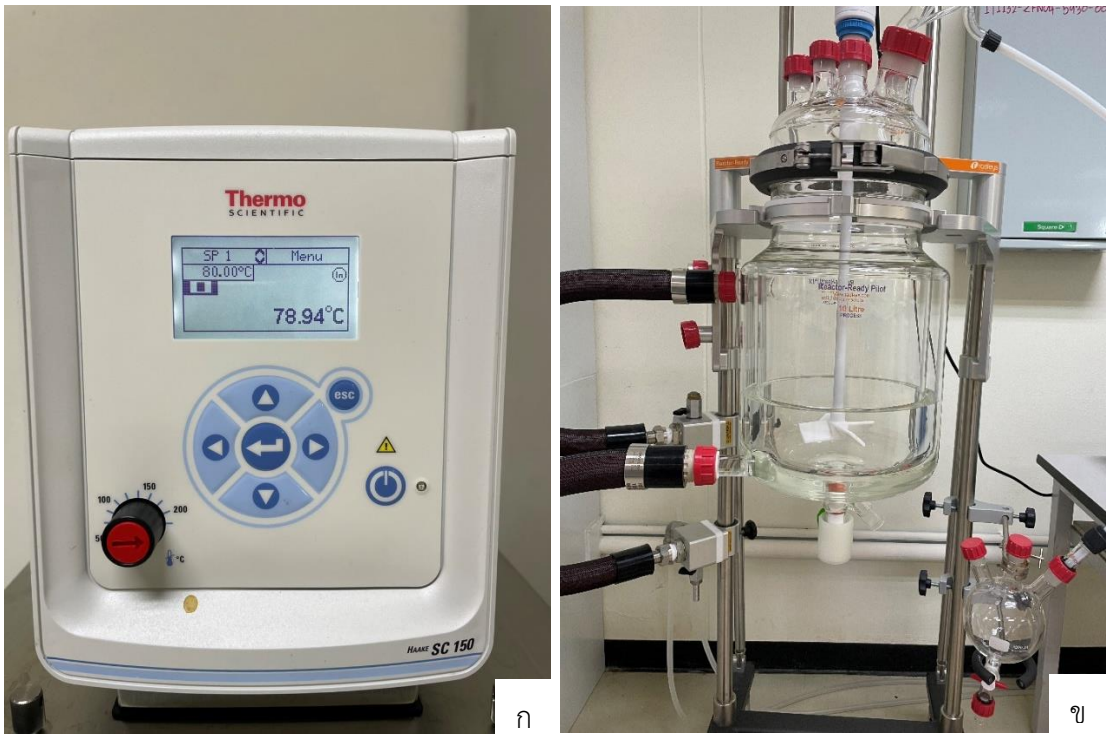
ภาพที่ 16 การใช้ตัวล๊อค vessel support clamp ก่อน (ก) และ หลัง (ข) การยึดระหว่างฝาปิดและโถแก้ว

7. ปรับระดับของเครื่องกวนสารชนิดใบพัด (Overhead stirrer) ให้พอดีกับ PTFE Stirrer Guide (ภาพที่ 17) เพื่อให้ใบกวนสารไม่เกิดการสั่น



ภาพที่ 17 การปรับระดับเครื่องกวนสารให้พอดีกับ PTFE Stirrer Guide

8. เปิดโหมด Pump ใน Circulating bath เพื่อให้ของเหลวมีการไหลเวียนเข้าไปในโถแก้วชั้นนอก และทำการถ่ายเทอุณหภูมิจากโถแก้วชั้นนอก (ภาพที่ 18) เข้าสู่ตัวอย่างที่บรรจุอยู่ในชั้นใน



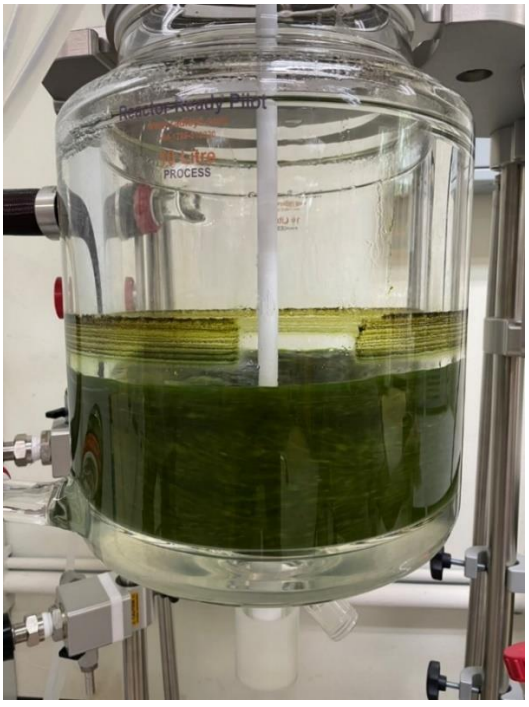
ก ข

ภาพที่ 18 หน้าจอการทำงานโหมด Pump ใน Circulating bath (ก) และ การไหลเวียนน้ำเข้าสู่โถแก้วชั้นนอก (ข)

9. เปิดเครื่องกวนสารและตั้งค่าความเร็วรอบตามที่ต้องการ โดยสามารถทำความเร็วรอบได้ตั้งแต่ 10-2000 รอบต่อนาที สไลด์หน้าจอไปด้านขวาเพื่อเริ่มการทำงาน (ภาพที่ 19) และลักษณะการผสมขณะเปิดเครื่องกวนสาร (ภาพที่ 20)



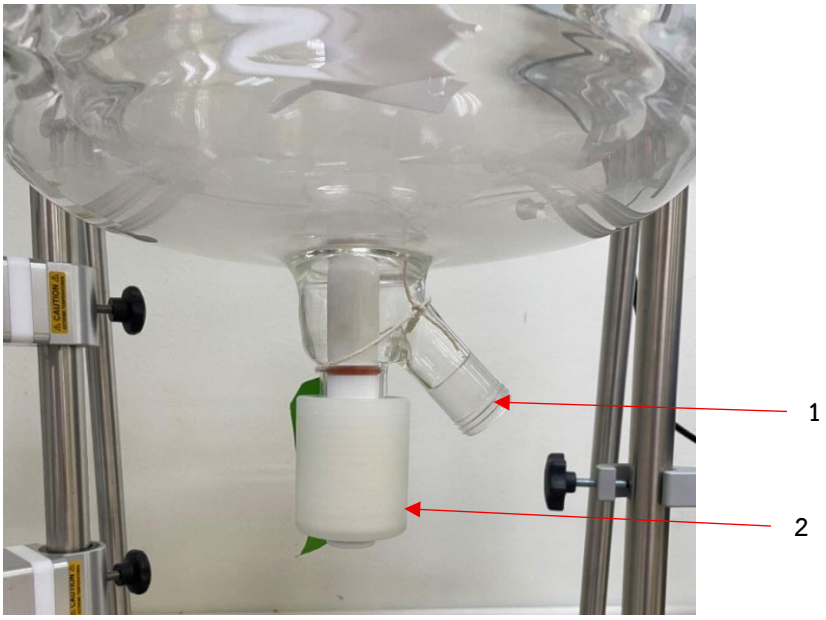
ภาพที่ 19 หน้าจอของเครื่องกวนสาร



ภาพที่ 20 ลักษณะการผสมตัวอย่างขณะเปิดการทำงานของเครื่องกวนสาร

10. เมื่อครบระยะเวลาตามที่กำหนด ปิดเครื่องกวนสารและ Circulating bath จากนั้นเปิดช่องเพื่อนำสารสกัดและวัตถุดิบออก (ภาพที่ 21-22) โดย

1. ช่องสำหรับนำสารสกัดที่ได้ออก
2. ช่องสำหรับนำวัตถุดิบที่ใช้สกัดออก



ภาพที่ 21 ช่องสำหรับนำวัตถุดิบและสารสกัดออก



ภาพที่ 22 ลักษณะการนำสารสกัดออกจากโถแก้ว

11. เมื่อนำสารละลายออกเรียบร้อยแล้ว เปิดวาล์วสำหรับปล่อยน้ำที่อยู่ในโถแก้วชั้นนอกออก (ภาพที่ 23) เพื่อเตรียมทำความสะอาดอุปกรณ์



ภาพที่ 23 วาล์วสำหรับปล่อยน้ำจากโถแก้วชั้นนอก

4.2.1.3 การทำความสะอาดและการบำรุงรักษา:

1. การทำความสะอาดส่วนประกอบหลัก

1.1 ภาชนะปฏิกิริยา (Reactor Vessel) ล้างภายในด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำปราศจากไอออนทันทีหลังการใช้งาน เพื่อลดการตกค้างของสาร ใช้แปรงขนนุ่มหรือฟองน้ำที่ไม่ส่งผลต่อผิวแก้วขัดทำความสะอาดสำหรับคราบหรือสารตกค้างที่ละลายยาก แช่ด้วยสารทำความสะอาดอ่อน (เช่น สารละลายกรดซิตริกหรือน้ำยาล้างแก้วในห้องปฏิบัติการ) แล้วล้างออกด้วยน้ำกลั่น หลีกเลี่ยงการใช้สารกัดกร่อน เช่น กรดไฮโดรฟลูออริก (HF) ที่ทำลายแก้ว

1.2 ระบบกวน (Overhead Stirrer) ถอดใบพัดและเพลาออกจากมอเตอร์ก่อนทำความสะอาด โดยใช้น้ำอุ่นและน้ำยาทำความสะอาดที่ไม่กัดกร่อน

1.3 ฝาปิดและพอร์ตต่ออุปกรณ์ (Lid & Ports) ทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างแก้วในห้องปฏิบัติการและล้างด้วยน้ำกลั่น ตรวจสอบเกลียวและปะเก็น (gasket) ว่าไม่มีคราบหรือรอยแตก

1.4 ระบบท่อส่งสารทำความเย็นและความร้อน (Circulation System) ล้างระบบด้วยน้ำสะอาดหลังการใช้งานสารหล่อเย็น เพื่อป้องกันการตกตะกอนหรือการกัดกร่อน ตรวจสอบการรั่วซึมบริเวณข้อต่อและเปลี่ยนโอริง (O-ring) หากชำรุด

2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

2.1 ตรวจสอบความแน่นของสกรู โบลต์ และข้อต่อทุก 3–6 เดือน

2.2 สอบเทียบอุณหภูมิและความเร็วรอบการกวน ตามรอบการสอบเทียบที่กำหนดในมาตรฐานของห้องปฏิบัติการหรือผู้ผลิต

2.3 ตรวจสอบระบบควบคุมและเซนเซอร์ เช่น ความแม่นยำของ probe อุณหภูมิ pH หรือแรงดัน

2.4 เปลี่ยนชิ้นส่วนสิ้นเปลือง เช่น ปะเก็น ซีล หรือท่อส่ง ตามรอบอายุการใช้งานหรือเมื่อมีสัญญาณสึกหรอ

4.2.2 การใช้เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงรุ่น Libra S70, Biochrom (ภาพที่ 24-25)



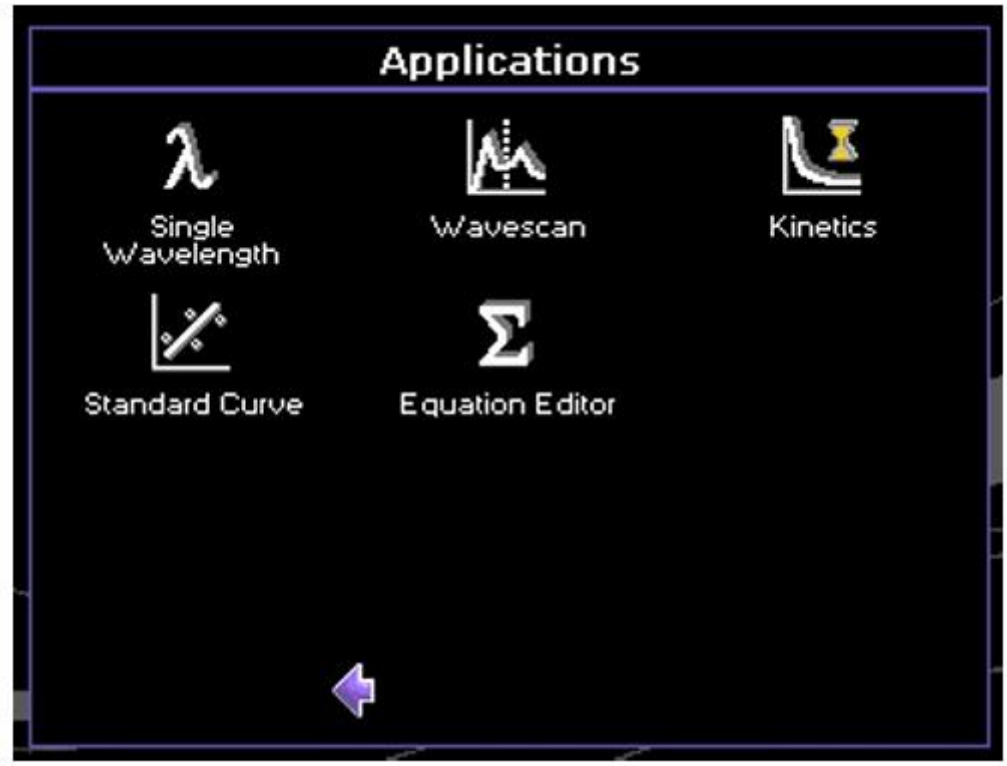
ภาพที่ 24 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง



ภาพที่ 25 หน้าจอหลักของเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง

หน้าจอหลักของ Applications (ภาพที่ 26) ประกอบด้วย

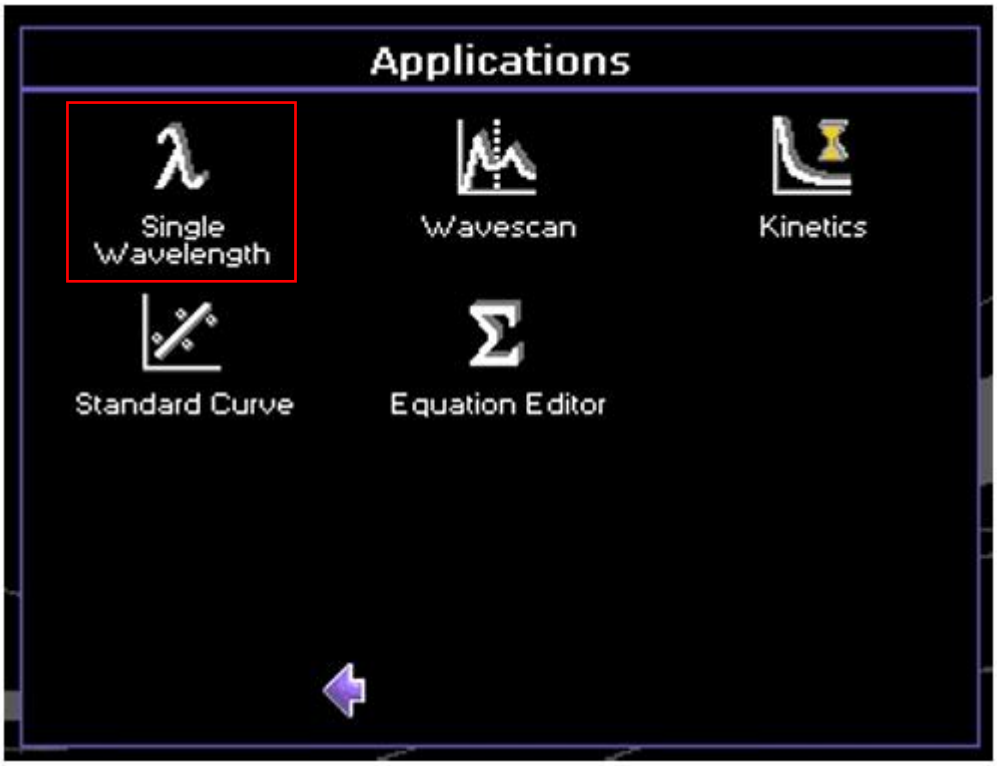
1. Single Wavelength เป็นการวัดค่าการดูดกลืนแสง (absorbance), ค่าการส่องผ่าน (Transmission (%T)) ที่ความยาวคลื่นเดียวโดยเฉพาะ
2. Wavescan สามารถสแกนเทียบได้ระหว่าง blank และค่าที่วัดได้ในช่วง 190-1100 นาโนเมตร
3. Kinetics เป็นการวัดค่าเมื่อ absorbance เปลี่ยนแปลงโดยเวลา
4. Standard curve เป็นการวัดค่าความเข้มข้นที่ความยาวคลื่นเดียว คำนวณโดย calibration curve ที่ทราบค่าความเข้มข้น
5. Equation Editor ใช้สำหรับผู้ใช้งานสร้างวิธีการเฉพาะ



ภาพที่ 26 หน้าจอหลักของ Applications

1. Single wavelength

เป็นพื้นฐานการหา Absorbance, Transmission (%T) โดยเทียบกับค่า reference (ภาพที่ 27)

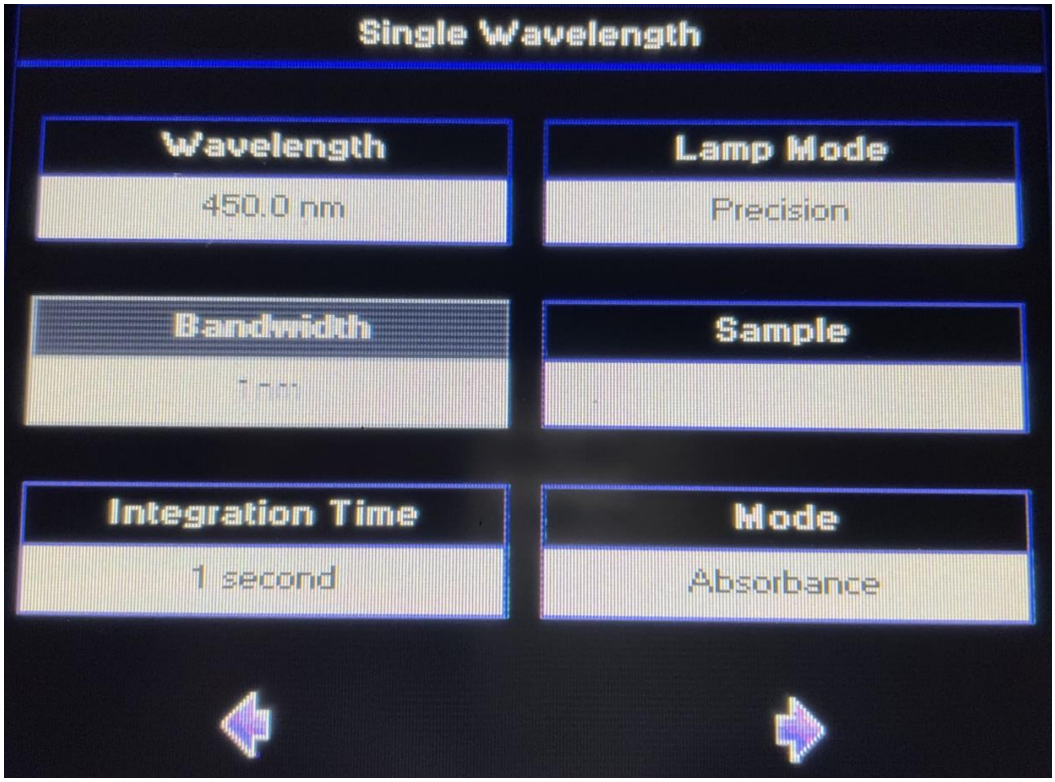


ภาพที่ 27 หน้าจอหลักในการเลือกโหมดต่าง ๆ (Single Wavelength)

โดยสามารถตั้งค่าต่าง ๆ (ภาพที่ 28) ได้แก่

1. Wavelength สามารถตั้งค่าความยาวคลื่นในช่วง 190-1100 นาโนเมตร
2. Lamp mode สามารถเลือกได้ระหว่าง Precision (Deuterium/Tungsten)/ Pulse (Xeon) ซึ่งแบบ Precision จะมีความเสถียรกว่า
3. Bandwidth ความคมของแสง (รุ่น S70 ไม่สามารถปรับได้)
4. Sample การเรียงลำดับตัวอย่าง
5. Integration time ระยะเวลาในการอ่าน
6. Mode เลือก Absorbance หรือ Transmission (%T)

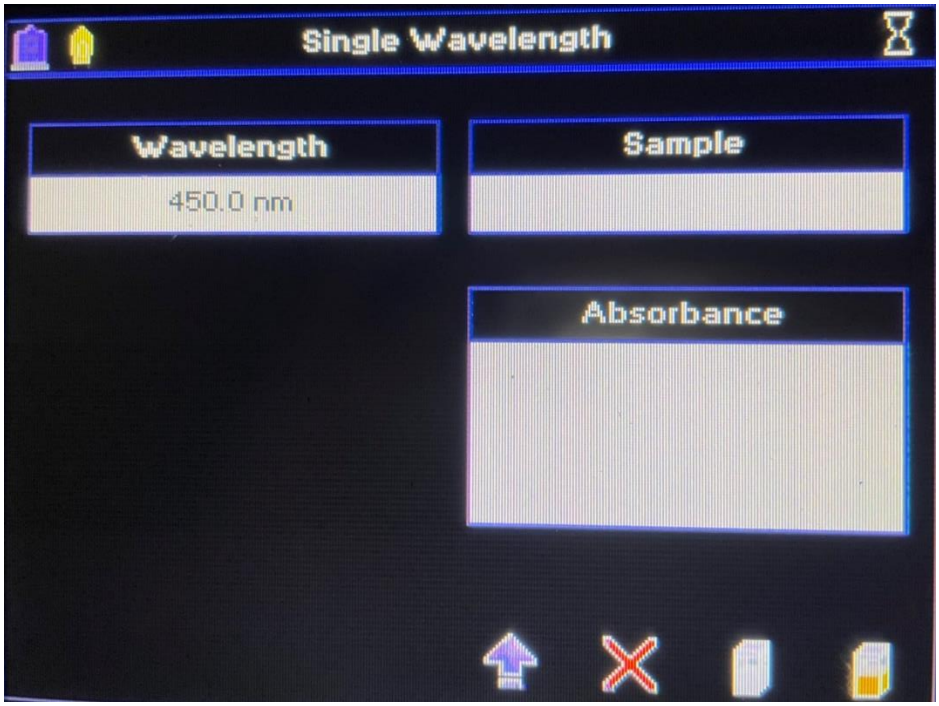
โดยเครื่องจะบันทึกอัตโนมัติและสามารถข้ามขั้นตอนไปหน้าต่อไป และกลับโดยใช้ลูกศรด้านล่าง



ภาพที่ 28 การตั้งค่าต่าง ๆ ของโหมด Single wavelength

วิธีการวัดค่าและการทำ Reference ใน Single wavelength (ภาพที่ 29-30)

1. ใส่ cuvette ที่เป็น blank ทั้ง 2 ช่อง แล้วกด
2. นำ cuvette ที่อยู่ในช่องด้านล่างออก ใส่ cuvette ที่เป็นตัวอย่างแทน และกด
3. ใส่ตัวอย่างต่อไปโดยไม่ต้องเอา blank ออก กดอ่านค่าได้ต่อเนื่อง



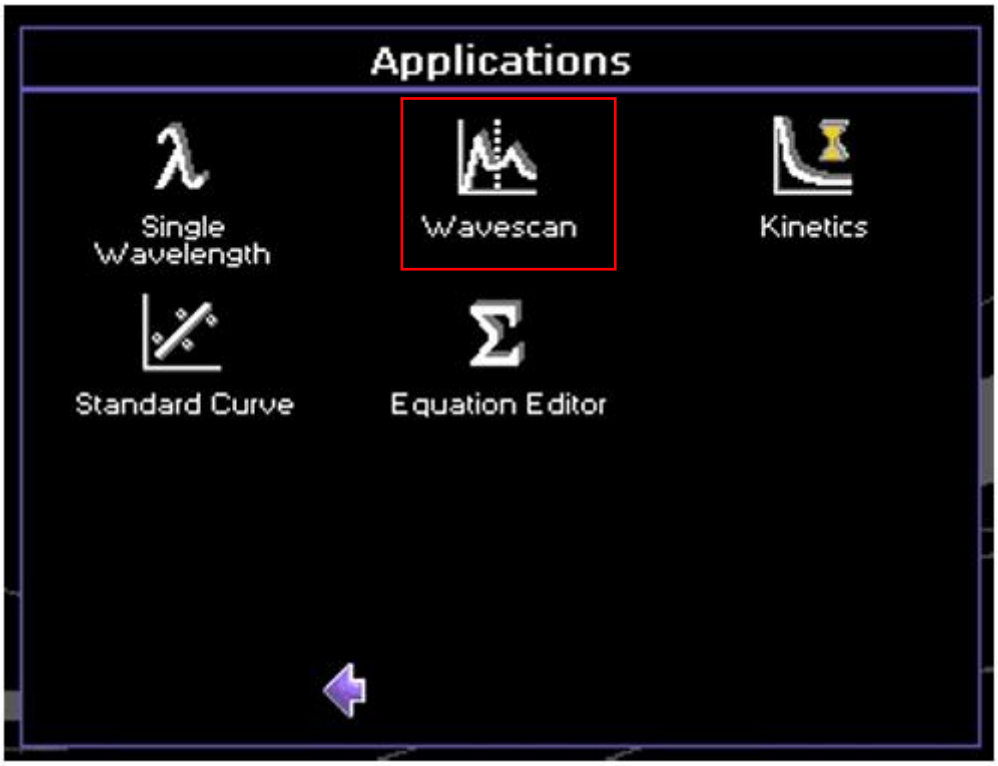
ภาพที่ 29 การวัดค่าการดูดกลืนแสงใน Single wavelength



ภาพที่ 30 ช่องใส่ cuvette สำหรับ blank และ ตัวอย่าง

2. Wavescan

เป็นการสแกนดูค่าของยอดคลื่นการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่นที่ต่างกัน ซึ่งจะแสดงในรูปแบบกราฟในช่วงความยาวคลื่นที่กำหนด (ภาพที่ 31)



ภาพที่ 31 หน้าจอหลักในการเลือกโหมดต่าง ๆ (Wavescan)

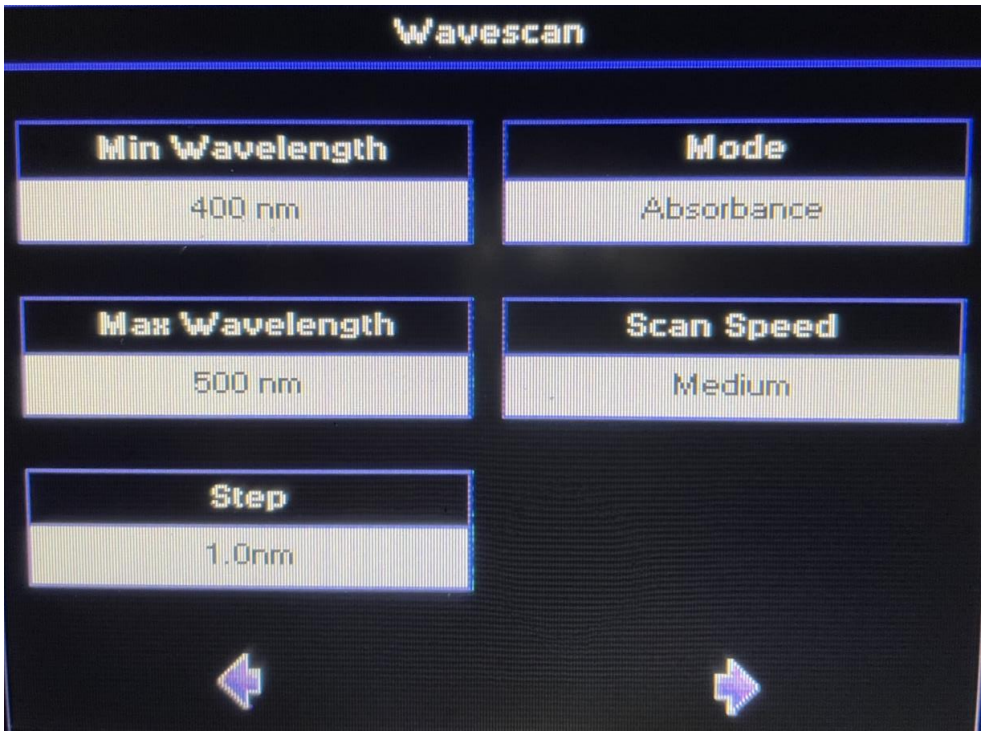
การตั้งค่าในโหมด wavescan ประกอบด้วย (ภาพที่ 32)

1. ความยาวคลื่น Max Wavelength และ Min Wavelength สามารถตั้งค่าได้ในช่วง 190-1100 นาโนเมตร (เครื่องจะทำการอ่านจากสูงไปต่ำ)

2. step ตั้งค่าความถี่ในการสแกน

3. Mode เลือกได้ระหว่าง Absorbance/ %Transmission

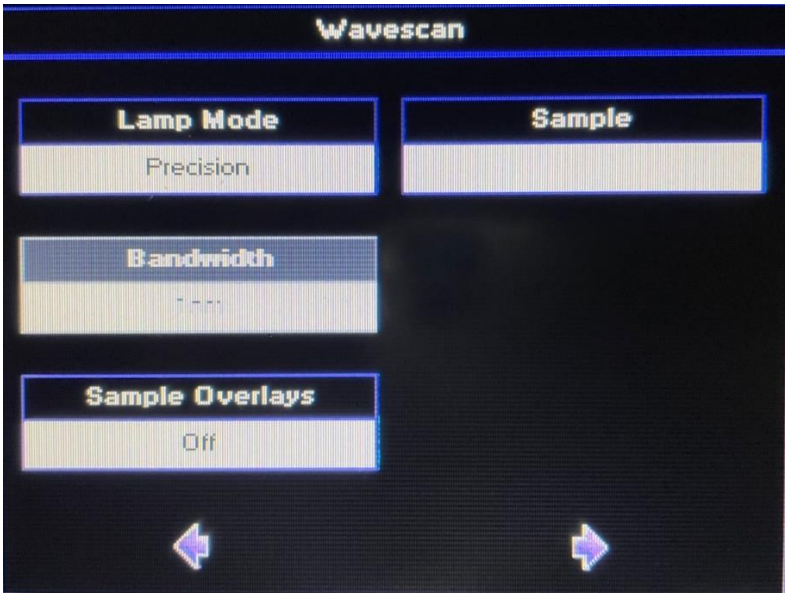
4. Scan Speed เลือกได้ในระดับต่าง ๆ ได้แก่ Slow, Medium, Fast, Survey, Integration และสามารถข้ามไปขั้นตอนต่อไป โดยเลือกลูกศรด้านล่าง



ภาพที่ 32 การตั้งค่าต่าง ๆ ใน wavescan

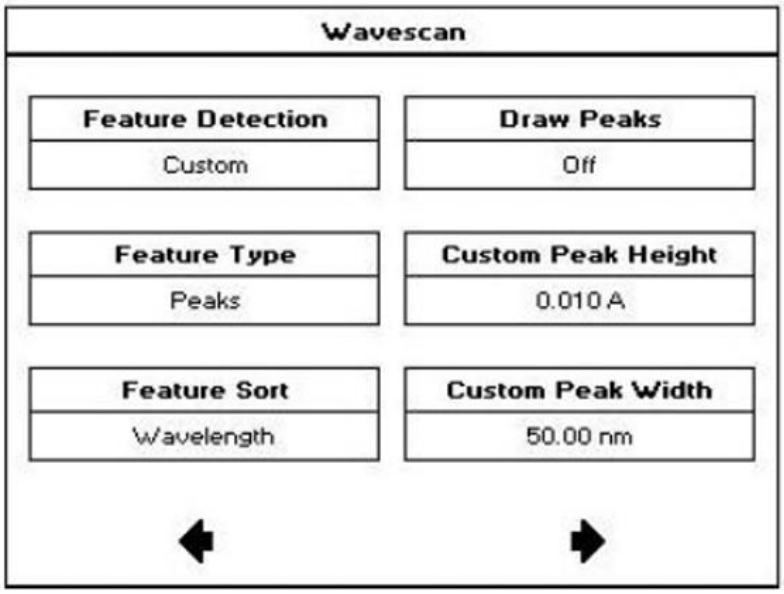
เมื่อกดลูกศร  จะมีการตั้งค่าต่าง ๆ เพิ่มเติม (ภาพที่ 33) ได้แก่

1. Lamp Mode: เลือกได้ระหว่าง Prescision/Pulse
2. Bandwidth: รุ่น L70 ไม่สามารถปรับได้
3. Sample Overlays: รุ่น L70 ไม่สามารถปรับได้
4. Sample: ตั้งชื่อตัวอย่างโดยการป้อนเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร



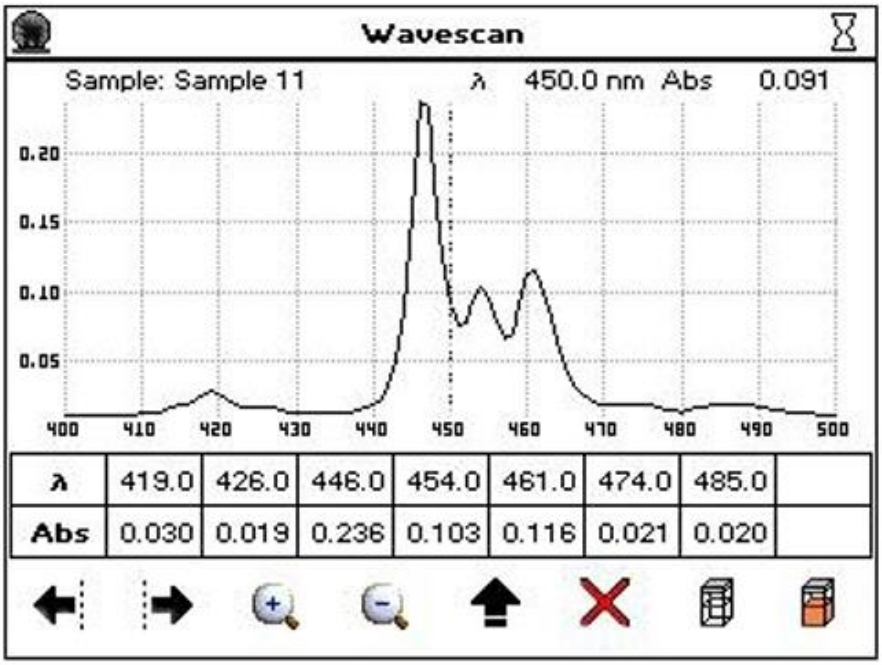
ภาพที่ 33 การตั้งค่าเพิ่มเติมใน wavescan

นอกจากนี้การตั้งค่า Feature Detection ซึ่งเป็นการคำนวณนับยอดคลื่น (ภาพที่ 34)



ภาพที่ 34 การตั้งค่า Feature Detection ใน wavescan

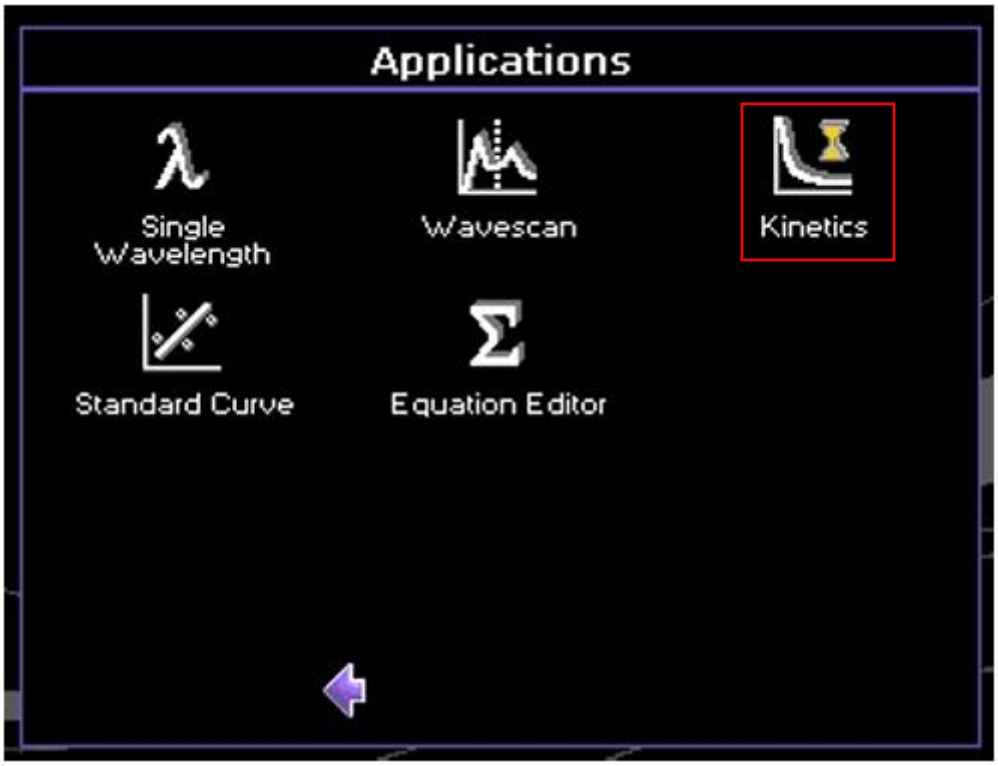
ลักษณะกราฟหน้าจอแสดงผลเมื่อทำการ scan wavelength (ภาพที่ 35) โดยจะแสดงค่าของการเกิดยอดคลื่นที่เกิดขึ้นในตารางแสดงทั้งความยาวคลื่นและค่าการดูดกลืนแสงในยอดคลื่นที่เกิดขึ้น สามารถเลือกยอดคลื่นต่าง ๆ โดยสัมผัสหน้าจอแสดงผลไปที่ยอดคลื่นโดยตรง แล้วอ่านละเอียดได้โดยใช้   เพื่อซูมเข้า-ออก และบันทึกผลโดยใช้



ภาพที่ 35 ลักษณะกราฟจากการ scan wavelength

3. Kinetics

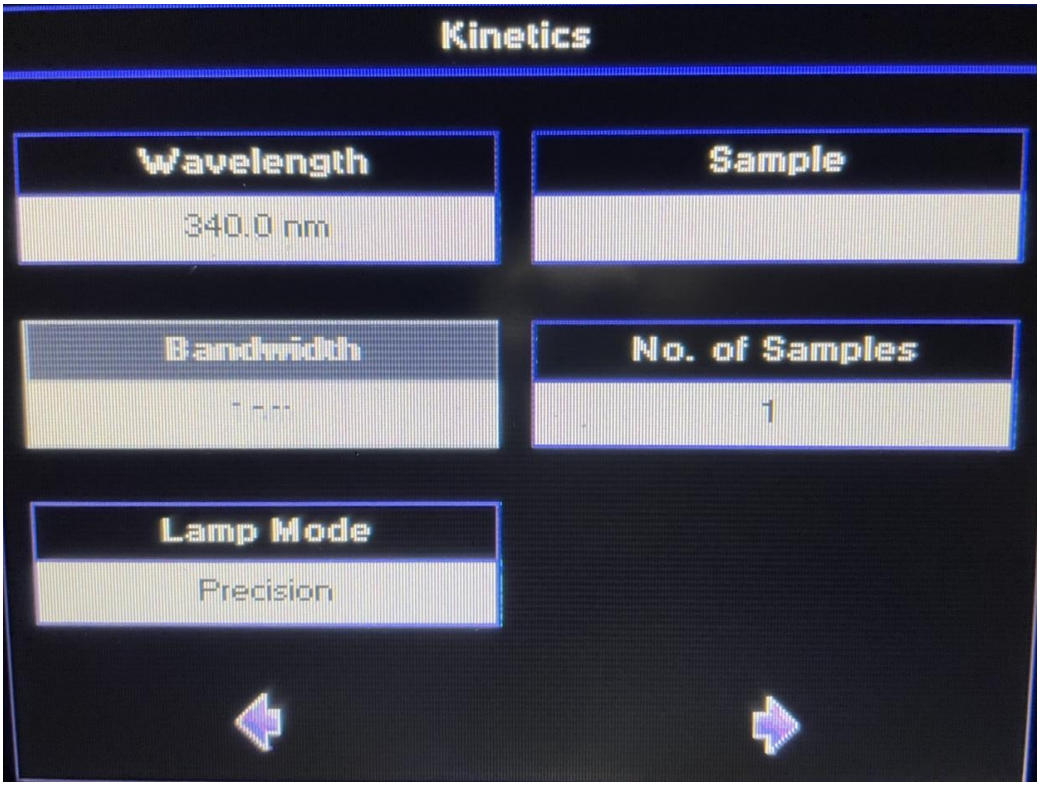
การวัดค่า Absorbance ของตัวอย่างที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าเมื่อระยะเวลาเปลี่ยนไป โดยตัวอย่างมีการทำปฏิกิริยาทำให้ค่า Absorbance เปลี่ยนแปลง (ภาพที่ 36)



ภาพที่ 36 หน้าจอหลักในการเลือกโหมดต่าง ๆ (Kinetics)

ซึ่งสามารถตั้งค่าต่าง ๆ (ภาพที่ 37) ได้แก่

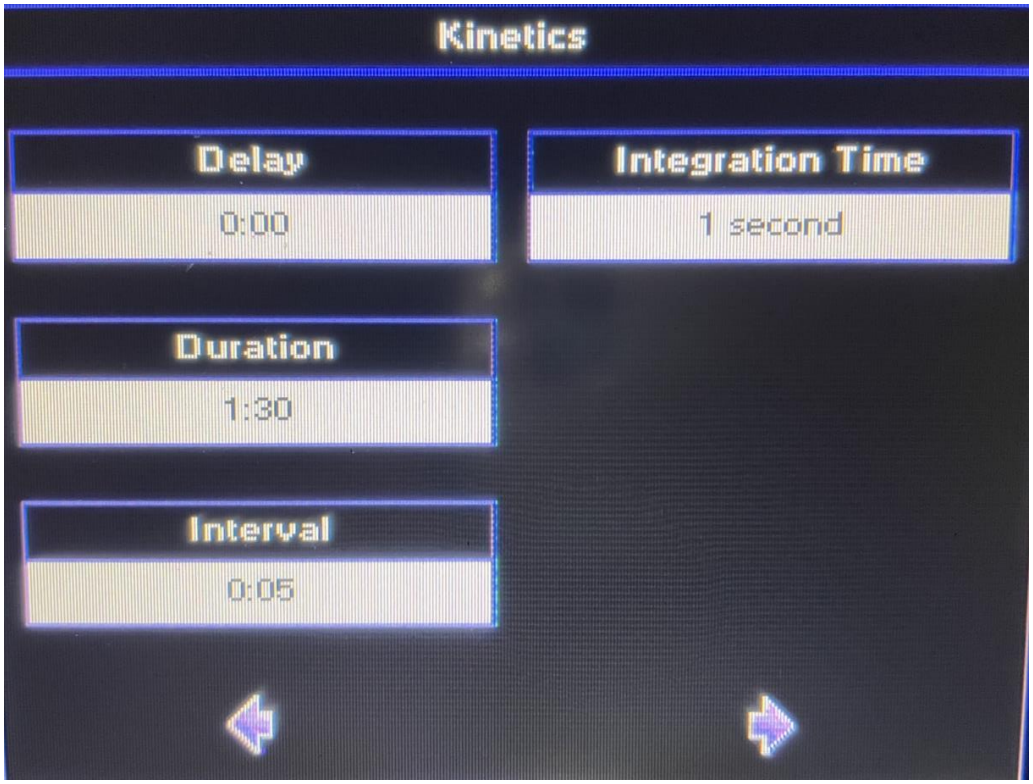
1. Wavelength: ความยาวคลื่นที่ต้องการ
2. Bandwidth: รุ่น L70 ไม่สามารถตั้งค่าได้
3. Lamp Mode: Precision/Pulse
4. Sample: ชื่อตัวอย่าง
5. No. of Samples: ลำดับตัวอย่าง



ภาพที่ 37 การตั้งค่าต่าง ๆ ใน Kinetics

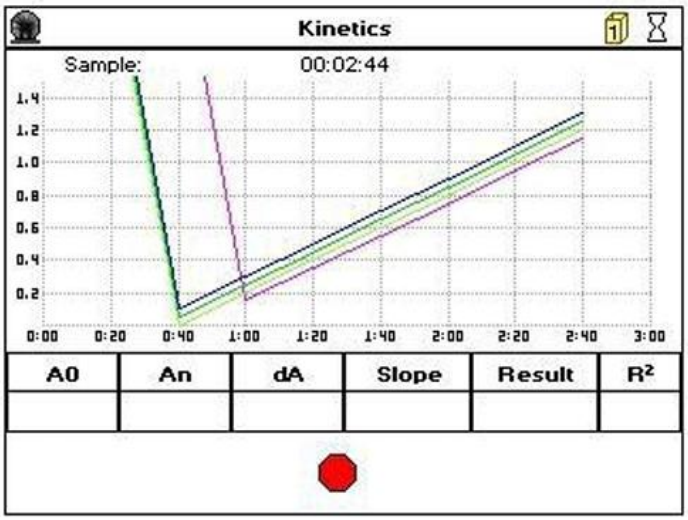
เมื่อกดลูกศร  จะพบการตั้งค่าเพิ่มเติม (ภาพที่ 38) ได้แก่

1. Delay: ตั้งหน่วยเวลาในการอ่าน
2. Duration: ตั้งระยะเวลาในการอ่าน
3. Interval: ตั้งระยะห่างระหว่างจุดอ่าน
4. Integration Time: ระยะเวลาในการอ่านค่าแบบ Kinetic ยิ่งตั้งค่าสูง ค่าความถูกต้องจะแม่นยำมากขึ้น



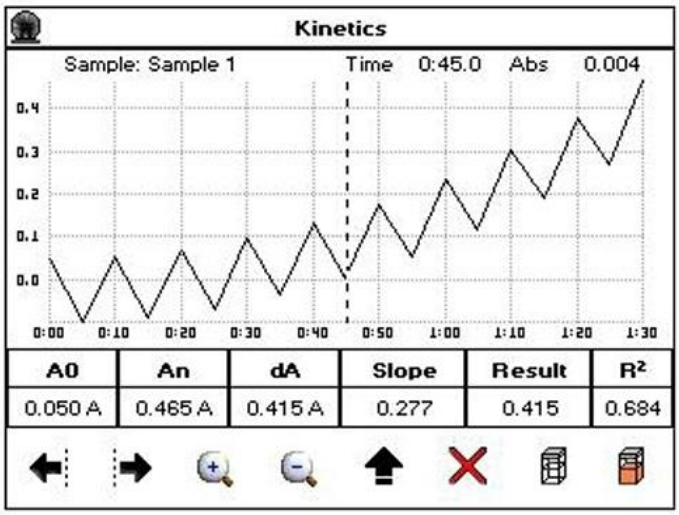
ภาพที่ 38 การตั้งค่าเพิ่มเติมใน kinetics

กราฟระหว่างการทำงานของโหมด kinetics ซึ่งถ้าต้องการยกเลิกการทำงานให้กดปุ่มสีแดง (ภาพที่ 39)



ภาพที่ 39 กราฟระหว่างการทำงานของโหมด kinetics

หน้าจอแสดงผลเมื่อทำการอ่านค่า (ภาพที่ 40) โดยจะแสดงค่าของการเกิดยอดคลื่นที่เกิดขึ้น ซึ่งแสดงทั้งค่าความชันและ slope ในยอดคลื่นที่เกิดขึ้น โดยสามารถเลือกยอดคลื่นโดยสัมผัสหน้าจอแสดงผลไปที่ยอดคลื่นโดยตรง และอ่านค่าละเอียดโดยใช้   เพื่อซูมเข้าออก

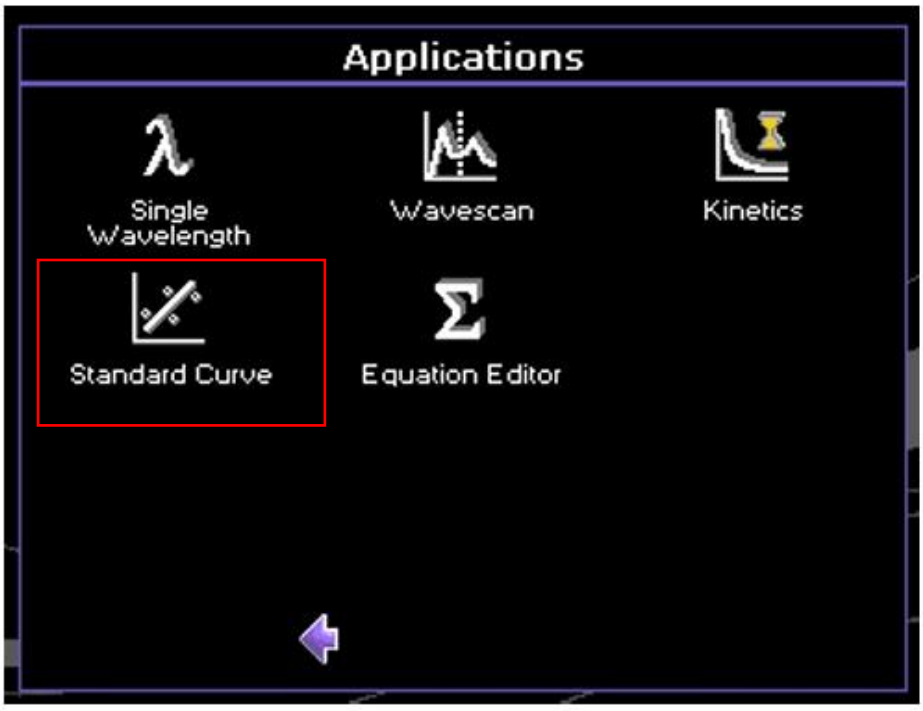


ภาพที่ 40 หน้าจอแสดงผลการอ่านค่าในโหมด kinetics

4. Standard curve

การสร้าง calibration curve จาก standard ของ Known concentration เพื่อที่จะทำปริมาณวิเคราะห์ของ unknown sample ตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์โปรตีน และการวิเคราะห์น้ำเสีย Known factor สามารถใช้กับการวิเคราะห์ค่า absorbance ของตัวอย่าง

กดเลือกเมนู standard curve (ภาพที่ 41)



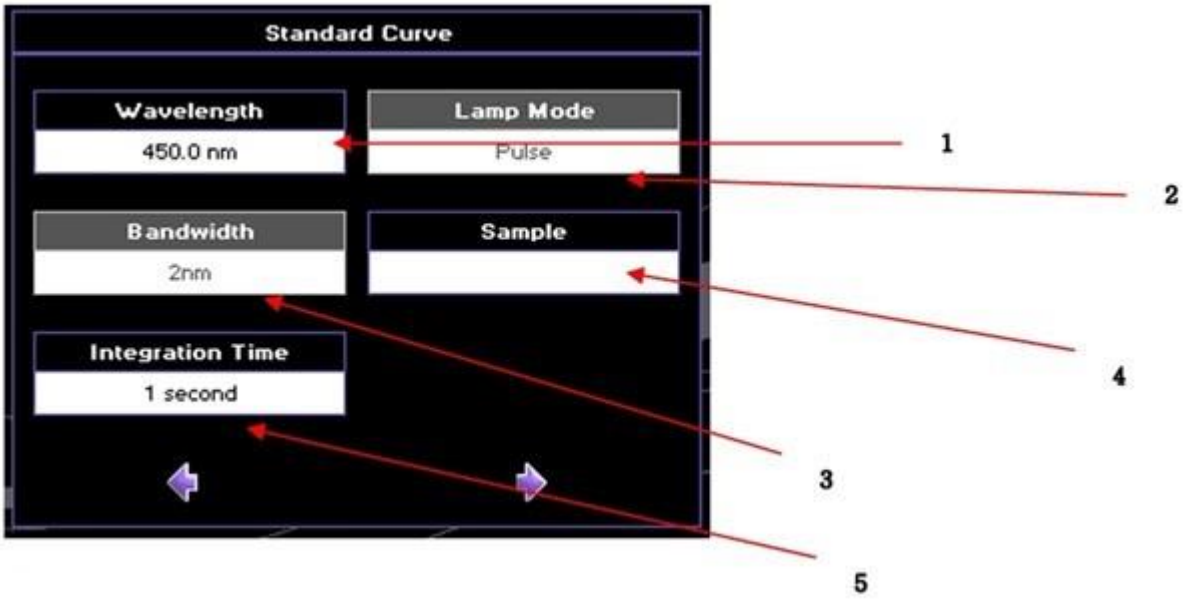
ภาพที่ 41 หน้าจอหลักในการเลือกโหมดต่าง ๆ (standard curve)

ตั้งค่าต่าง ๆ ในโหมด Standard Curve ประกอบด้วย (ภาพที่ 42)

1. Wavelength: ใส่ค่าความยาวคลื่นที่ใช้งาน
2. Lamp Mode: เลือกชนิดของยิงแสง

- pulse ยิงแสงเป็นจังหวะ
- Precision ยิงแสงค้าง (ควรเลือกแบบ Precision)

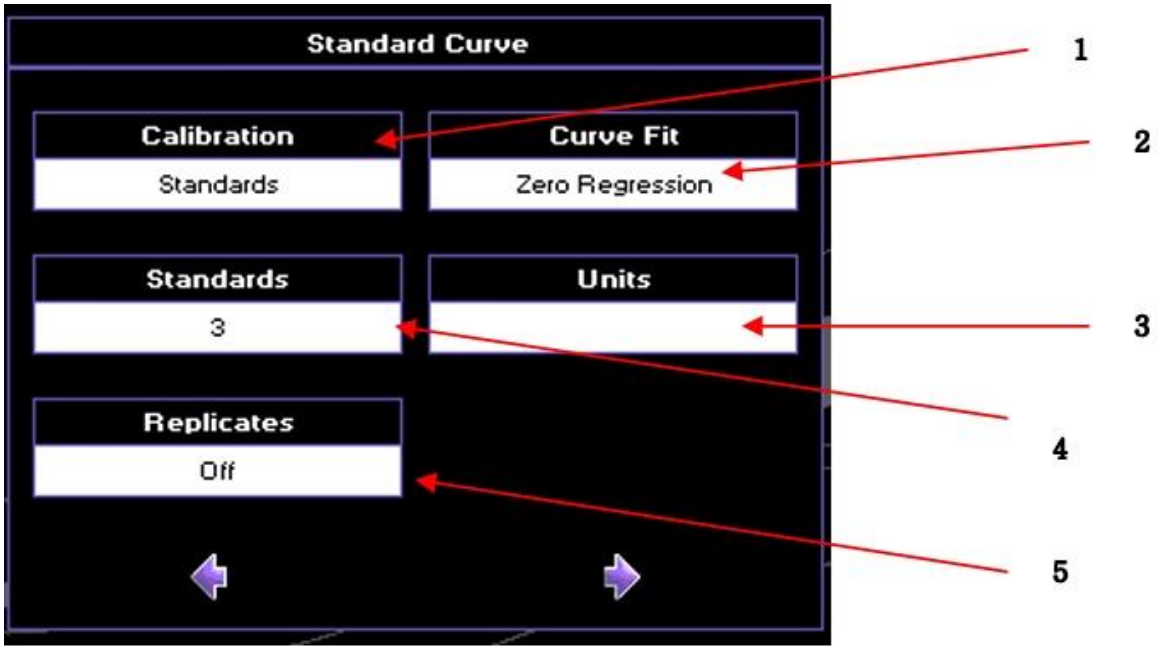
3. Bandwidth: เลือกความละเอียดของ Bandwidth
4. Sample: ตั้งชื่อโปรแกรม
5. Integration Time: ตั้งค่าการยิงแสง ว่ายิงแสงค้างนานกี่วินาที (0.01, 0.1, 0.5, 1, 2, 5) เมื่อเสร็จทุกค่าแล้วกดลูกศร 



ภาพที่ 42 การตั้งค่าต่าง ๆ ในโหมด Standard Curve

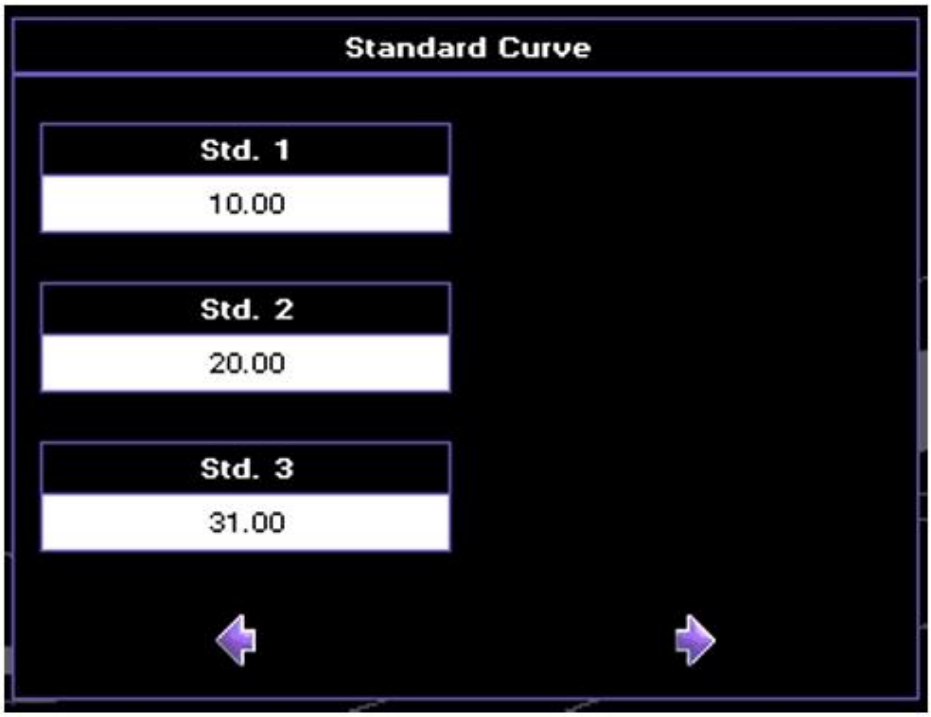
การตั้งค่าการทำ standard curve เพิ่มเติม (ภาพที่ 43)

1. Calibration: เลือกรูปแบบทำงาน ระหว่าง standard/Manual
2. Curve Fit: เลือกรูปแบบของ Curve
   - Regression เป็นกราฟเส้นตรงที่ดีที่สุด ข้อมูลในกราฟอย่างน้อย 3 จุด
   - Interpolation การปรับเส้นโค้งเพื่อสร้างจุดข้อมูลใหม่ภายในช่วงของชุดจุดข้อมูลที่ทราบแบบไม่ต่อเนื่อง
   - Cubic Spline ใช้ Natural cubic spline fitting method ข้อมูลในกราฟอย่างน้อย 4 จุด
   - Zero Regression กราฟที่เริ่มต้นจากจุดศูนย์
3. Units: เลือกหน่วยของตัวอย่าง เช่น µg/ml, ng/µl, µg/µl หรือ Custom
4. Standards: เลือกจำนวนของ Standard (อย่างน้อย 3 จุด)
5. Replicates: เลือกจำนวนของการวัดซ้ำ (เช่น ใช้ความเข้มข้น 10, 20, 30 หากเลือก Replicate = 2 ผู้ใช้งานต้องเตรียม standard อย่างน้อย 2 cuvette จากนั้นกดลูกศร 



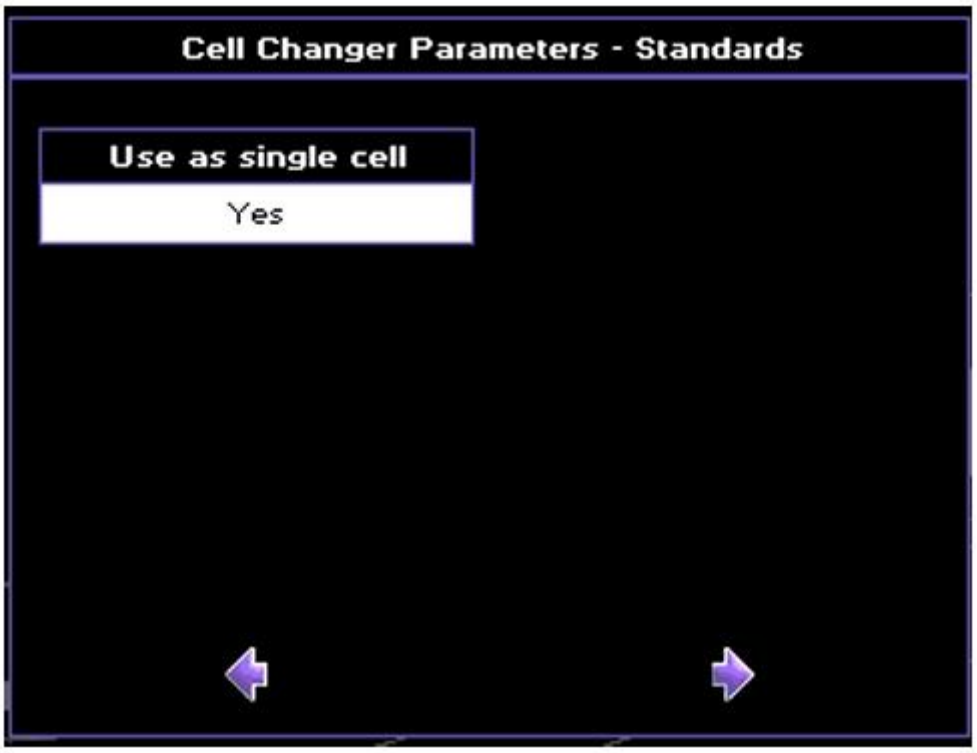
ภาพที่ 43 การตั้งค่าต่าง ๆ ในโหมด Standard Curve (เพิ่มเติม)

กำหนดค่าความเข้มข้นที่ต้องการทำ Curve จากนั้นกด  (ภาพที่ 44)



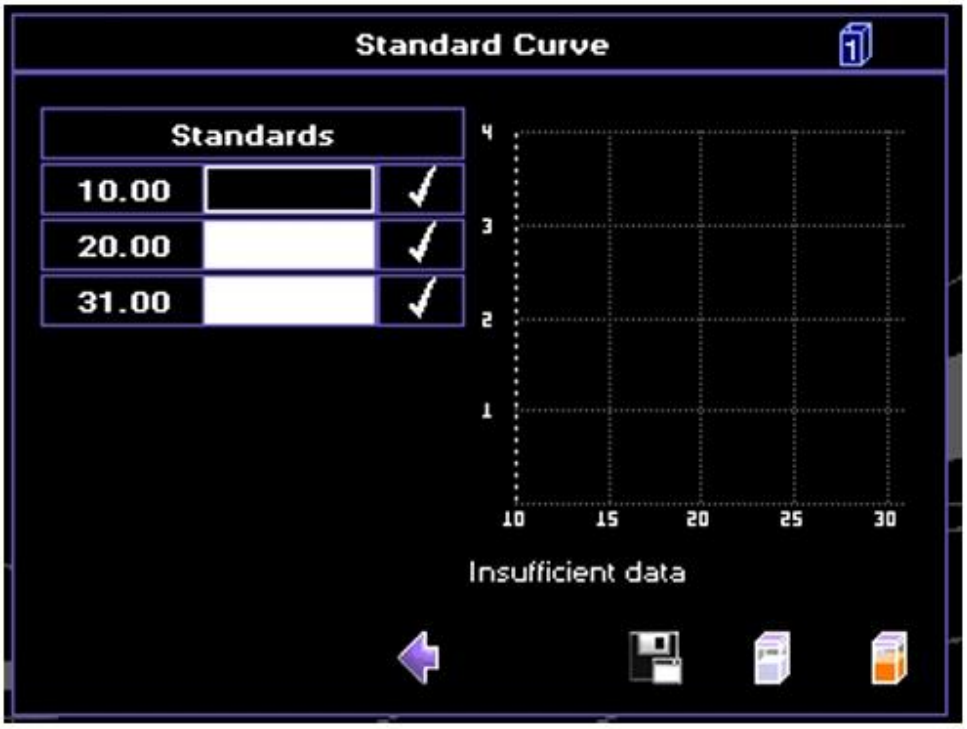
ภาพที่ 44 การกำหนดความเข้มข้นต่าง ๆ ในการทำ standard curve

กำหนดค่าสถานะ cell จากนั้นกด  (ภาพที่ 45)



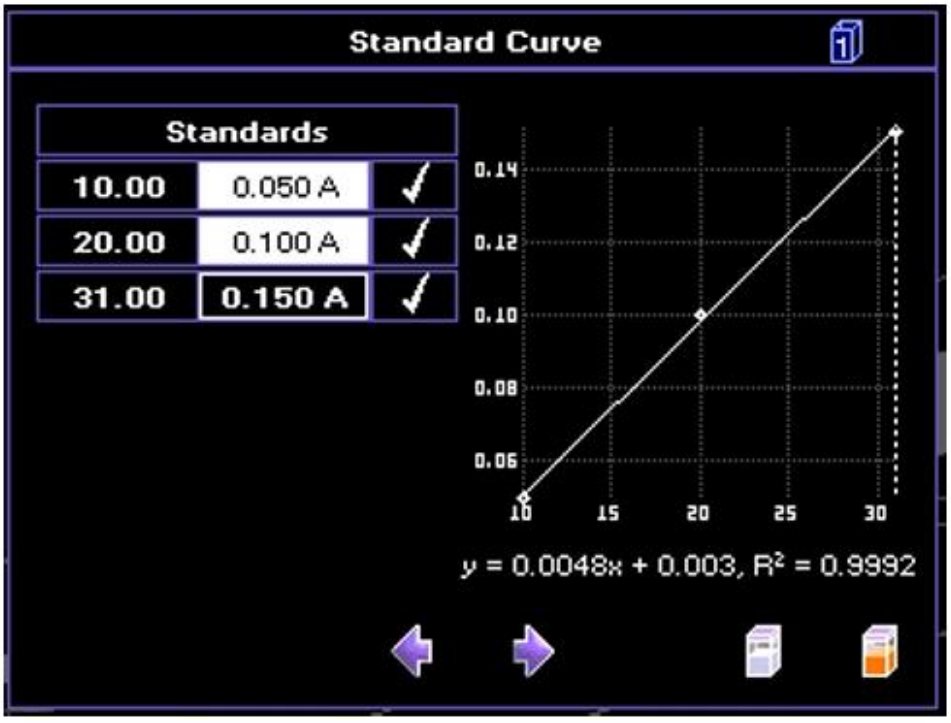
ภาพที่ 45 กำหนดค่าสถานะ cell

กด  เพื่อวัด Blank (ภาพที่ 46)



ภาพที่ 46 การวัด blank ในการทำ standard curve

กด  เพื่อเริ่มทำ Curve โดยกดวัดให้ครบตามจำนวนของ standard จากนั้นกดลูกศร  (ภาพที่ 47)

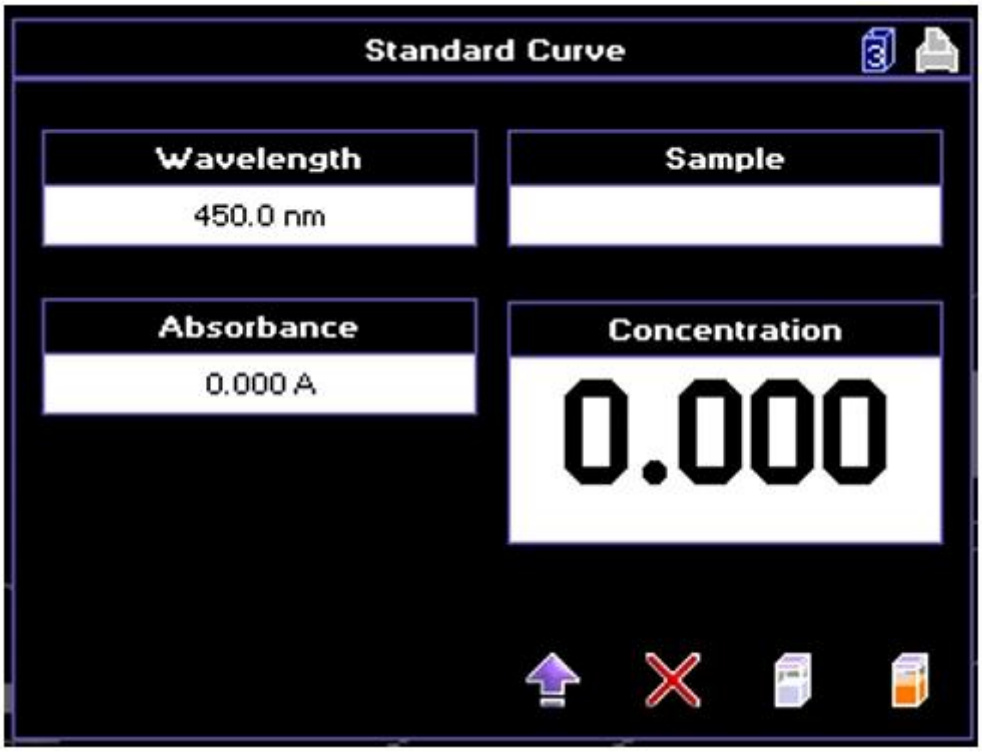


ภาพที่ 47 การทำ standard curve

เริ่มทำการวัดตัวอย่างเทียบกับ Curve (ภาพที่ 48)

กด  เพื่อวัด Blank

กด  เพื่อวัดตัวอย่าง



ภาพที่ 48 หน้าจอการวัด blank และตัวอย่าง

4.2.3 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก

4.2.3.1 วิธีวิเคราะห์ Total phenolic ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu (Tang et al., 2019)

สารเคมี

1. 10% Folin-ciocalteu reagent
2. 20% sodium carbonate (Na_2CO_3)
3. 80% Methanol
4. สารมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic acid)

วิธีการวิเคราะห์

1) ปิเปตสารละลายตัวอย่างหลอดละ 1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร

2) เติมสารละลาย Folin-ciocalteu reagent ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมเข้าด้วยกันด้วยเครื่อง vortex mixer ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที

3) เติมสารละลาย 20% Na_2CO_3 ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

4) วัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร

5) นำค่าการวัดดูดกลืนแสงที่วัดได้ไปเปรียบเทียบหาปริมาณของสารประกอบฟีนอลจากกราฟของสารมาตรฐานกรดแกลลิก

4.2.3.2 วิธีวิเคราะห์ Total flavonoid content (TFC) (Hamrouni-Sellami et al., 2013)

สารเคมี

1. 5% sodium nitrite ($NaNO_2$)
2. 10% aluminium nitrate ($Al(NO_3)_3$)
3. 1 M sodium hydroxide (NaOH)
4. สารมาตรฐาน Quercetin

วิธีการวิเคราะห์

1) ปิเปตสารละลายตัวอย่างปริมาตร 250 ไมโครลิตร เติมสารละลาย sodium nitrite ($NaNO_2$) ความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 75 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex mixer ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 นาที

2) เติมสารละลาย aluminium nitrate ($Al(NO_3)_3$) ความเข้มข้นร้อยละ 10 ปริมาตร 150 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 นาที

3) เติมสารละลาย 1 M sodium hydroxide (NaOH) ปริมาตร 500 ไมโครลิตร

4) เติมน้ำกลั่นปริมาตร 1.525 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

5) วัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร

6) นำค่าการวัดดูดกลืนแสงที่วัดได้ไปเปรียบเทียบหาปริมาณสารฟลาโวนอยด์จากกราฟของสารมาตรฐาน Quercetin

4.2.4 การบริหารจัดการสารเคมี (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2558)

4.2.4.1 การจำแนกประเภทสารเคมี

ระบบที่ใช้ในการจำแนกสารเคมีเป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (globally harmonized system for classification and labeling of chemicals, GHS) ซึ่งเป็นระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมี ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน

1. การจำแนกประเภทสารเคมี (classification) ซึ่งพิจารณาความเป็นอันตราย 3 กลุ่ม คือ อันตรายทางกายภาพ อันตรายต่อสุขภาพ และอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม โดย GHS กำหนดเกณฑ์สำหรับการจำแนกประเภทให้ใช้เป็นแบบเดียวกันทั่วโลก

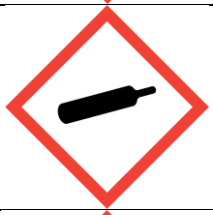
2. การสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมี (hazard communication) ด้วยการจัดทำเอกสารความปลอดภัย (safety data sheet-SDS) และการติดฉลาก (labelling) โดยมีการกำหนดให้ใช้สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย (pictograms) จำนวน 9 รูป (ภาพที่ 49) เป็นส่วนหนึ่งของฉลากสารเคมี



ภาพที่ 49 สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายตามระบบ GHS

การแบ่งประเภทความเป็นอันตรายเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพ (Physical hazards) 16 ประเภท ด้านสุขภาพ (health hazards) 10 ประเภท และด้านสิ่งแวดล้อม (environmental hazards) 2 ประเภท ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายตามระบบ GHS

ความเป็นอันตราย	ประเภท	สัญลักษณ์
ด้านกายภาพ	- แก๊สไวไฟ - ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ - สารละอองลอยไวไฟ - สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์** - ของแข็งออกซิไดซ์ - ของเหลวออกซิไดซ์ - สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง** - ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ - สารเคมีที่เกิดความร้อนได้เอง - ของแข็งไวไฟ - สารเคมีที่สัมผัสน้ำแล้วให้แก๊สไวไฟ - แก๊สออกซิไดซ์	
ด้านกายภาพ	- วัตถุระเบิด - สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์** - สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง**	
	แก๊สภายใต้ความดัน	
	สารที่กัดกร่อนโลหะ	
ด้านสุขภาพ	ความเป็นพิษเฉียบพลัน**	
	- ความเป็นพิษเฉียบพลัน** - ระคายเคืองผิวหนัง - ระคายเคืองต่อดวงตา - ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง - เป็นพิษเจาะจงต่ออวัยวะเฉพาะบางระบบจากการสัมผัสครั้งเดียว**	

ความเป็นอันตราย	ประเภท	สัญลักษณ์
	- กัดกร่อนผิวหนัง - ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง	
	- ไวต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ของระบบทางเดินหายใจ - การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ - ก่อมะเร็ง - เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ - เป็นพิษเจาะจงต่ออวัยวะเฉพาะบางระบบจากการสัมผัสครั้งเดียว** - เป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมาย-การได้รับสัมผัสซ้ำ -อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่างหรือทำให้ปอดอักเสบ	
ด้านสิ่งแวดล้อม	อันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ	
	อันตรายต่อชั้นโอโซน	

หมายเหตุ: **ประเภทความเป็นอันตรายที่มีสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายได้มากกว่า 1 รูป

4.2.4.2 การเก็บรักษาสารเคมี

เพื่อให้สามารถจัดเก็บรักษาสารเคมีในห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัย เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานควรปฏิบัติดังนี้

4.2.4.2.1 จัดทำบัญชี/ฐานข้อมูลสารเคมี เพื่อให้สะดวกในการจัดซื้อและลดการจัดซื้อซ้ำซ้อน นอกจากนี้ยังใช้เป็น ฐานข้อมูลในการประเมินความเสี่ยง

4.2.4.2.2 ตรวจสอบป้ายชื่อและฉลากสารเคมีให้ถูกต้อง

4.2.4.2.3 ศึกษาข้อมูลความปลอดภัยทางเคมี (safety data sheet-SDS)

4.2.4.2.4 จัดเก็บโดยแยกตามประเภทสารเคมีและวัตถุอันตราย การเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) แยกสารเคมีตามลักษณะทางกายภาพ คือ ของแข็ง ของเหลว แก๊ส เพื่อจัดเก็บในบริเวณที่แยกจากกัน

2) แยกสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ออกจากกันอย่างเด็ดขาด (ดังรายละเอียดในตารางที่ 5)

3) แยกสารเคมีตามประเภทสารเคมีอันตราย ตามระบบ GHS และปฏิบัติตามคำแนะนำ

4) นำสารเคมีในกลุ่มเดียวกันเก็บเรียงตามตัวอักษร

ตารางที่ 5 ตัวอย่างสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ ต้องเก็บแยกจากกัน (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2558)

สารเคมี	เก็บแยกจาก
acetic acid	chromic acid, nitric acid, perchloric acid, peroxides, permanganates and other oxidizers
acetone	concentrated nitric and sulfuric acid mixtures, and strong bases
acetylene	chlorine, bromine, copper, fluorine, silver, mercury
alkali metals	water, carbon tetrachloride or other chlorinated hydrocarbons, carbon dioxide, halogens
ammonia, anhydrous	mercury, chlorine, calcium hypochlorite, iodine, bromine, hydrofluoric acid
ammonium nitrate	acids, metal powders, flammable liquids, chlorates, nitrites, sulfur, finely divided organic or combustible materials
aniline	nitric acid, hydrogen peroxide
arsenic materials	any reducing agent
azides	acids
bromine	same as chlorine
calcium oxide	water
carbon (activated)	calcium hypochlorite, all oxidizing agents
carbon tetrachloride	sodium
chlorates	ammonium salts, acids, metal powders, sulfur, finely divided organic or combustible materials
chromic acid and chromium trioxide	acetic acid, naphthalene, camphor, glycerol, glycerin, turpentine, alcohol, flammable liquids in general
chlorine	ammonia, acetylene, butadiene, butane, methane, propane (or other petroleum gases), hydrogen, sodium carbide, turpentine, benzene, finely divided metals
chlorine dioxide	ammonia, methane, phosphine, hydrogen sulfide
copper	acetylene, hydrogen peroxide
cumene hydroperoxide	acids, organic or inorganic

สารเคมี	เก็บแยกจาก
cyanides	acids
flammable liquids	ammonium nitrate, chromic acid, hydrogen peroxide, nitric acid, sodium peroxide, halogens
hydrocarbons	fluorine, chlorine, bromine, chromic acid, sodium peroxide
hydrocyanic acid	acids
hydrofluoric acid	ammonia, aqueous or anhydrous, bases and silica
hydrogen peroxide	copper, chromium, iron, most metals or their salts, alcohols, acetone, organic materials, aniline, nitromethane, flammable liquids
hydrogen sulfide	fuming nitric acid, other acids, oxidizing gases, acetylene, ammonia (aqueous or anhydrous), hydrogen
hypochlorites	acids, activated carbon
iodine	acetylene, ammonia (aqueous or anhydrous), hydrogen
mercury	acetylene, fulminic acid, ammonia
nitrites	sulfuric acid
nitric acid (concentrated)	acetic acid, aniline, chromic acid, hydrocyanic acid, hydrogen sulfide, flammable liquids, flammable gases, copper, brass, any heavy metals
nitrites	acids
nitroparaffins	inorganic bases, amines
oxalic acid	silver, mercury
oxygen	oils, grease, hydrogen. Flammable liquids, solids or gases
perchloric acid	acetic anhydride, bismuth and its alloys, alcohol, paper, wood, grease, and oils
peroxides, organic	acids, (organic or mineral), avoid friction, stone cold
phosphorus (white)	air, oxygen, alkalis, reducing agents
potassium	carbon tetrachloride, carbon dioxide, water
potassium chlorate and perchlorate	sulfuric and other acids, alkali metals, magnesium and calcium
potassium permanganate	glycerin, ethylene glycol, benzaldehyde, sulfuric acid
selenides	reducing agents
silver	acetylene, oxalic acid, tartaric acid, ammonium compounds, fulminic acid
sodium	carbon tetrachloride, carbon dioxide, water
sodium nitrite	ammonium nitrate and other ammonium salts

สารเคมี	เก็บแยกจาก
sodium peroxide	ethyl or methyl alcohol, glacial acetic acid, acetic anhydride, benzaldehyde, carbon disulfide, glycerin, ethylene glycol, ethyl acetate, methyl acetate, furfural
sulfides	acids
sulfuric acid	potassium chlorate, potassium perchlorate, potassium permanganate (or compounds with similar light metals, such as sodium, lithium, etc.)
tellurides	reducing agents

4.2.4.2.5 การเก็บรักษาสารเคมี แต่ละประเภทให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังนี้

1) ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ

- สารไวไฟต้องเก็บให้ห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ เปลวไฟและเก็บให้พ้นจากแสงอาทิตย์
- มีการกำหนดบริเวณการจัดเก็บสารไวไฟในห้องปฏิบัติการไว้โดยเฉพาะ
- ต้องไม่เก็บสารไวไฟไว้ในภาชนะที่ใหญ่เกินจำเป็น เช่น ในภาชนะขนาดใหญ่เกิน 20 ลิตร และห้ามเก็บสารไวไฟหรือสารที่ไหม้ไฟได้ไว้ในห้องปฏิบัติการมากกว่า 50 ลิตร
- ในกรณีที่จำเป็นต้องเก็บสารไวไฟหรือสารที่ไหม้ไฟได้ไว้มากกว่า 50 ลิตร ต้องเก็บไว้ในตู้เฉพาะที่ใช้สำหรับเก็บสารไวไฟ หากต้องเก็บในที่เย็น ตู้เย็นที่ใช้เก็บต้องมีระบบป้องกันการเกิดประกายไฟหรือปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจทำให้เกิดการติดไฟหรือระเบิดได้ (explosion–proof refrigerator)
- ห้ามเก็บสารไวไฟในตู้เย็นสำหรับใช้ในบ้าน เนื่องจากภายในตู้เย็นที่ใช้ในบ้านไม่มีระบบป้องกันการติดไฟ และยังมีวัสดุหลายอย่างที่เป็นสาเหตุให้เกิดการติดไฟได้ เช่น หลอดไฟภายในตู้เย็น

2) ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน (ทั้งกรด และเบส)

- ห้ามเก็บขวดสารกัดกร่อนขนาดใหญ่ (ปริมาณมากกว่า 1 ลิตร หรือ 1.5 กิโลกรัม) ไว้ ในระดับที่สูงเกิน 60 เซนติเมตร
- ห้ามเก็บขวดสารกัดกร่อนทุกชนิดเหนือระดับสายตา
- ขวดกรดต้องเก็บไว้ในตู้ไม้ หรือตู้สำหรับเก็บกรดโดยเฉพาะที่ทำจากวัสดุป้องกันการกัดกร่อน เช่น พลาสติก หรือวัสดุอื่น ๆ ที่เคลือบด้วยอีพ๊อกซี่ (epoxy enamel) และมีภาชนะรองรับ เช่น ถาดพลาสติก หรือมีวัสดุห่อหุ้มป้องกันการรั่วไหล
- การเก็บขวดกรดขนาดเล็ก (ปริมาณไม่เกิน 1 ลิตร หรือ 1.5 กิโลกรัม) บนชั้นวางต้องมีภาชนะรองรับ เช่น ถาดพลาสติก หรือมีวัสดุห่อหุ้มป้องกันการรั่วไหล

3) ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารออกซิไดซ์

เนื่องจากสารออกซิไดซ์สามารถทำให้เกิดเพลิงไหม้และการระเบิดได้เมื่อสัมผัสกับสารไวไฟและสารที่ไหม้ไฟได้ เมื่อสารที่ไหม้ไฟได้สัมผัสกับสารออกซิไดซ์จะทำให้อัตราในการลุกไหม้เพิ่มขึ้น ทำให้สารไหม้ไฟได้เกิดการลุกติดไฟขึ้นทันที หรืออาจเกิดการระเบิดเมื่อได้รับความร้อน การสั่นสะเทือนหรือแรงเสียดทาน ดังนั้น จึงต้องมีการจัดเก็บ ดังนี้

- เก็บสารออกซิไดซ์ห่างจากสารไวไฟ สารอินทรีย์ และสารที่ไหม้ไฟได้
- เก็บสารที่มีสมบัติออกซิไดซ์สูง เช่น กรดโครมิก ไว้ในภาชนะแก้วหรือภาชนะที่มีสมบัติเฉื่อย
- ห้ามใช้ขวดที่ปิดด้วยจุกคอร์กหรือจุกยางเก็บสารออกซิไดซ์

4) ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยาสามารถแบ่งเป็นกลุ่มได้ ดังนี้

- สารที่ไวต่อปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน (polymerization reactions) เช่น styrene สารกลุ่มนี้เมื่อเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันจะทำให้เกิดความร้อนสูงหรือไม่สามารถควบคุมการปลดปล่อยความร้อนออกมาได้

- สารที่ไวต่อปฏิกิริยาเมื่อสัมผัสน้ำ (water reactive materials) เช่น alkali metals (lithium, sodium, potassium) silanes, magnesium, zinc, aluminum รวมทั้งสารประกอบอินทรีย์โลหะ เช่นalkylaluminiums, alkylithiums สารกลุ่มนี้เมื่อสัมผัสกับน้ำจะปลดปล่อยความร้อนออกมาทำให้เกิดการลุกติดไฟขึ้น ในกรณีที่ตัวสารเป็นสารไวไฟ หรือทำให้สารไวไฟที่อยู่ใกล้เคียงลุกติดไฟ นอกจากนี้อาจจะทำให้เกิดการปลดปล่อย สารไวไฟ สารพิษ ไอของออกไซด์ของโลหะ กรด แก๊สที่ทำให้เกิดการออกซิไดซ์ได้ดี

- สาร pyrophoric ส่วนใหญ่เป็น tert–butyllithium, diethylzinc, triethylaluminum, สารประกอบอินทรีย์โลหะ (organometallics) สารกลุ่มนี้เมื่อสัมผัสกับอากาศจะทำให้เกิดการลุกติดไฟ

- สารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ (peroxide–forming materials) หมายถึง สารที่เมื่อทำปฏิกิริยากับอากาศ ความชื้น หรือสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ แล้วทำให้เกิดสารเปอร์ออกไซด์ เช่น ether, dioxane, sodium amide, tetrahydrofuran (THF) สารเปอร์ออกไซด์เป็นสารที่ไม่เสถียรแต่สามารถทำให้เกิดการระเบิดได้เมื่อมีการสั่น สะเทือน แรงเสียดทาน การกระแทก ความร้อน ประกายไฟ หรือ แสง

- สารที่ไวต่อปฏิกิริยาเมื่อเกิดการเสียดสีหรือกระทบกระแทก (shock–sensitive materials) เช่น สารที่มีหมู่ไนโทร (nitro), เกลือ azides, fulminates, perchlorates โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีส่วนประกอบของสารอินทรีย์อยู่ด้วย เมื่อสารกลุ่มนี้ถูกเสียดสีหรือกระทบกระแทกจะทำให้เกิดการระเบิดได้

4.2.5 การจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ

ในการดำเนินงานในห้องปฏิบัติการ อาจมีสารที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมีหรือสารเคมีที่หมดอายุ เสื่อมสภาพ ไม่ต้องการใช้แล้ว ไม่สามารถระบุชนิดได้ หรือวัสดุต่าง ๆ ที่ปนเปื้อนสารเคมี ซึ่งรวมกันเป็นของเสียจากห้องปฏิบัติการ ของเสียเหล่านี้มีลักษณะเป็นของแข็งหรือของเหลวที่มีคุณสมบัติและระดับความเป็นอันตรายแตกต่างกัน จึงต้องมีการดำเนินการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการอย่างถูกวิธี เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายกับผู้ปฏิบัติงาน ทรัพย์สินภายในห้องปฏิบัติการ และเป็นการป้องกันการเกิดปัญหาต่อระบบนิเวศซึ่งรวมถึงสิ่งมีชีวิต และทรัพยากรต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม ขั้นตอนการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการของศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ มีดังนี้

4.2.5.1 การจำแนกประเภทของเสีย

การจัดจำแนกของเสียในห้องปฏิบัติการของศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ แยกของเสียออกเป็น 2 ประเภทหลัก ๆ คือ

1. ของเสียทั่วไป เป็นของเสียที่เกิดจากห้องสำนักงานในศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ การจัดเก็บและกำจัดขยะทั่วไปให้ทิ้งลงในถังขยะที่ใส่ถุงสีดำ และนำออกจากพื้นที่เพื่อส่งกำจัด

2. ของเสียอันตรายเป็นของเสียที่เกิดจากห้องปฏิบัติการทดสอบ มีการจัดจำแนกประเภทของเสียสารเคมีและวัตถุอันตรายในห้องปฏิบัติการทดสอบออกเป็น 23 ประเภท (โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย, 2555) ประยุกต์ตามโปรแกรม UP Waste Track ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับระบบการจัดการของเสียของมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทดสอบและผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีการจัดจำแนกตามประเภทดังนี้

- ของเสียอันตรายชนิดของเหลว 18 ประเภท
  1. ของเสียที่เป็นกรด > 5%(w/w)
  2. ของเสียที่เป็นเบส > 5%(w/w)
  3. ของเสียที่เป็นเกลือ
  4. ฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์
  5. ไซยาไนด์อนินทรีย์
  6. โครเมียม
  7. ปรอท
  8. อาร์เซนิก
  9. ไอออนของโลหะหนักอื่นๆ
  10. ออกซิไดซ์ซิงเอเจนต์
  11. รีดิวซ์ซิงเอเจนต์
  12. เผาไหม้ได้
  13. น้ำมัน
  14. ธาตุฮาโลเจน
  15. ของเหลวของเสียอินทรีย์ที่มีน้ำผสมอยู่ >5% (w/w)
  16. สารไวไฟ
  17. สารที่ทำให้ภาพคงตัว
  18. ระเบิดได้
- ของเสียอันตรายชนิดของแข็ง 4 ประเภท
  1. ขวดแก้ว/ขวดสารเคมีที่หมดแล้ว
  2. ขวดสารเคมี/เครื่องแก้วแตก
  3. ของแข็งปนเปื้อนจุลินทรีย์
  4. สิ่งที่ปนเปื้อนสารเคมี (เช่น ถุงมือ, ทิชชู, เศษผ้า, หน้ากากที่มีการปนเปื้อนสารเคมี)
- ของเสียอันตรายพิเศษ 1 ประเภท
  1. ของเสียที่มีจุลินทรีย์ (ของเหลว)

4.2.5.2 การเก็บรวบรวมของเสียทั่วไปและของเสียอันตราย

1. ของเสียทั่วไป เก็บทิ้งลงถุงสีดำ ทิ้งเป็นขยะทั่วไปเพื่อรอกำจัดโดยมหาวิทยาลัยพะเยา

2. ของเสียอันตรายชนิดของเหลว 18 ประเภท ให้บรรจุในแกลลอนชนิด HDPE (High-density polyethylene) พร้อมฝาปิด โดยให้บรรจุได้ไม่เกิน 80% ของปริมาตรภาชนะบรรจุ (ภาพที่ 50)



ภาพที่ 50 ถังบรรจุสารเคมีชนิด HDPE พร้อมฝาปิด ขนาดบรรจุ 25 ลิตร

- ขวดแก้ว เครื่องแก้ว หรือขวดสารเคมีที่แตก หรือที่ไม่ใช้แล้ว ให้บรรจุในถังพลาสติกหรือถังเหล็กที่มีฝาปิดแน่นหนา (ภาพที่ 51)



ภาพที่ 51 ตัวอย่างภาชนะบรรจุเศษแก้วหรือขวดสารเคมีขนาด 200 ลิตร

- ของแข็งปนเปื้อนจุลินทรีย์ ให้เก็บใส่ถุงสีแดงเพื่อรอการนำไปนึ่งฆ่าเชื้อหลังจากตรวจวิเคราะห์แล้ว เมื่อนึ่งฆ่าเชื้อแล้วให้ทิ้งร่วมกับขยะทั่วไป

- สิ่งที่ปนเปื้อนสารเคมี (เช่น ถุงมือ, ทิชชู, เศษผ้า, หน้ากากที่มีการปนเปื้อนสารเคมี) ให้ทิ้งลงถุงสีแดง

- ของเสียที่มีจุลินทรีย์ (ของเหลว) ให้นำของเสียที่อยู่ในภาชนะทดสอบไปนึ่งฆ่าเชื้อ เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการตรวจวิเคราะห์ นำของเหลวที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว กำจัดโดยทิ้งในขยะทั่วไป หรือทิ้งในท่อน้ำทิ้งสุขาภิบาลทั่วไป ของมหาวิทยาลัยพะเยา

- ของเสียอันตรายทุกประเภท ต้องจัดให้มีภาชนะรองรับ (Secondary container) ที่มีลักษณะแข็งแรง ทนทาน และมีปริมาตรเพียงพอสำหรับรองรับของเสียทั้งหมดในกรณีที่เกิดการรั่วไหล (ภาพที่ 52)



ภาพที่ 52 ถังบรรจุสารเคมีชนิด HDPE พร้อมฝาปิด ขนาดบรรจุ 25 ลิตรที่วางในภาชนะรองรับที่มีปริมาตรเพียงพอสำหรับรองรับของเสียทั้งหมดในกรณีที่เกิดการรั่วไหล

4.2.5.3 การกรอกข้อมูลของเสียผ่านโปรแกรม UP Waste Track

เมื่อห้องปฏิบัติการมีการสะสมของเสียสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่ต้องดำเนินการกรอกข้อมูลผ่านระบบ UP Waste Track เพื่อสร้างแบบฟอร์มของเสียที่ใช้ในการกรอกข้อมูลเกี่ยวกับของเสียที่ต้องเตรียมการสะสม ระบุวันที่เริ่มสะสม และวันที่ต้องการกำจัด และพิมพ์ใบแบบฟอร์มสำหรับติดภาชนะบรรจุของเสีย

4.2.5.4 การติดฉลากของเสียที่ภาชนะบรรจุของเสีย

ภาชนะบรรจุทุกใบต้องติดฉลากที่พิมพ์จากระบบ UP Waste Track ของมหาวิทยาลัยพะเยา (ภาพที่ 53) ติดบริเวณที่สังเกตเห็นได้ง่าย โดยฉลากต้องชัดเจนและมีรายละเอียดครบถ้วน



ภาพที่ 53 ฉลากของเสียอันตรายที่ได้จากระบบ UP Waste Track ของมหาวิทยาลัย

4.2.5.5 การเคลื่อนย้ายของเสียทั่วไปและของเสียอันตราย

4.2.5.5.1 ของเสียทั่วไป เคลื่อนย้ายโดยผู้ที่ได้รับมอบหมายและนำไปทิ้งกับขยะทั่วไป

4.2.5.5.2 ของเสียอันตราย ในการขนย้ายจะต้องใช้รถเข็น หรือถังน้ำมีหูหิ้วในการเคลื่อนย้ายของเสีย ในกรณีใช้รถเข็น รถเข็นที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายของเสียต้องติดป้ายสัญลักษณ์หรือข้อความที่ชัดเจน โดยให้ระบุว่าเป็นรถเข็นสำหรับเคลื่อนย้ายของเสีย รถเข็นต้องมีขอบกั้นด้านข้างของชั้นวางแต่ละชั้น และต้องทำด้วยโลหะสแตนเลส ไม่เป็นสนิม แกลลอนชนิด HDPE ที่บรรจุของเสียต้องปิดฝาอย่างแน่นหนาก่อนการเคลื่อนย้าย และต้องมีภาชนะรองรับที่มีปริมาตรเพียงพอที่จะสามารถรองรับของเสียทั้งหมดในกรณีที่แกลลอนเกิดการรั่วไหล ในรถเข็นควรจัดให้มี Chemical Spill Kit, Biohazard Spill Kit และวัสดุดูดซับเตรียมไว้ในกรณีมีการรั่วไหลของของเสีย

- ขั้นตอนการเคลื่อนย้ายของเสียอันตราย ต้องทำการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายโดยเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการทดสอบนั้นๆ และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการทดสอบนั้นต้องสามารถจัดการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน เมื่อเกิดการรั่วไหลของของเสียอันตรายได้

1) เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการทดสอบ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายที่จะขนย้ายของเสียอันตรายต้องสวมใส่อุปกรณ์ PPE อย่างถูกต้องเหมาะสมทุกครั้ง

2) หากเป็นการขนส่งข้ามอาคาร ข้ามถนน หรือมีปริมาณมากกว่า 5 ลิตร หรือ 5 กิโลกรัม ต้องมีผู้ขนย้ายด้วยกันอย่างน้อย 2 คน

3) ก่อนการเคลื่อนย้ายเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการทดสอบต้องตรวจสอบของเสียสารเคมีอันตรายก่อนเคลื่อนย้ายว่ามีการคัดแยกถูกต้อง บรรจุในภาชนะที่เหมาะสม และมีการติดฉลากที่ระบุรายละเอียดต่างๆ ครบถ้วนชัดเจน โดยฉลากต้องคงทนและไม่เสื่อมสภาพ

4) เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการทดสอบ ขนย้ายของเสียโดยใช้รถเข็น หรือถังน้ำมีหูหิ้ว

5) นำของเสียจัดเก็บในจุดพักของเสียอันตรายเพื่อรอการกำจัดที่ถูกต้อง

4.2.5.6 สถานที่พักรวมของเสียอันตรายเพื่อรอกำจัด

ในการเก็บรวบรวมของเสียอันตรายเพื่อรอกำจัด เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการทดสอบต้องจัดเก็บรวบรวมของเสียสารเคมีและวัตถุอันตรายทั้งหมดไว้ที่จุดพักเดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย และส่งกำจัดกับทางมหาวิทยาลัยพะเยา

- สถานที่พักรวมของเสียอันตรายเพื่อรอกำจัดควรมีลักษณะดังนี้

1) ต้องจัดให้มีป้ายหรือข้อความแสดงให้เห็นชัดเจนว่าเป็นสถานที่เก็บกักของเสียอันตรายและต้องมีป้ายบ่งชี้บริเวณที่ตั้งภาชนะสำหรับของเสียอันตรายแต่ละประเภท

2) จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยที่เหมาะสม โดยเตรียมไว้ในบริเวณที่เข้าถึงได้ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน

4.3 วิธีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน

4.3.1 การติดตามและประเมินผลงานวิเคราะห์ทดสอบ

ศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ ดำเนินงานตามระบบมาตรฐาน ISO/IEC 17025: 2017 ซึ่งต้องมีการติดตามและประเมินผลการวิเคราะห์ทดสอบในด้านต่าง ๆ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงาน	วิธีการติดตามและประเมินผล
การศึกษาประเภทของตัวอย่างและผู้รับผิดชอบในการวิเคราะห์	มีการตรวจสอบจากบุคลากรที่ได้รับการแต่งตั้ง
การเตรียมความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์	มีการตรวจสอบจากบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมและได้รับการแต่งตั้ง
การวิเคราะห์ทดสอบ	มีการตรวจสอบจากบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมและได้รับการแต่งตั้ง
การทวนสอบและการรายงานผลการวิเคราะห์	มีการทวนสอบและรายงานผลการวิเคราะห์จากบุคลากรที่ได้รับการแต่งตั้ง และแบบประเมินความพึงพอใจในการให้บริการ

4.3.2 การติดตามและประเมินผลความพึงพอใจการให้บริการ

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้บริการศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์ สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา

ข้อมูลผู้ประเมิน

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง **อายุ** ☐ 15-20 ปี ☐ 21-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี ☐ 60 ปีขึ้นไป

อาชีพ ☐ นิสิต/นักศึกษา ☐ อาจารย์/เจ้าหน้าที่ ☐ ผู้ประกอบการ ☐ เกษตรกร ☐ อื่น ๆ ระบุ.....

โปรดเติมเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็น และหากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโปรดระบุ

ข้อ	หัวข้อประเมิน	ระดับคะแนนความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1	**การสอบถามเครื่องมือและประเมินค่าบริการ**					
1.1	การสอบถามวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์					
1.2	การให้คำแนะนำ/วิธีวิเคราะห์/ทดสอบที่เหมาะกับการขอรับบริการ					
1.3	การประเมินค่าบริการ/วิเคราะห์ทดสอบ					
1.4	การให้คำแนะนำในการเก็บและส่งตัวอย่าง					
1.5	ความเอาใจใส่/ความสุภาพของเจ้าหน้าที่					
2	**ขั้นตอนการส่งตัวอย่าง**					
2.1	การให้คำแนะนำในการกรอกเอกสาร					
2.2	ความระมัดระวังในการรับและจัดเก็บตัวอย่าง					
2.3	ความเอาใจใส่ /ความสุภาพของเจ้าหน้าที่					
3	**การรับผลวิเคราะห์**					

3.1	ความสะดวกรวดเร็วในการออกใบเสร็จชำระเงิน					
3.2	ผลการวิเคราะห์/บริการวิชาการอยู่ในสภาพปิดผนึก (รักษาความลับ)					
3.3	ได้รับผลการวิเคราะห์/ทดสอบภายในเวลาที่กำหนด					
3.4	ความเอาใจใส่ ความสุภาพของเจ้าหน้าที่					
4	**ผลการวิเคราะห์**					
4.1	ระบุวิธีวิเคราะห์/ทดสอบอย่างชัดเจน					
4.2	มีรายละเอียดของสภาวะการวิเคราะห์/ทดสอบอย่างพอเพียง					
4.3	มีความถูกต้อง/แม่นยำ/เชื่อถือได้					
4.4	มีความน่าเชื่อถือในการแปลผลวิเคราะห์/บริการ (ถ้ามี)					
4.5	การอธิบายข้อสงสัยเพิ่มเติม (ถ้ามี)					

คำแนะนำ / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

หมายเหตุ : ระดับคะแนน 5 =มากที่สุด 4=มาก 3=ปานกลาง 2=น้อย 1=น้อยที่สุด

4.4 จรรยาบรรณ/คุณธรรม/จริยธรรมในการปฏิบัติงาน

จรรยาบรรณนักวิจัย โดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

นักวิจัย หมายถึง ผู้ที่ดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ อย่างเป็นระบบ เพื่อตอบประเด็นที่สงสัย โดยมีระเบียบวิธีอันเป็นที่ยอมรับ ในแต่ละศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งครอบคลุมทั้งแนวคิด มโนทัศน์ และวิธีการที่ใช้ในการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล

จรรยาบรรณ หมายถึง หลักความประพฤติอันเหมาะสม แสดงถึงคุณธรรมและจริยธรรม ในการประกอบอาชีพ ที่กลุ่มบุคคลแต่ละสาขาวิชาชีพ ประมวลขึ้นไว้เป็นหลัก เพื่อให้สมาชิกในสาขาวิชาชีพนั้น ๆ ยึดถือปฏิบัติ เพื่อรักษาชื่อเสียง และส่งเสริมเกียรติคุณ ของสาขาวิชาชีพของตน

จรรยาบรรณนักวิจัย หมายถึง หลักเกณฑ์ควรประพฤติปฏิบัติของนักวิจัยทั่วไป เพื่อให้การดำเนินงานวิจัย ตั้งอยู่บนพื้นฐานของจริยธรรม และหลักวิชาการที่เหมาะสม ตลอดจนประกันมาตรฐาน ของการศึกษาค้นคว้า ให้เป็นไป อย่างสมศักดิ์ศรี และเกียรติภูมิของนักวิจัย

จรรยาบรรณในการวิจัยจัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระเบียบวิธีวิจัย เนื่องด้วยในกระบวนการค้นคว้าวิจัย นักวิจัยจะต้องเข้าไปเกี่ยวข้องใกล้ชิดกับสิ่งที่ศึกษา ไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต การวิจัยจึงอาจส่งผลกระทบในทางลบต่อสิ่งที่ศึกษาได้ หากผู้วิจัยขาดความรอบคอบระมัดระวัง การวิจัยเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวางแผนและกำหนดนโยบายในการพัฒนาประเทศทุกด้าน โดยเฉพาะในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในประเทศ ผลงานวิจัยที่มีคุณภาพขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถของนักวิจัยในเรื่องที่จะศึกษาและขึ้นอยู่กับคุณธรรมจริยธรรมของนักวิจัยในการทำงานวิจัยด้วยผลงานวิจัยที่ด้อยคุณภาพด้วยสาเหตุใดก็ตาม หากเผยแพร่ออกไป อาจจะเป็นผลเสียต่อวงวิชาการและประเทศชาติได้ สภาวิจัยแห่งชาติจึงกำหนด “จรรยาบรรณนักวิจัย” ไว้เป็นแนวทางสำหรับนักวิจัยยึดถือปฏิบัติ เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยตั้งอยู่บนพื้นฐานของจริยธรรมและหลักวิชาการที่เหมาะสม ตลอดจนประกันมาตรฐานการศึกษาค้นคว้าให้เป็นไปอย่างสมศักดิ์ศรีและเกียรติภูมิของนักวิจัย ไว้ 9 ประการ ดังนี้

1. นักวิจัยต้องซื่อสัตย์และมีคุณธรรมในทางวิชาการและการจัดการ นักวิจัยต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน ไม่ลอกเลียนงานของผู้อื่น ต้องให้เกียรติ และอ้างถึงบุคคล หรือแหล่งที่มาของข้อมูล ที่นำมาใช้ในงานวิจัย ต้องซื่อตรงต่อการแสวงหาทุนวิจัย และมีความเป็นธรรม เกี่ยวกับผลประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย
2. นักวิจัยต้องตระหนักถึงพันธกรณีในการทำวิจัยตามข้อตกลงที่ทำไว้ กับหน่วยงานที่สนับสนุนการวิจัย และต่อหน่วยงานที่ตนสังกัด นักวิจัยต้องปฏิบัติตามพันธกรณี และข้อตกลงการวิจัย ที่ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายยอมรับร่วมกัน อุทิศเวลาทำงานวิจัยให้ได้ผลดีที่สุดและเป็นไปตามกำหนดเวลา มีความรับผิดชอบ ไม่ละทิ้งงานระหว่างดำเนินการ
3. นักวิจัยต้องมีพื้นฐานความรู้ในสาขาวิชาการที่ทำวิจัย นักวิจัยต้องมีพื้นฐานความรู้ ในสาขาวิชาการที่ทำวิจัยอย่างเพียงพอและมีความรู้ความชำนาญ หรือมีประสบการณ์ เกี่ยวเนื่องกับเรื่องที่ทำวิจัย เพื่อนำไปสู่งานวิจัยที่มีคุณภาพและเพื่อป้องกัน ปัญหาการวิเคราะห์ การตีความ หรือการสรุปที่ผิดพลาด อันอาจก่อให้เกิดความเสียหาย ต่องานวิจัย
4. นักวิจัยต้องมีความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ศึกษาวิจัย ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิต นักวิจัยต้องดำเนินการด้วยความรอบคอบระมัดระวังและเที่ยงตรงในการทำวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับคน สัตว์ พืช ศิลปวัฒนธรรม ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม มีจิตสำนึกและมีปณิธานที่จะอนุรักษ์ ศิลปวัฒนธรรม ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม
5. นักวิจัยต้องเคารพศักดิ์ศรี และสิทธิของมนุษย์ที่ใช้เป็นตัวอย่างในการวิจัย นักวิจัยต้องไม่คำนึงถึงผลประโยชน์ทางวิชาการจนละเลย และขาดความเคารพในศักดิ์ศรีของเพื่อนมนุษย์ ต้องถือเป็นภาระหน้าที่ที่จะอธิบายจุดมุ่งหมายของการวิจัย แก่บุคคลที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยไม่หลอกลวงหรือบีบบังคับ และไม่ละเมิดสิทธิส่วนบุคคล
6. นักวิจัยต้องมีอิสระทางความคิด โดยปราศจากอคติในทุกขั้นตอนของการทำวิจัย นักวิจัยต้องมีอิสระทางความคิด ต้องตระหนักว่าอคติส่วนตนหรือความลำเอียง ทางวิชาการ อาจส่งผลให้มีการบิดเบือนข้อมูลและข้อค้นพบทางวิชาการ อันเป็นเหตุให้เกิดผลเสียหายต่องานวิจัย
7. นักวิจัยพึงนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในทางที่ชอบ นักวิจัยพึงเผยแพร่ผลงานวิจัย เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และสังคมไม่ขยายผลข้อค้นพบ จนเกินความเป็นจริงและไม่ใช้ผลงานวิจัยไปในทางมิชอบ
8. นักวิจัยพึงเคารพความคิดเห็นทางวิชาการของผู้อื่น นักวิจัยพึงมีใจกว้างพร้อมที่จะเปิดเผยข้อมูลและขั้นตอนการวิจัย ยอมรับฟังความคิดเห็นและเหตุผลทางวิชาการของผู้อื่น และพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขงานวิจัยของตนให้ถูกต้อง
9. นักวิจัยพึงมีความรับผิดชอบต่อสังคมทุกระดับ นักวิจัยพึงมีจิตสำนึก ที่จะอุทิศกำลังสติปัญญาในการทำวิจัย เพื่อความก้าวหน้าทางวิชาการ เพื่อความเจริญ และประโยชน์สุข ของสังคมและมวลมนุษยชาติ

บทที่ 5

ปัญหา อุปสรรค แนวทางในการแก้ไข และพัฒนางาน

5.1 ปัญหา อุปสรรค แนวทางในการแก้ไขและพัฒนางาน

ปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไขและพัฒนางาน จากการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการใช้เครื่องสกัดและเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง ในศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ฯ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ปัญหา อุปสรรคและแนวทางการแก้ไข

ปัญหาอุปสรรคในการปฏิบัติงาน	สาเหตุของปัญหา	แนวทางแก้ไข/พัฒนางาน
การเตรียมวัตถุดิบให้เหมาะสมกับการสกัด	วัตถุดิบแต่ละประเภท ใช้สภาวะในการสกัดที่แตกต่างกัน	ศึกษางานวิจัยเพิ่มเติมในการเตรียมตัวอย่างก่อนการสกัดสารที่ต้องการ
เครื่องสกัดสารใช้ปริมาณวัตถุดิบและตัวทำละลายค่อนข้างเยอะ	ขนาดของโถแก้วสำหรับใส่วัตถุดิบและตัวทำละลายมีขนาดใหญ่	นำสารสกัดที่สกัดได้ไปทำให้เข้มข้น และควบแน่นนำตัวทำละลายออกก่อนนำไปวิเคราะห์
สารสกัดบางครั้งมีการเจือปนของวัตถุดิบ	มีการเจือปนของวัตถุดิบในสารสกัด	นำสารสกัดไปกรองก่อนนำไปวิเคราะห์ปริมาณสารที่ต้องการ
การชั่งสารมาตรฐานไม่แม่นยำ	การใช้สารมาตรฐานในปริมาณที่น้อยเกินไป	ใช้เครื่องชั่งที่มีความละเอียดอย่างน้อย 4 ตำแหน่ง หรือ ชั่งสารมาตรฐานเพิ่มขึ้นแล้วนำไปเจือจาง
กราฟ standard curve ไม่เป็นเส้นตรง	micropipette มีปัญหา หรือการเจือจางสารมาตรฐานผิดพลาด	ตรวจสอบ micropipette ทุกครั้งก่อนการใช้งาน และเจือจางแบบต่อเนื่องจาก stock solution ที่เตรียมใหม่และทราบความเข้มข้นที่แน่นอน

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการเลือกชนิดของตัวทำละลาย อัตราส่วนและสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารสำคัญ เพื่อให้ได้ผลการสกัดที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและสอดคล้องกับคุณสมบัติเฉพาะของสารประกอบฟีนอลิกที่ต้องการวิเคราะห์

2. ควรได้รับการอบรมด้านการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยและเป็นระบบ รวมถึงมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Safety) และข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม โดยควรมีการอบรมอย่างสม่ำเสมอและมีการทบทวนความรู้ในช่วงเวลาที่เหมาะสม เพื่อป้องกันอุบัติเหตุและลดความเสี่ยงในการทำงานกับสารเคมีที่มีความอันตราย

3. ควรมีผู้ปฏิบัติงานในการทำความสะอาดหลังการใช้งานเครื่องสกัดไม่น้อยกว่า 2 คน เนื่องจากโถแก้วมีน้ำหนักมาก และต้องการความระมัดระวังในการจัดการ เพื่อความปลอดภัยและป้องกันความเสียหายต่อเครื่องมือและลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากอุปกรณ์ที่เปราะบาง

บรรณานุกรม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558). คู่มือปฏิบัติด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์บริการ. กรุงเทพฯ.

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. (2555). แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (Safety guideline for laboratory). ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงเพ็ญ ปัทมดิลก (2566). กระบวนการเตรียมสารสกัดสมุนไพร. *วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 21*(3) กย-ธค.

สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล. (ม.ป.ป.) ส่วนประกอบของเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer. สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2568, จาก https://il.mahidol.ac.th/e-media/color-light/page4_2.html

อนันต์ อธิพรชัย และ รุ่งนภา แซ่เอ็ง (2558). สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืชสกุล *Tabernaemontana* Bioactive compounds from plants in the genus *Tabernaemontana.* รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

Bahadoran, Z., Mirmiran, P., & Azizi, F. (2013). Dietary polyphenols as potential nutraceuticals in management of diabetes: A review. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders, 12*(1), 43.

Bouayed, J., & Bohn, T. (2010). Exogenous antioxidants—Double-edged swords in cellular redox state. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 3(4), 228–237.

Butterfield, D. A., & Halliwell, B. (2019). Oxidative stress, dysfunctional glucose metabolism and Alzheimer disease. *Nature Reviews Neuroscience, 20*(3), 148–160.

Cowan, M. M. (1999). Plant products as Antimicrobial agents. *Clinical microbiology reviews, 12*(4), 564-582.

Cristina, M.S., Zoraida, S.F., María, E. T-P., and José, J.S-R. (2009). Methodologies for the Extraction of Phenolic Compounds from Environmental Samples: New Approaches. *Molecules, 14*, 298-320.

Furman, D., Campisi, J., Verdin, E., Carrera-Bastos, P., Targ, S., Franceschi, C., ... & Slavich, G. M. (2019). Chronic inflammation in the etiology of disease across the life span. *Nature Medicine, 25*(12), 1822–1832.

Hanhineva, K., Törrönen, R., Bondia-Pons, I., Pekkinen, J., Kolehmainen, M., Mykkänen, H., & Poutanen, K. (2010). Impact of dietary polyphenols on carbohydrate metabolism. *International Journal of Molecular Sciences, 11*(4), 1365–1402.

Halliwell, B. (2006). Reactive species and antioxidants. Redox biology is a fundamental theme of aerobic life. *Plant Physiology 141*: 312-322.

Halliwell, B. & Gutteridge, J.M.C. (1999). Free Radicals in Biology and Medicine. Oxford University Press Inc., New York. 936 p.

Hamrouni-Sellami, I., Rahali, F. Z., Bettaieb Rebey, I., Bourgou, S., Limam, F., & Marzouk, B. (2013). Total phenolics, flavonoids, and antioxidant activity of sage (*Salvia officinalis* L.) plants as affected by different drying methods. *Food and Bioprocess Technology, 6*(4), 806–817.

He, J., & Giusti, M. M. (2021). Anthocyanins: Natural colorants with health-promoting properties. *Annual Review of Food Science and Technology*, 12, 421–447.

Helmja, K., Vaher, M., Gorbatsova, J., & Kaljurand, M. (2007). Characterization of bioactive compounds contained in vegetables of the Solanaceae family by capillary electrophoresis. *Proceeding of the Estonian Academy of Science. Chemistry, 56*(4), 172-186.

Hollman, P. C. H., Cassidy, A., Comte, B., Heinonen, M., Richelle, M., Richling, E., ... & Scalbert, A. (2010). The biological relevance of direct antioxidant effects of polyphenols for cardiovascular health in humans is not established. *The Journal of Nutrition, 141*(5), 989S–1009S.

Hussain, T., Tan, B., Yin, Y., Blachier, F., Tossou, M. C., & Rahu, N. (2016). Oxidative stress and inflammation: What polyphenols can do for us?. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 7432797.

Jobin, C., Bradham, C. A., Russo, M. P., Juma, B., Narula, A. S., Brenner, D. A., & Sartor, R. B. (1999). Curcumin blocks cytokine-mediated NF-**K**B activation and proinflammatory gene expression by inhibiting inhibitory factor I-**K**B kinase activity. *The Journal of Immunology, 163*(6), 3474–3483.

Kumar, S., & Pandey, A. K. (2013). Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. *The Scientific World Journal*, 162750.

Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American Journal of Clinical Nutrition, 79*(5), 727–747.

Medzhitov, R. (2008). Origin and physiological roles of inflammation. *Nature, 454*(7203), 428–435.

Pan, M. H., Lai, C. S., Tsai, M. L., Wu, J. C., & Ho, C. T. (2023). Molecular mechanisms for chemoprevention of colorectal cancer by natural dietary compounds. *Molecular Nutrition & Food Research*, 67(2), 2200794.

Pandey, K. B., & Rizvi, S. I. (2009) Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2*(5), 270-278.

Pandey A, & Tripathi S. (2014). Concept of standardization, extraction and pre phytochemical screening strategies for herbal drug. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2*(5):115-9.

Perez-Vizcaino, F., & Duarte, J. (2010). Flavonols and cardiovascular disease. *Molecular Aspects of Medicine, 31*(6), 478–494.

Petti, S., & Scully, C. (2009). Polyphenols, oral health and disease: A review. *Journal of Dentistry, 37*(6), 413–423.

Ramamoorthy, P. K., & Bono, A. (2007). Antioxidant activity total phenolic and flavonoid content of Morinda Citrifolia fruit extracts from various extraction processes. *Journal of Engineering Science and Technology, 2*(1), 70-80.

Scalbert, A., Johnson, I. T., & Saltmarsh, M. (2005). Polyphenols: antioxidants and beyond. *The American Journal of Clinical Nutrition, 81*(1), 215S–217S.

Shanmugam, K. R., Mallikarjuna, K., Kesireddy, N., & Reddy, K. S. (2011). Neuroprotective effect of ginger on anti-oxidant enzymes in streptozotocin-induced diabetic rats. *Food and Chemical Toxicology, 49*(4), 893–897.

Spencer, J. P. (2009). Flavonoids and brain health: Multiple effects underpinned by common mechanisms. *Genes & Nutrition, 4*(4), 243–250.

Tang, G.-Y., Zhao, C.-N., Xu, X.-Y., Gan, R.-Y., Cao, S.-Y., Liu, Q., Shang, A., Mao, Q.-Q., & Li, H.-B. (2019). Phytochemical Composition and Antioxidant Capacity of 30 Chinese Teas. *Antioxidants, 8*(6), 180.

Vardhan, P. V., & Shukla, L. I. (2017). Gamma irradiation of medicinally important plants and the enhancement of secondary metabolite production. *International Journal of Radiation Biology, 93*(9), 967–979.

Vermerris, W., & Nicholson, R. (2006). Phenolic compound biochemistry. Netherlands: Springer.

Williams, R. J., Spencer, J. P. E., & Rice-Evans, C. (2004). Flavonoids: antioxidants or signalling molecules. *Free Radical Biology and Medicine, 36*(7), 838–849.

Williamson, G. (2017). The role of polyphenols in modern nutrition. *Nutrition Bulletin, 42*, 226–235.

Xue, F., Nie, X., Shi, J., Liu, Q., Wang, Z., Li, X., Zhou, J., Su, J., Xue, M., Chen, W.-D., & Wang, Y.-D. (2017). Quercetin inhibits LPS-induced inflammation and ox-LDL-induced lipid deposition. *Frontiers in Pharmacology, 8,* 40.

Yang, F., Oz, H. S., Barve, S., de Villiers, W. J., McClain, C. J., & Varilek, G. W. (2001). The green tea polyphenol (-)-epigallocatechin-3-gallate blocks nuclear factor-**K**B activation by inhibiting I**K**B kinase activity in the intestinal epithelial cell line IEC-6. *Molecular Pharmacology, 60*(3), 528–533.

ประวัติผู้เขียน

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล ภาษาไทย	ชนันภรณ์ ทองโรจน์
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Chananbhorn Thongrote
ตำแหน่ง	นักวิจัย
หน่วยงานที่สังกัด	สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000 โทร 054466666 ต่อ 3621
E-mail:	Chananbhorn.t@gmail.com

ประวัติการศึกษา

วท.บ. อุตสาหกรรมเกษตร (เกียรตินิยมอันดับ 2) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (2555)
วท.ม. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2557)

ผลงานวิจัย

1. Thongrote, C., Wirjantori, T.I and Phianmongkhol, A. Effect of carbonation sources and its addition levels on carbonated mango juice. International Food Research Journal. 23(5), 2016, 2159-2165.
2. Hathairat Laksuk, Somboon Anuntalabhochai, Kanta Sangwijit, Narumol Boonrueng, Sugunya Suebsan, and Chananbhorn Thongrote. Induced mutations of naked DNA by atmospheric pressure plasma jet (APPJ). Srinakharinwirot science journal. 35(2), 2019.
3. Utsaphong Uprarawanna, Nathapong Phonpanna, Suphanipa Khamwang and Chananbhorn Thongrote. Development of Firm Tofu with Perilla Seed. Journal of Thai Food Culture. 2(2), Jul-Dec, 2020.
4. Utsaphong Uprarawanna, Chananbhorn Thongrote and Janya Thonabut. Producing mango sauce beads by spherification technique. VRU Research and Development Journal Science and Technology. 17(2) May-Aug, 2022.
5. Chananbhorn Thongrote, Att Khunsee and Utsaphong Uparawanna. Factors affecting bioactive substance content and antioxidant capacity of young rice leaves. Journal of Thai Food Culture. 4(2), Jul-Dec, 2022.
6. Chananbhorn Thongrote, Artit Chingsungnoen, Wanwisa Butcharee, Suebkul Kanchanasuk, Sugunya Suebsan, Somboon Anuntalabhochai, Kanta Sangwijit, Liangdeng Yu. Effects on phenotypic and genotypic modifications of low-pressure radiofrequency capacitively coupled plasma treatment of Thai purple glutinous rice seeds. Agriculture and natural resources. 57, 2023.

7. Utsaphong Uparawanna, Phitchakorn Norchai and Chananbhorn Thongrote. The physical properties and consumer acceptance of Ricegrass beverage ready for consumption. Journal of food health and bioenvironmental science. 16(2) May-Aug, 2023.

8. Samor Boonphan, Suriyong Prachakiew, Khuruwan Klinbumrung, Chananbhorn Thongrote, Arrak Klinbumrunng. Enhancing photocatalytic performance of kaolin clays : an overview of treatment strategies and applications. Archives of Environmental Protection. 50(3), 2024, 54-64.

การนำเสนอผลงานแบบโปสเตอร์และแบบบรรยาย

1. Thongrote, N., Phianmongkol, A. and Wirjantori, T.I. Effect of carbonation methods on qualities of carbonated lychee juice. The 15th Graduate Research Conference, Khon Khen University, Thailand. Mar 28, 2014.
2. Thongrote, N., Phianmongkol, A. and Wirjantori, T.I. Effect of carbonation methods and addition levels of carbon dioxide sources on carbonated mango juice. The 2nd International Conference on Agriculture and Agro-Industry (ICAAI 2014), Mae Fah Luang University, Thailand. Nov 20-21, 2014.
3. Chananbhorn Thongrote, Nopphon Saowiang, Phitsanu Poolcharuansin, Nitisak PasaJa and Somboon Anuntalabhochai. Surface modification of perilla seeds after bombarded by plasma immersion ion implantation (PIII). The 11th National science research conference, Faculty of science Srinakharinwirot university, Bangkok, Thailand. May 23-24, 2019.
4. Nitipol Polsa, Kanta Sangwijit, Chananbhorn Thongrote and Somboon Anuntalabhochai. Induced cellulase and xylanase genes by low energy ion beam. The 14th Asian Congress on Biotechnology (ACB2019) in Tamsui Township near Taipei city, Taiwan. Jul 1-4, 2019.
5 . Chananbhorn Thongrote, Ratchadaporn Jaimun, Nattapong Kanha and Utsaphong Uprarawanna. Effects of three edible mushrooms on physical and sensorial properties of Vietnamese mushroom sausage. Phayao research conference 10, University of Phayao, Phayao, Thailand. Jan 25-28, 2021.

ภาคผนวก

ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา

เรื่อง กำหนดอัตราค่าบริการสัตว์ทดลอง ค่าบริการเครื่องมือ และค่าบริการวิเคราะห์ทดสอบ ของสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๖๕

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมการกำหนดอัตราค่าบริการสัตว์ทดลอง ค่าบริการเครื่องมือ และค่าบริการวิเคราะห์ทดสอบ ของสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับการให้บริการเครื่องมือ และการให้บริการวิเคราะห์ทดสอบในปัจจุบัน อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๓ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๕๓ และความในข้อ ๕ และข้อ ๗ ของระเบียบมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วย การเงิน การบัญชี การตรวจสอบ และการจัดการทรัพย์สินของมหาวิทยาลัย พ.ศ. ๒๕๖๓ ประกอบกับมติคณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัยพะเยา ในคราวประชุมครั้งที่ ๗๘ (๑๑/๒๕๖๕) เมื่อวันที่ ๑๕ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๕ และคณะกรรมการการเงินและทรัพย์สินของมหาวิทยาลัย ในคราวประชุมครั้งที่ ๗/๒๕๖๕ เมื่อวันที่ ๒๐ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๕ จึงออกประกาศไว้ดังนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า "ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราค่าบริการสัตว์ทดลอง ค่าบริการเครื่องมือ และค่าบริการวิเคราะห์ทดสอบ ของสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๖๕"

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศเป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกอัตราค่าบริการสัตว์ทดลอง ค่าบริการเครื่องมือ และค่าบริการวิเคราะห์ทดสอบ ของสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา ในข้อ ๒ ของบัญชีแนบท้ายของข้อ ๔ ของประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง กำหนดอัตราค่าบริการสัตว์ทดลอง ค่าบริการเครื่องมือ และค่าบริการวิเคราะห์ทดสอบ ของสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๖๔ และให้ใช้บัญชีแนบท้ายประกาศฉบับนี้แทน

อนุมัติเมื่อ ๒๐ ก.ค. ๒๕๖๕
ลงนามเมื่อ -๔ ต.ค. ๒๕๖๕
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ -๕ ต.ค. ๒๕๖๕

ข้อ ๔ ให้อธิการบดี...

ข้อ ๔ ให้อธิการบดีรักษาการตามประกาศนี้ กรณีที่มีปัญหาที่เกี่ยวกับการบังคับใช้หรือการปฏิบัติตามประกาศนี้ ให้อธิการบดีมีอำนาจตีความและวินิจฉัยชี้ขาด การตีความและวินิจฉัยของอธิการบดีให้ถือเป็นที่สุด

ประกาศ ณ วันที่ ๔ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๕

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุภกร พงศบางโพธิ์)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยพะเยา

อนุมัติเมื่อ ๒๐ ก.ค. ๒๕๖๕
ลงนามเมื่อ - ๔ ต.ค. ๒๕๖๕
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ - ๕ ต.ค. ๒๕๖๕

บัญชีแนบท้ายประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา

เรื่อง กำหนดอัตราค่าบริการสัตว์ทดลอง ค่าบริการเครื่องมือ และค่าบริการวิเคราะห์ทดสอบ ของสถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๖๕

๒. ศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์

๒.๑ อัตราค่าบริการกล้องจุลทรรศน์ (Microscope)

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ชั่วโมง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๑.๑ กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงธรรมดา (Compound Microscope)	๓๕๐	๔๐๐
๒.๑.๒ กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (Stereo Microscope)	๒๕๐	๓๐๐
๒.๑.๓ กล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนท์ (Fluorescent Microscope)	๔๕๐	๕๐๐

๒.๒ อัตราค่าบริการวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope : SEM)

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ชั่วโมง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
*อัตราค่าบริการเครื่องขั้นต่ำ	๒๕๐	๒๕๐
๒.๒.๑ High Vacuum Mode	๒๕๐	๕๐๐
๒.๒.๒ Low Vacuum Mode	๕๕๐	๑,๐๐๐
๒.๒.๓ Environmental Mode	๘๕๐	๑,๒๐๐
เศษของชั่วโมงคิดเป็น ๑ ชั่วโมง		

*อัตราค่าบริการเครื่องขั้นต่ำ เป็นค่าบริการเริ่มต้นของการทำงานกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด**

อนุมัติเมื่อ ๒๐ ก.ค. ๒๕๖๕
ลงนามเมื่อ - ๔ ต.ค. ๒๕๖๕
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ - ๕ ต.ค. ๒๕๖๕

๒.๓ อัตราค่าบริการวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยเครื่อง (Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy :EDS)

รายการ	อัตราค่าบริการ (ราคา/หน่วย)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๓.๑ วิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ (EDS Spectrum Weight% and Atomic%) (บาท/ตัวอย่าง)	๑๕๐	๑๕๐
๒.๓.๒ วิเคราะห์การกระจายของธาตุต่าง ๆ แบบแผนภาพ (Mapping Scan) (บาท/ตัวอย่าง)	๑๕๐	๑๕๐
๒.๓.๓ วิเคราะห์การกระจายของธาตุต่าง ๆ แบบเชิงเส้น (Line Scan) (บาท/ตัวอย่าง)	๑๕๐	๑๕๐
๒.๓.๔ เคลือบทอง (๑ ถึง ๕ สตับ) (บาท)	๓๐๐	๑,๐๐๐
๒.๓.๕ เคลือบคาร์บอน ต่อ ๑ สตับ (บาท)	๓๐๐	๖๐๐
๒.๓.๖ ค่าบริการ ติดตั้ง ระบบ Environmental Mode (บาท/ครั้ง)	๑,๒๐๐	๑,๕๐๐
๒.๓.๗ ค่าบันทึกผล (บาท/รูปภาพ)	๕๐	๑๐๐
๒.๓.๘ ค่าบันทึกข้อมูล (แผ่น CD) (บาท/แผ่น)	๑๐	๑๐
๒.๓.๙ ค่าส่งตัวอย่างคืน (บาท/ครั้ง)	-	๑๐๐

๒.๔ อัตราค่าบริการการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ด้วยเทคนิคทางจุลชีววิทยา

รายการ	อัตราค่าบริการ (ราคา/หน่วย)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๔.๑ ย้อมแกรมแบคทีเรีย (บาท/โคโลนี)	๓๐	๓๐
๒.๔.๒ ย้อมสปอร์เชื้อรา (บาท/โคโลนี)	๖๐	๖๐
๒.๔.๓ ย้อมเอนโดสปอร์ (บาท/โคโลนี)	๘๐	๘๐
๒.๔.๔ Pure Culture (บาท/ตัวอย่าง)	๓๕๐	๔๐๐
๒.๔.๕ ค่าบริการบันทึกไฟล์รูปภาพ (CD) (บาท/แผ่น)	๑๐	๑๐
๒.๔.๖ ค่าบริการบันทึกไฟล์ภาพ (บาท/รูปภาพ)	๓๐	๓๐

อนุมัติเมื่อ ๒๐ ก.ค. ๒๕๖๕
ลงนามเมื่อ - ๔ ต.ค. ๒๕๖๕
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ - ๕ ต.ค. ๒๕๖๕

๒.๕ อัตราค่าบริการการตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
Gas Chromatography :GC		
๒.๕.๑ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine compounds)	๓,๐๐๐	๓,๕๐๐
๒.๕.๒ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างกลุ่มออกาโนฟอสฟอรัส (Organophosphorus compounds)	๓,๐๐๐	๓,๕๐๐
๒.๕.๓ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง กลุ่มสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ (Synthetic pyrethroid)	๓,๐๐๐	๓,๕๐๐
High-performance liquid chromatography: HPLC		
๒.๕.๔ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง กลุ่มสารคาร์บาเมต (Carbamates)	๓,๐๐๐	๓,๕๐๐
๒.๕.๕ คาเฟอีน (Caffeine)	๑,๑๐๐	๑,๒๐๐
๒.๕.๖ อัตราค่าบริการการตรวจวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง ๔ กลุ่ม - Organophosphorus compounds - Organophosphorus compounds - Synthetic pyrethroid - Carbamates	๑๑,๔๐๐	๑๓,๓๐๐

๒.๖ อัตราค่าบริการตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง pH Meter

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๖.๑ น้ำและน้ำเสีย	๑๐๐	๑๐๐
๒.๖.๒ ดินและปุ๋ย	๑๐๐	๑๐๐

อนุมัติเมื่อ ๒๐ ก.ค. ๒๕๖๕
ลงนามเมื่อ - ๔ ต.ค. ๒๕๖๕
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ - ๕ ต.ค. ๒๕๖๕

๒.๗ อัตราค่าบริการการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ด้วยเครื่องวิเคราะห์จุลินทรีย์

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
เครื่อง Tempo		
๒.๗.๑ Total coliforms	๖๐๐	๖๐๐
๒.๗.๒ *E. Coli*	๖๕๐	๖๕๐
๒.๗.๓ *Staphylococcus aureus*	๗๕๐	๗๕๐
๒.๗.๔ Yeasts and molds count	๖๐๐	๖๐๐
๒.๗.๕ Lactic acid bacteria	๕๕๐	๕๕๐
๒.๗.๖ *Bacillus cereus*	๗๐๐	๗๐๐
๒.๗.๗ Aerobic plate count	๖๕๐	๖๕๐
เครื่อง GENE-UP		
๒.๗.๘ *Salmonella* spp.	๗๐๐	๗๐๐
๒.๗.๙ *Listeria* sp.	๖๕๐	๖๕๐
๒.๗.๑๐ *Listeria monocytogenes*	๖๕๐	๖๕๐
เครื่อง Vitek 2 compact		
๒.๗.๑๑ Gram Negative	๑,๕๐๐	๑,๕๐๐
๒.๗.๑๒ Gram Positives	๑,๕๐๐	๑,๕๐๐
๒.๗.๑๓ *Bacillus* spp.	๑,๕๐๐	๑,๕๐๐
๒.๗.๑๔ Yeast-Mold	๑,๕๐๐	๑,๕๐๐
๒.๗.๑๕ อัตราค่าบริการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อาหารดิบ - *Escherichia coli* - *Staphylococcus aureus* - *Salmonella* spp.	๑,๗๐๐	๑,๗๐๐
๒.๗.๑๖ เนื้อสัตว์แช่แข็ง - Total Coliforms - *Escherichia coli* - *Staphylococcus aureus* - *Salmonella* spp.	๒,๓๐๐	๒,๓๐๐
๒.๗.๑๗ ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวน การทำแห้ง - Yeast and Mold	๒,๓๐๐	๒,๓๐๐

อนุมัติเมื่อ ๒๐ ก.ค. ๒๕๖๕
ลงนามเมื่อ - ๕ ต.ค. ๒๕๖๕
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ - ๕ ต.ค. ๒๕๖๕

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
– *Escherichia coli*		
– *Staphylococcus aureus*		
– *Salmonella* spp.		
๒.๗.๑๘ อาหารที่มีอาหารดิบเป็นส่วนประกอบ	๓,๐๐๐	๓,๐๐๐
– Total Coliforms		
– *Escherichia coli*		
– *Staphylococcus aureus*		
– *Salmonella* spp.		
– *Bacillus cereus*		
๒.๗.๑๙ อาหารพร้อมบริโภค ผักและผลไม้	๓,๕๐๐	๓,๕๐๐
– Total Coliforms		
– Yeast and Mold		
– *Escherichia coli*		
– *Staphylococcus aureus*		
– *Salmonella* spp.		
– *Listeria Monocytogenes*		
๒.๗.๒๐ อาหารทะเลที่บริโภคดิบ	๓,๐๐๐	๓,๐๐๐
– Total Coliforms		
– *Escherichia coli*		
– *Staphylococcus aureus*		
– *Salmonella* spp.		
– *Listeria Monocytogenes*		
๒.๗.๒๑ ขนมหวาน ขนมไทย	๓,๖๐๐	๓,๖๐๐
– Total Coliforms		
– Yeast and Mold		
– *Escherichia coli*		
– *Staphylococcus aureus*		
– *Bacillus cereus*		
– *Salmonella* spp.		
๒.๗.๒๒ ผักและผลไม้ดอง	๒,๙๐๐	๒,๙๐๐
– Total Coliforms		

อนุมัติเมื่อ ๒๐ ก.ค. ๒๕๖๕
ลงนามเมื่อ - ๔ ต.ค. ๒๕๖๕
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ - ๕ ต.ค. ๒๕๖๕

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
– Yeast and Mold		
– *Escherichia coli*		
– *Staphylococcus aureus*		
– *Salmonella* spp.		
๒.๗/.๒๓ ขนมอบที่มีไส้หรือไม่มีไส้, อาหารประเภทเส้นสด	๓,๖๐๐	๓,๖๐๐
– Total Coliforms		
– Yeast and Mold		
– *Escherichia coli*		
– *Staphylococcus aureus*		
– *Bacillus cereus*		
– *Salmonella* spp.		
๒.๗/.๒๔ อาหารปรุงสุกแช่เย็น/แช่แข็ง	๓,๖๕๐	๓,๖๕๐
– Total Coliforms		
– *Escherichia coli*		
– *Staphylococcus aureus*		
– *Bacillus cereus*		
– *Salmonella* spp.		
– *Listeria Monocytogenes*		
๒.๗/.๒๕ อาหารหมักพื้นเมือง	๒,๔๐๐	๒,๔๐๐
– *Escherichia coli*		
– *Staphylococcus aureus*		
– *Bacillus cereus*		
– *Salmonella* spp.		
๒.๗/.๒๖ น้ำดื่ม	๒,๓๐๐	๒,๓๐๐
– Total Coliforms		
– *Escherichia coli*		
– *Staphylococcus aureus*		
– *Salmonella* spp.		
๒.๗/.๒๗ เครื่องดื่ม	๓,๐๐๐	๓,๐๐๐
– Yeast and Mold		

อนุมัติเมื่อ ๒๐ ก.ค. ๒๕๖๕
ลงนามเมื่อ - ๔ ต.ค. ๒๕๖๕
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ - ๕ ต.ค. ๒๕๖๕

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
– *Escherichia coli* – *Staphylococcus aureus* – *Bacillus cereus* – *Salmonella* spp.		

๒.๘ อัตราค่าบริการน้ำสำหรับห้องปฏิบัติการ

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ลิตร)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๘.๑ น้ำ Reverse Osmosis (RO)	๑๐	๒๐
๒.๘.๒ น้ำ Ultra-Pure (Type I)	๒๐	๓๐

๒.๙ อัตราค่าบริการการตรวจวิเคราะห์โลหะหนักด้วยเครื่องวัดการดูดกลืนแสงของอะตอม

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
ค่าบริการตรวจวิเคราะห์โลหะหนักทั่วไป		
๒.๙.๑ ทองแดง (Cu)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๒ สังกะสี (Zn)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๓ แคลเซียม (Ca)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๔ แมกนีเซียม (Mg)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๕ เหล็ก (Fe)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๖ โพแทสเซียม (K)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๗ โซเดียม (Na)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๘ แมงกานีส (Mn)	๖๐๐	๖๕๐
ค่าบริการตรวจวิเคราะห์โลหะเป็นพิษ		
๒.๙.๙ โครเมียม (Cr)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๑๐ แคดเมียม (Cd)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๑ ตะกั่ว (Pb)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๑๒ สารหนู (As)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๑๓ ปรอท (Hg)	๖๐๐	๖๕๐

อนุมัติเมื่อ ๒๐ ก.ค. ๒๕๖๕
ลงนามเมื่อ ๔ ต.ค. ๒๕๖๕
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ ๕ ต.ค. ๒๕๖๕

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๙.๑๔ ซิเลเนียม (Se)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๑๕ กำมะถัน (S)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๑๖ นิกเกิล (Ni)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๑๗ โมลิบดีนัม (Mo)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๑๘ ฟลูออรีน (F)	๖๐๐	๖๕๐
ค่าบริการตรวจวิเคราะห์ดินและปุ๋ย		
๒.๙.๑๙ โพแทสเซียม (K)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๒๐ โซเดียม (Na)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๒๑ แคลเซียม (Ca)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๒๒ แมกนีเซียม (Mg)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๒๓ กำมะถัน (S)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๒๔ เหล็ก (Fe)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๒๕ แมงกานีส (Mn)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๒๖ สังกะสี (Zn)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๒๗ ทองแดง (Cu)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๒๘ สารหนู (As)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๒๙ แคดเมียม (Cd)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๓๐ ตะกั่ว (Pb)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๓๑ นิกเกิล (Ni)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๓๒ ปรอท (Hg)	๖๐๐	๖๕๐
๒.๙.๓๓ ซิเลเนียม (Se)	๖๐๐	๖๕๐

๒.๑๐ อัตราค่าบริการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนและไนโตรเจนด้วยเครื่อง Kjeldahl

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๑๐.๑ วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน	๖๐๐	๖๕๐
๒.๑๐.๒ วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน	๗๐๐	๘๐๐

อนุมัติเมื่อ ๒๐ ก.ค. ๒๕๖๕
ลงนามเมื่อ - ๔ ต.ค. ๒๕๖๕
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ - ๕ ต.ค. ๒๕๖๕

๒.๑๑ อัตราค่าบริการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนและไนโตรเจนด้วยเครื่อง Dumatherm

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๑๑.๑ วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน	๖๐๐	๖๕๐
๒.๑๑.๒ วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน	๗๐๐	๘๐๐

๒.๑๒ อัตราค่าบริการการตรวจวิเคราะห์เทคนิค Spectrophotometry

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๑๒.๑ ฟอสฟอรัส	๓๕๐	๔๐๐
๒.๑๒.๒ ฟอสฟอรัสเพนทอกไซด์	๓๕๐	๔๐๐
๒.๑๒.๓ ฟอสเฟต	๓๕๐	๔๐๐

๒.๑๓ อัตราค่าบริการการตรวจวิเคราะห์น้ำมันและไขมันด้วยเครื่อง Soxtherm

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๑๓.๑ Grease & Oil	๖๐๐	๖๕๐

๒.๑๔ อัตราค่าบริการเครื่องชั่ง

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๑๔.๑ เครื่องชั่ง ๒ ตำแหน่ง	๓๐๐	๓๖๐
๒.๑๔.๒ เครื่องชั่ง ๔ ตำแหน่ง	๓๐๐	๓๖๐

๒.๑๕ อัตราค่าบริการการเครื่องมือวิเคราะห์ Bi0-Rad

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๑๕.๑ สกัด DNA & RNA	๔๒๐	๔๒๐
๒.๑๕.๒ เครื่อง PCR	๔๐๐	๔๐๐
๒.๑๕.๓ เครื่องอ่านภาพจากเจล	๔๐๐	๔๐๐

อนุมัติเมื่อ ๒๐ ก.ค. ๒๕๖๕
ลงนามเมื่อ - ๔ ต.ค. ๒๕๖๕
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ - ๕ ต.ค. ๒๕๖๕

รายการ	อัตราค่าบริการ (บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๑๕.๔ เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมแบบเสมือนจริง	๖๐๐	๖๐๐
๒.๑๕.๕ กรณีใช้สกัด DNA & RNA + เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมแบบเสมือนจริง	๘๕๐	๘๕๐
๒.๑๕.๖ กรณีสกัด DNA & RNA+เครื่อง PCR+เครื่องอ่านภาพจากเจล	๑,๒๐๐	๑,๒๐๐

๒.๑๖ อัตราค่าบริการตรวจวิเคราะห์กัญชา

รายการ	อัตราค่าบริการ (ราคา/หน่วย)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๑๖.๑ ช่อดอกกัญชา สารสกัดกัญชา ผลิตภัณฑ์น้ำมันกัญชา (สารพิษตกค้าง ๔ กลุ่ม) (บาท/กลุ่มสาร) - กลุ่มออร์กาโนคลอรีน - กลุ่มออกาโนฟอสฟอรัส - กลุ่มสารไพรีทรอยด์ - กลุ่มคาร์บาเมต	๒,๙๐๐	๓,๐๐๐
สารตกค้าง multi residual pesticide		
สารกำจัดเชื้อรา (บาท/ตัวอย่าง)		
๒.๑๖.๒ propiconazole	๙,๐๐๐	๑๐,๐๐๐
๒.๑๖.๓ difenoconazole (บาท/ชนิดสาร)	๓,๖๐๐	๔,๐๐๐
๒.๑๖.๔ ตัวทำละลายตกค้าง (บาท/ชนิดตัวทำละลาย)	๓,๖๐๐	๔,๐๐๐
๒.๑๖.๕ สารพิษจากเชื้อรา (บาท/ตัวอย่าง) - Alflatoxin - Ochratoxin	๓,๖๐๐	๔,๐๐๐
๒.๑๖.๖ กรดไขมัน (บาท/ชนิดสาร) - กรดพาล์มิติก (palmitic acid) - กรดโอลีอิก (oleic acid) - กรดไลโนลีอิก (linoleic acid)	๑,๘๐๐	๒,๐๐๐

อนุมัติเมื่อ ๒๐ ก.ค. ๒๕๖๕
ลงนามเมื่อ -๔ ต.ค. ๒๕๖๕
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ -๕ ต.ค. ๒๕๖๕

รายการ	อัตราค่าบริการ (ราคา/หน่วย)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
α-กรดไลโนลีนิก (alpha-linolenic acid)		
๒.๑๖.๗ ปริมาณสาระสำคัญ THC, CBD (บาท/ตัวอย่าง)	๙,๐๐๐	๑๐,๐๐๐
๒.๑๖.๘ Total THC (THCA, delta-๙-THC) (บาท/ตัวอย่าง)	๔,๕๐๐	๕,๐๐๐
๒.๑๖.๙ Total CBD (CBD, CBDA) (บาท/ตัวอย่าง)	๔,๕๐๐	๕,๐๐๐
๒.๑๖.๑๐ ตรวจสอบความชื้น (บาท/ตัวอย่าง)	๑๘๐	๒๐๐
ตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ (บาท/ตัวอย่าง)		
๒.๑๖.๑๑ Aerobic count	๕๘๕	๖๕๐
๒.๑๖.๑๒ Total Plate count	๕๘๕	๖๕๐
๒.๑๖.๑๓ *Staphylococcus aureus*	๖๓๕	๗๕๐
๒.๑๖.๑๔ *Escherichia coli*	๕๘๕	๖๕๐
๒.๑๖.๑๕ *Pseudomonas aeruginosa*	๙๐๐	๑,๐๐๐
๒.๑๖.๑๖ *Clostridium* spp.	๑,๐๘๐	๑,๒๐๐
๒.๑๖.๑๗ Bile-tolerance gram negative bacteria	๑,๐๘๐	๑,๒๐๐
๒.๑๖.๑๘ *Salmonella* spp.	๖๓๐	๗๐๐
๒.๑๖.๑๙ กรณีตรวจครบทั้ง ๘ รายการ	๕,๔๐๐	๖,๐๐๐
วิเคราะห์การปนเปื้อนโลหะหนัก (บาท/ตัวอย่าง)		
๒.๑๖.๒๐ เหล็ก (Fe)	๗๒๐	๘๐๐
๒.๑๖.๒๑ สารหนู (As)	๗๒๐	๘๐๐
๒.๑๖.๒๒ ทองแดง (Cu)	๗๒๐	๘๐๐
๒.๑๖.๒๓ ตะกั่ว (Pb)	๗๒๐	๘๐๐
๒.๑๖.๒๔ ปรอท (Hg)	๗๒๐	๘๐๐
๒.๑๖.๒๕ นิกเกิล (Ni)	๗๒๐	๘๐๐
๒.๑๖.๒๖ โมลิบดินัม (MO)	๗๒๐	๘๐๐

อนุมัติเมื่อ ๒๐ ก.ค. ๒๕๖๕
ลงนามเมื่อ ๔ ต.ค. ๒๕๖๕
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ ๕ ต.ค. ๒๕๖๕

รายการ	อัตราค่าบริการ (ราคา/หน่วย)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๑๖.๒๗ ฟลูออไรด์ (F)	๓๒๐	๘๐๐
๒.๑๖.๒๘ แคดเมียม (Cd)	๓๒๐	๘๐๐
๒.๑๖.๒๙ โครเมียม (Cr)	๓๒๐	๘๐๐

๒.๑๗ อัตราค่าบริการตรวจวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture Analysis) ในตัวอย่างอาหาร

รายการ	อัตราค่าบริการ(บาท/ตัวอย่าง)	
	บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	บุคคลภายนอก
๒.๑๗.๑ ตรวจวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture Analysis) ในตัวอย่างอาหาร(๘ รายการ) - Hardness - Fracturability - Cohesiveness - Adhesiveness - Chewiness - Gumminess - Springiness - Resilience	๑,๐๐๐	๑,๐๐๐

อนุมัติเมื่อ ๒๐ ก.ค. ๒๕๖๕
ลงนามเมื่อ -๔ ต.ค. ๒๕๖๕
มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ -๕ ต.ค. ๒๕๖๕

ประมวลจริยธรรมมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๖๔

ตามที่พระราชบัญญัติการอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๒ มาตรา ๒๐ ได้กำหนดให้สภาสถาบันอุดมศึกษาต้องจัดให้มีประมวลจริยธรรมของนายกสภาสถาบันอุดมศึกษา กรรมการสภาสถาบันอุดมศึกษา ผู้บริหารและบุคลากรของสถาบันอุดมศึกษา และผู้เรียน โดยมีกลไกการส่งเสริม ตรวจสอบ และบังคับใช้ที่มีประสิทธิภาพ นั้น

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๑ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๕๓ และมติสภามหาวิทยาลัยพะเยาในคราวประชุม ครั้งที่ ๒/๒๕๖๔ เมื่อวันที่ ๖ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๔ ให้ออกประมวลจริยธรรมไว้ดังนี้

หมวด ๑
บททั่วไป

ข้อ ๑ ประมวลนี้เรียกว่า “ประมวลจริยธรรมมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๖๔” และให้ใช้บังคับตั้งแต่วันครบเก้าสิบวันนับแต่วันประกาศ

ข้อ ๒ ในประมวลจริยธรรมมหาวิทยาลัยพะเยานี้

“ประมวลจริยธรรม” หมายความว่า ประมวลจริยธรรมนายกสภามหาวิทยาลัยพะเยา กรรมการสภามหาวิทยาลัยพะเยา ผู้บริหาร บุคลากร และผู้เรียนมหาวิทยาลัยพะเยา

“มหาวิทยาลัย” หมายความว่า มหาวิทยาลัยพะเยา

“สภามหาวิทยาลัย” หมายความว่า สภามหาวิทยาลัยพะเยา

“คณะกรรมการ” หมายความว่า คณะกรรมการคุ้มครองจริยธรรมมหาวิทยาลัยพะเยา

“กรรมการ” หมายความว่า กรรมการคุ้มครองจริยธรรมมหาวิทยาลัยพะเยา

“นายกสภามหาวิทยาลัย” หมายความว่า นายกสภามหาวิทยาลัยพะเยา

“อธิการบดี” หมายความว่า อธิการบดีมหาวิทยาลัยพะเยา

“ผู้บริหาร” หมายความว่า อธิการบดี รองอธิการบดี ผู้ช่วยอธิการบดี คณบดี รองคณบดี ผู้ช่วยคณบดี หัวหน้าหน่วยงานหรือตำแหน่งที่เรียกชื่ออย่างอื่นซึ่งมีสถานะเทียบเท่า และหมายความรวมถึงหัวหน้าหน่วยงานย่อย ระดับงาน ภายในส่วนงาน

“ส่วนงาน” หมายความว่า ส่วนงานตามมาตรา ๗ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๕๓

“โรงเรียน” หมายความว่า โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา

“หัวหน้าส่วนงาน” หมายความว่า หัวหน้าส่วนงานตามมาตรา ๓/ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๕๓

“หน่วยงาน” หมายความว่า หน่วยงานภายในส่วนงานตามมาตรา ๓/ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๕๓

“หัวหน้าหน่วยงาน” หมายความว่า หัวหน้าหน่วยงานภายในส่วนงานมาตรา ๓/ (๒) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๕๓

“บุคลากร” หมายความว่า พนักงานมหาวิทยาลัย ลูกจ้างของมหาวิทยาลัยตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วย การบริหารงานบุคคล

“ผู้เรียน” หมายความว่า นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาและนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา

“นิสิต” หมายความว่า นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา

“นักเรียน” หมายความว่า นักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา

“รัฐมนตรี” หมายความว่า รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ข้อ ๓ ให้อธิการบดีเป็นผู้รักษาการตามประมวลจริยธรรมนี้ ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับการบังคับใช้หรือการปฏิบัติตามประมวลจริยธรรมนี้ ให้คณะกรรมการมีอำนาจตีความและวินิจฉัยชี้ขาดและให้ถือเป็นที่สุด

หมวด ๒

จริยธรรมของนายกสภามหาวิทยาลัย และกรรมการสภามหาวิทยาลัย

ข้อ ๔ จงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ และยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

ข้อ ๕ รักษาไว้ซึ่งศักดิ์ศรี เกียรติฐานะของสภามหาวิทยาลัยและส่งเสริมชื่อเสียงเกียรติคุณ อันจะส่งผลให้ผู้ประพฤติเป็นที่เลื่อมใสศรัทธาและยกย่องของบุคคลทั่วไป

ข้อ ๖ รักษาวัฒนธรรมและภาพลักษณ์ที่ดีของมหาวิทยาลัย ยึดมั่นในคุณธรรมและถือปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างเคร่งครัด

ข้อ ๗ ยึดถือเป้าหมายและประโยชน์ของมหาวิทยาลัย โดยไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนและไม่นำความสัมพันธ์ส่วนตัวมาประกอบการใช้ดุลยพินิจให้เป็นคุณหรือโทษแก่บุคคลใด ๆ หรือมีการเลือกปฏิบัติต่อตัวบุคคลนั้นต่างจากบุคคลอื่น และไมกระทำการใด หรือดำรงตำแหนงใด หรือปฏิบัติการใดในฐานะสวนตัว ซึ่งกอใหเกิดการขัดกับประโยชน์ส่วนรวมที่อยูในความรับผิดชอบตามหนาที่ของตน

ข้อ ๘ มุ่งมั่นในการทำงานให้มีคุณภาพ มาตรฐานโปรงใส และตรวจสอบได

ข้อ ๙ ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต โปร่งใส และตรวจสอบได้

หมวด ๓

จริยธรรมของผู้บริหาร

ข้อ ๑๐ จงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ และยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

ข้อ ๑๑ รักษาไว้ซึ่งศักดิ์ศรี เกียรติฐานะของผู้บริหารมหาวิทยาลัยและส่งเสริมชื่อเสียงเกียรติคุณ อันจะส่งผลให้เป็นที่เลื่อมใสและยกย่องของบุคคลทั่วไป

ข้อ ๑๒ รักษาวัฒนธรรมและภาพลักษณ์ที่ดีของมหาวิทยาลัย ยึดมั่นในคุณธรรมและถือปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างเคร่งครัด

ข้อ ๑๓ เป็นผู้มีศีลธรรมอันดี ยึดมั่นและยืนหยัดในสิ่งที่ถูกต้อง

ข้อ ๑๔ ไม่แสวงหาผลประโยชน์โดยมิชอบ ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน และไม่โอนอ่อนต่ออิทธิพลใด ๆ

ข้อ ๑๕ ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต โปร่งใส และตรวจสอบได้

ข้อ ๑๖ ปฏิบัติต่อผู้ใต้บังคับบัญชาและผู้ที่เกี่ยวข้อง ด้วยความเมตตากรุณาและมนุษยสัมพันธ์อันดี

หมวด ๔

จริยธรรมของบุคลากร

ส่วนที่ ๑

จริยธรรมของบุคลากรสายวิชาการ

ข้อ ๑๗ จงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ และยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

ข้อ ๑๘ ยึดมั่นและปฏิบัติตามปรัชญา ปณิธาน วิสัยทัศน์ พันธกิจ วัตถุประสงค์ นโยบาย ระเบียบ ข้อบังคับ ประกาศและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยอย่างเคร่งครัด

ข้อ ๑๙ ประพฤติตนให้เหมาะสมกับการเป็นพนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ รักษาและเผยแพร่ภาพลักษณ์ที่ดีของมหาวิทยาลัยให้เป็นที่ยอมรับ

ข้อ ๒๐ ละเว้นการเรียก รับ หรือยอมจะรับทรัพย์สิน หรือประโยชน์อื่นใดสำหรับตนเองหรือผู้อื่น โดยมิชอบด้วยกฎหมาย

ข้อ ๒๑ รักษาความสัมพันธ์กับผู้เรียน ผู้รับบริการ และประชาชนทั่วไปอย่างกัลยาณมิตร

ข้อ ๒๒ ดำรงตนให้เป็นแบบอย่างที่ดี รักษาไว้ซึ่งความลับของมหาวิทยาลัย ผู้เรียน ผู้รับบริการ

ข้อ ๒๓ รักษาความสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างกัลยาณมิตร มีคุณธรรม จริยธรรม ความเมตตากรุณาต่อผู้เรียน

ข้อ ๒๔ มีจรรยาบรรณในการปฏิบัติหน้าที่วิจัยและการสร้างผลงานทางวิชาการ

ข้อ ๒๕ แสดงออกซึ่งความเห็นทางวิชาการโดยสุจริต ไม่ถูกครอบงำจากอิทธิพลใด ๆ

ข้อ ๒๖ เปิดเผยข้อมูลให้ผู้เรียนหรือผู้เกี่ยวข้องรับรู้ได้

ส่วนที่ ๒

จริยธรรมของบุคลากรสายสนับสนุน

ข้อ ๒๗ จงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ และยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

ข้อ ๒๘ ยึดมั่นและปฏิบัติตามปรัชญา ปณิธาน วิสัยทัศน์ พันธกิจ วัตถุประสงค์ นโยบาย ระเบียบ ข้อบังคับ ประกาศและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยอย่างเคร่งครัด

ข้อ ๒๙ ประพฤติตนให้เหมาะสมกับการเป็นพนักงานมหาวิทยาลัยสายสนับสนุน รักษาและเผยแพร่ภาพลักษณ์ที่ดีของมหาวิทยาลัยให้เป็นที่ยอมรับ

ข้อ ๓๐ ละเว้นการเรียก รับ หรือยอมจะรับทรัพย์สิน หรือประโยชน์อื่นใดสำหรับตนเองหรือผู้อื่น โดยมิชอบด้วยกฎหมาย

ข้อ ๓๑ รักษาความสัมพันธ์กับผู้เรียน ผู้รับบริการ และประชาชนทั่วไปอย่างกัลยาณมิตร

ข้อ ๓๒ ดำรงตนให้เป็นแบบอย่างที่ดี รักษาไว้ซึ่งความลับของมหาวิทยาลัย ผู้เรียน ผู้รับบริการ

หมวด ๕

จริยธรรมของผู้เรียน

ส่วนที่ ๑

นิสิต

จริยธรรมต่อตนเอง

ข้อ ๓๓ จงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์และยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

ข้อ ๓๔ มีทัศนคติที่ดี มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองและต่อมหาวิทยาลัย ประพฤติตนอยู่ในศีลธรรม จริยธรรม และวัฒนธรรมอันดีงาม ยึดมั่นและปฏิบัติตนตามนโยบาย ปณิธาน และปรัชญาของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๓๕ มีความอุตสาหะ เพียรพยายามในการศึกษาหาความรู้ตลอดชีวิต

ข้อ ๓๖ ประพฤติตนให้เหมาะสมตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนิสิต

จริยธรรมต่อผู้อื่น

ข้อ ๓๗ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ประพฤติตนเป็นกัลยาณมิตร และมีความกตัญญูกตเวที

ข้อ ๓๘ มีความซื่อสัตย์ สุจริต และเคารพสิทธิของผู้อื่น

จริยธรรมต่อมหาวิทยาลัย

ข้อ ๓๙ ปฏิบัติตามข้อบังคับ ระเบียบ ประกาศและแนวปฏิบัติของมหาวิทยาลัยอย่างเคร่งครัด

ข้อ ๔๐ ประพฤติตนให้เหมาะสมกับการเป็นนิสิต รักษาและเผยแพร่ภาพลักษณ์ที่ดีของมหาวิทยาลัยให้เป็นที่ยอมรับ

จริยธรรมต่อชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อม

ข้อ ๔๑ ประพฤติตนเป็นผู้มีจิตสาธารณะ รักษาขนบธรรมเนียมประเพณีและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ข้อ ๔๒ มีความรับผิดชอบต่อชุมชน สังคม และรักษาสิ่งแวดล้อม

ข้อ ๔๓ ภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ สืบทอด เผยแพร่ ภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรมไทย

ส่วนที่ ๒

นักเรียน

จริยธรรมต่อตนเอง

ข้อ ๔๔ จงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ และยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

ข้อ ๔๕ เป็นพลเมืองดีของชาติ มีความสามัคคี ปรองดอง

ข้อ ๔๖ ซื่อสัตย์สุจริต รับผิดชอบในหน้าที่ และมีความเพียรในการศึกษาแสวงหาความรู้ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

ข้อ ๔๗ มีบุคลิกภาพที่ดีและมีสัมมาคารวะ

จริยธรรมต่อผู้อื่น

ข้อ ๔๘ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ประพฤติตนเป็นกัลยาณมิตร และมีความกตัญญูกตเวที

ข้อ ๔๙ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มีน้ำใจ และปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความสุภาพ

ข้อ ๕๐ มีความซื่อสัตย์ สุจริต เคารพสิทธิของผู้อื่น มีความละอาย และเกรงกลัวต่อการกระทำผิด

จริยธรรมต่อโรงเรียน

ข้อ ๕๑ ปฏิบัติตามข้อบังคับ ระเบียบ ประกาศและแนวปฏิบัติของโรงเรียนอย่างเคร่งครัด

ข้อ ๕๒ ประพฤติตนให้เหมาะสมกับการเป็นนักเรียน รักษาและเผยแพร่ภาพลักษณ์ที่ดีของโรงเรียนให้เป็นที่ยอมรับ

จริยธรรมต่อชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อม

ข้อ ๕๓ เสียสละและช่วยเหลือผู้อื่น มีจิตอาสาช่วยเหลือสังคม ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างมีความสุข

ข้อ ๕๔ อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ร่วมสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามให้เกิดในชุมชน โดยไม่หวังสิ่งตอบแทน

ข้อ ๕๕ ภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ สืบทอด เผยแพร่ภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรมไทย

หมวด ๖

กลไกและระบบการบังคับใช้ประมวลจริยธรรม

ส่วนที่ ๑

องค์กรคุ้มครองจริยธรรม

ข้อ ๕๖ ให้สภามหาวิทยาลัยแต่งตั้งคณะกรรมการขึ้นชุดหนึ่ง เรียกว่า “คณะกรรมการคุ้มครองจริยธรรมมหาวิทยาลัยพะเยา” ประกอบด้วย

(๑) ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย จำนวนหนึ่งคน เป็นประธานกรรมการ

(๒) รองอธิการบดีที่อธิการบดีมอบหมายให้รับผิดชอบเกี่ยวกับการรักษาจริยธรรมประจำมหาวิทยาลัย จำนวนไม่เกินสามคน เป็นกรรมการ

(๓) ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย จำนวนไม่เกินสี่คน เป็นกรรมการ

(๔) หัวหน้าหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านกฎหมาย เป็นกรรมการและเลขานุการ

ทั้งนี้ อาจแต่งตั้งผู้มีคุณสมบัติเหมาะสม จำนวนไม่เกินสองคน เป็นผู้ช่วยเลขานุการก็ได้

ข้อ ๕๗ คุณสมบัติกรรมการตามข้อ ๕๖ (๑) ประกอบด้วย

(๑) เป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย

(๒) เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ มีประสบการณ์และผลงานด้านการส่งเสริมจริยธรรม

(๓) เป็นผู้มีความเข้าใจในบทบาทภารกิจของมหาวิทยาลัย

(๔) เป็นบุคคลที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นผู้มีเกียรติ มีความซื่อสัตย์ สุจริต

ข้อ ๕๘ คุณสมบัติกรรมการตามข้อ ๕๖ (๓) ประกอบด้วย

(๑) เป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย

(๒) เป็นบุคคลที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นผู้มีเกียรติ มีความซื่อสัตย์ สุจริต เป็นที่ยอมรับของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๕๙ ให้คณะกรรมการ มีวาระการดำรงตำแหน่งคราวละ ๓ ปี

ในกรณีที่ตำแหน่งประธานคณะกรรมการว่างลงไม่ว่าด้วยเหตุใด และยังมิได้ดำเนินการให้ได้มาซึ่งประธานกรรมการแทนตำแหน่งที่ว่าง ให้คณะกรรมการประกอบด้วยกรรมการเท่าที่มีอยู่ ดำเนินการประชุมเพื่อเลือกกรรมการที่มีอยู่ให้ทำหน้าที่ประธานกรรมการแทนตำแหน่งดังกล่าว

ในกรณีที่ตำแหน่งคณะกรรมการว่างลงไม่ว่าด้วยเหตุใด และยังมิได้ดำเนินการให้ได้มาซึ่งกรรมการแทนตำแหน่งที่ว่าง ในการประชุมต้องมีคณะกรรมการมาประชุมอย่างน้อยกึ่งหนึ่งของจำนวนกรรมการทั้งหมดที่มีอยู่จึงจะเป็นองค์ประชุมได้

ในกรณีที่คณะกรรมการพ้นจากตำแหน่งก่อนครบวาระ ให้สภามหาวิทยาลัยแต่งตั้งกรรมการแทนภายในเก้าสิบวันนับแต่วันที่กรรมการผู้นั้นพ้นจากตำแหน่ง และให้ผู้ที่ได้รับแต่งตั้งอยู่ในตำแหน่งเท่ากับวาระที่เหลืออยู่ของผู้ซึ่งตนแทน แต่ถ้าวาระการดำรงตำแหน่งเหลืออยู่น้อยกว่าเก้าสิบวัน จะไม่ดำเนินการให้มีผู้ดำรงตำแหน่งแทนก็ได้

ข้อ ๖๐ นอกจากการพ้นจากตำแหน่งตามวาระ กรรมการพ้นจากตำแหน่งเมื่อ

(๑) ตาย

(๒) ลาออก

(๓) ขาดคุณสมบัติของการเป็นกรรมการในประเภทนั้น

(๔) ถูกจำคุกโดยคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก

(๕) เป็นบุคคลล้มละลาย

(๖) เป็นคนไร้ความสามารถ หรือคนเสมือนไร้ความสามารถ

(๗) สภามหาวิทยาลัยมีมติให้พ้นจากตำแหน่ง ด้วยคะแนนเสียงไม่น้อยกว่าสองในสามขององค์ประชุมสภามหาวิทยาลัยที่มีอยู่ของการประชุมนั้น ๆ

ข้อ ๖๑ คณะกรรมการ มีอำนาจและหน้าที่ ดังนี้

(๑) กำกับดูแล นายกสภามหาวิทยาลัย กรรมการสภามหาวิทยาลัย ผู้บริหาร บุคลากร และผู้เรียน ให้ปฏิบัติตามประมวลจริยธรรมนี้อย่างเคร่งครัด

(๒) ให้คำปรึกษา เสนอแนะนโยบายและมาตรการด้านการส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมรวมถึงแนวทางการนำพฤติกรรมทางจริยธรรมไปใช้ในกระบวนการบริหารงานบุคคลของมหาวิทยาลัย

(๓) รณรงค์ ส่งเสริม ประชาสัมพันธ์ ตลอดจนสร้างเครือข่ายและประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานของรัฐ ภาคเอกชนและประชาชน

(๔) ติดตามและประเมินผลการปฏิบัติของส่วนงานและหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยตามประมวลจริยธรรมนี้ และรายงานผลต่อสภามหาวิทยาลัยทุกสิ้นปีงบประมาณ

(๕) พิจารณาตีความและวินิจฉัยชี้ขาดการกระทำอันเป็นการฝ่าฝืนจริยธรรมตามประมวลจริยธรรม หรือปัญหาอันเกิดจากการใช้ประมวลจริยธรรมนี้

(๖) พิจารณาผลการสอบสวนข้อเท็จจริงกรณีมีการฝ่าฝืนจริยธรรมตามประมวลนี้ และเสนอต่ออธิการบดีหรือสภามหาวิทยาลัย หรือรัฐมนตรีเพื่อพิจารณา ตามแต่กรณี

(๗) แต่งตั้งคณะกรรมการ หรือคณะอนุกรรมการ หรือคณะทำงาน เพื่อช่วยปฏิบัติงานในด้านจริยธรรมของส่วนงานหรือหน่วยงานภายในส่วนงานของมหาวิทยาลัยตามความจำเป็นและเหมาะสม

(๘) พิจารณาเสนอแนะการแก้ไขเพิ่มเติมประมวลจริยธรรมนี้ หรือการอื่นที่เห็นสมควร

(๙) ปฏิบัติงานอื่นใดตามที่กฎหมายกำหนด

ส่วนที่ ๒

ระบบการบังคับใช้ประมวลจริยธรรม

ข้อ ๖๒ เมื่อปรากฏว่านายกสภามหาวิทยาลัยและกรรมการสภามหาวิทยาลัยมีการฝ่าฝืนจริยธรรมตามประมวลจริยธรรมนี้ ผู้กล่าวหาต้องจัดทำคำกล่าวหาเป็นหนังสือพร้อมเอกสารหลักฐานที่สามารถเชื่อได้ว่ามีการกระทำผิดจริยธรรมและยื่นต่อคณะกรรมการ โดยให้คณะกรรมการพิจารณาสอบสวนข้อเท็จจริงดังกล่าว ในกรณีที่คณะกรรมการพิจารณาแล้วเห็นว่ามีมูลว่ากระทำผิดจริยธรรมตามประมวลจริยธรรมนี้ ให้คณะกรรมการเสนอต่อรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาดำเนินการทางจริยธรรม

กรณีที่คณะกรรมการพิจารณาแล้ว ไม่ปรากฏมูลว่านายกสภามหาวิทยาลัยและกรรมการสภามหาวิทยาลัยกระทำผิดจริยธรรมตามประมวลจริยธรรมนี้ ให้คณะกรรมการยุติเรื่อง

ข้อ ๖๓ เมื่อปรากฏว่าอธิการบดีถูกกล่าวหาว่าได้กระทำผิดจริยธรรม ผู้กล่าวหาต้องจัดทำคำกล่าวหาเป็นหนังสือพร้อมเอกสารหลักฐานที่สามารถเชื่อได้ว่ามีการกระทำผิดจริยธรรมและยื่นต่อคณะกรรมการ โดยให้คณะกรรมการพิจารณาตั้งคณะอนุกรรมการเพื่อตรวจสอบข้อเท็จจริงดังกล่าวเบื้องต้นและรายงานผลการตรวจสอบข้อเท็จจริงต่อคณะกรรมการ

ในกรณีที่คณะกรรมการพิจารณาแล้วเห็นว่า มีมูลว่ากระทำผิดจริยธรรมตามประมวลจริยธรรมนี้ ให้สภามหาวิทยาลัยเสนอต่อรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาดำเนินการทางจริยธรรม

ในกรณีที่คณะกรรมการพิจารณาแล้ว ไม่ปรากฏมูลว่าอธิการบดีกระทำผิดจริยธรรมตามประมวลจริยธรรม ให้คณะกรรมการยุติเรื่อง

ข้อ ๖๔ เมื่อปรากฏว่าบุคลากรถูกกล่าวหาว่าได้กระทำผิดจริยธรรม ผู้กล่าวหาต้องจัดทำคำกล่าวหาเป็นหนังสือพร้อมเอกสารหลักฐานที่สามารถเชื่อได้ว่ามีการกระทำผิดจริยธรรมและยื่นต่อคณะกรรมการ โดยให้คณะกรรมการพิจารณาแต่งตั้งคณะอนุกรรมการเพื่อตรวจสอบข้อเท็จจริงดังกล่าวเบื้องต้นและรายงานผลการตรวจสอบข้อเท็จจริงต่ออธิการบดี

(๑) กรณีที่พิจารณาแล้ว ปรากฏว่าการกระทำดังกล่าวไม่เป็นการกระทำความผิดทางวินัย ให้อธิการบดี หรือผู้ที่อธิการบดีมอบหมาย หรือผู้บังคับบัญชาชั้นต้น ดำเนินการตักเตือนเป็นลายลักษณ์อักษร หรือสั่งให้บุคลากรผู้นั้นได้รับการพัฒนาทางด้านจริยธรรมตามที่อธิการบดี หรือผู้บังคับบัญชาชั้นต้น หรือผู้ที่อธิการบดีมอบหมายเห็นสมควร

(๒) กรณีที่พิจารณาแล้ว ปรากฏว่าการกระทำดังกล่าวเป็นการกระทำความผิดทางวินัย ให้อธิการบดีพิจารณาดำเนินการทางวินัยตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยพะเยากับบุคลากร

(๓) กรณีที่พิจารณาแล้ว ไม่ปรากฏมูลว่ามีการฝ่าฝืนประมวลจริยธรรม ให้อธิการบดี หรือผู้ที่อธิการบดีมอบหมาย หรือผู้บังคับบัญชาชั้นต้น ดำเนินการสั่งยุติเรื่อง

ข้อ ๖๕ เมื่อปรากฏว่าผู้เรียนถูกกล่าวหาว่าได้กระทำผิดจริยธรรม ผู้กล่าวหาต้องจัดทำคำกล่าวหาเป็นหนังสือพร้อมเอกสารหลักฐานที่สามารถเชื่อได้ว่ามีการกระทำผิดจริยธรรมและยื่นต่อคณะกรรมการ โดยให้คณะกรรมการพิจารณามอบหมายหัวหน้าส่วนงาน หรือหัวหน้าหน่วยงานภายในส่วนงานที่กำกับดูแลผู้เรียน ตามแต่กรณี สอบสวนข้อเท็จจริงและรายงานผลการสอบสวนข้อเท็จจริงต่ออธิการบดี

กรณีที่หัวหน้าส่วนงาน หรือหัวหน้าหน่วยงานภายในส่วนงาน ตามแต่กรณี พิจารณาแล้วเห็นว่ามีมูลว่ากระทำผิดจริยธรรม ให้เสนออธิการบดีพิจารณาดำเนินการให้เป็นไปตามที่ ระเบียบข้อบังคับ ประกาศและแนวปฏิบัติที่มหาวิทยาลัยหรือโรงเรียนกำหนด

กรณีที่หัวหน้าส่วนงาน หรือหัวหน้าหน่วยงานภายในส่วนงาน ตามแต่กรณี พิจารณาแล้วไม่ปรากฏมูลว่ามีการฝ่าฝืนประมวลจริยธรรม ให้หัวหน้าส่วนงาน หรือหัวหน้าหน่วยงานภายในส่วนงานสั่งยุติเรื่อง

ข้อ ๖๖ กรณีที่กรรมการถูกกล่าวหาว่าได้กระทำผิดจริยธรรม ให้กรรมการผู้นั้นยุติการปฏิบัติหน้าที่ในฐานะกรรมการ เฉพาะในกระบวนการพิจารณาสอบสวนข้อเท็จจริงที่กรรมการผู้นั้นเป็นผู้ถูกกล่าวหา

ข้อ ๖๗ ระยะเวลาในการดำเนินการพิจารณาตามหมวด ๖ ส่วนที่ ๒ ให้คณะกรรมการเป็นผู้พิจารณาดำเนินการตามสมควรโดยเร็ว โดยคำนึงถึงความสุจริต โปร่งใสและตรวจสอบได้

ประกาศ ณ วันที่ ๓๐ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๔

(ศาสตราจารย์เกียรติคุณ คุณหญิงไขศรี ศรีอรุณ)
นายกสภามหาวิทยาลัยพะเยา



ระเบียบมหาวิทยาลัยพะเยา
ว่าด้วย จรรยาบรรณ และคุณธรรมของบุคลากร
พ.ศ. ๒๕๕๔

โดยที่รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช ๒๕๕๐ มาตรา ๒๗๙ บัญญัติให้มีประมวลจริยธรรมเพื่อกำหนดมาตรฐานจริยธรรมของผู้ดำรงตำแหน่งทางการเมือง ข้าราชการ หรือ เจ้าหน้าที่ของรัฐแต่ละประเภท โดยให้มีกลไก และระบบในการบังคับใช้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งกำหนดขั้นตอนการลงโทษตามความร้ายแรงแห่งการกระทำ และเพื่อให้คณาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัยประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี สำนึกในหน้าที่ ธำรงไว้ซึ่งศักดิ์ศรีเกียรติคุณ เป็นที่ยอมรับ ยกย่องของบุคคลทั่วไป

เพื่อให้เป็นไปตามเจตนารมณ์ของบทบัญญัติตามรัฐธรรมนูญดังกล่าว จึงอาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๑ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ.๒๕๕๓ สภามหาวิทยาลัยพะเยา ในคราวประชุมครั้งที่ ๓/๒๕๕๔ เมื่อวันที่ ๓๐ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๔ จึงให้ออกระเบียบไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ระเบียบนี้ เรียกว่า “ระเบียบมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วย จรรยาบรรณ และคุณธรรมของบุคลากร พ.ศ. ๒๕๕๔”

ข้อ ๒ ระเบียบนี้ให้มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศเป็นต้นไป

ข้อ ๓ ในระเบียบนี้

“มหาวิทยาลัย” หมายถึง มหาวิทยาลัยพะเยา

“สภามหาวิทยาลัย” หมายถึง สภามหาวิทยาลัยพะเยา

“บุคลากร” หมายถึง ผู้ปฏิบัติงานในมหาวิทยาลัยพะเยา ได้แก่ พนักงานสายวิชาการ พนักงานสายบริการและลูกจ้าง ให้รวมถึงพนักงานตามสัญญาจ้างพิเศษ

“พนักงานสายวิชาการ” หมายถึง อาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ ศาสตราจารย์ และผู้เชี่ยวชาญ ที่ทำหน้าที่สอนนิสิต

“พนักงานสายบริการ” หมายถึง ผู้ปฏิบัติในส่วนงานต่างๆของมหาวิทยาลัยพะเยา

“คณะกรรมการจรรยาบรรณ และคุณธรรม” หมายถึง คณะกรรมการจรรยาบรรณ และคุณธรรมของบุคลากรมหาวิทยาลัย

ข้อ ๔ ให้อธิการบดีเป็นผู้รักษาการตามระเบียบนี้ และกรณีเกิดปัญหาในการปฏิบัติตามระเบียบนี้ ให้อธิการบดีเป็นผู้วินิจฉัยชี้ขาด

หมวด ๑
มาตรฐานจรรยาบรรณ และคุณธรรม

ส่วนที่ ๑
มาตรฐานจรรยาบรรณ และคุณธรรมอันเป็นค่านิยมหลัก

ข้อ ๕ บุคลากรของมหาวิทยาลัยมีหน้าที่ดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมาย เพื่อรักษาประโยชน์ส่วนรวม เป็นกลางทางการเมือง อำนวยความสะดวกและให้บริการแก่ประชาชนตามหลักธรรมาภิบาล โดยจะต้องยึดมั่นในมาตรฐานทางจรรยาบรรณ และคุณธรรมอันเป็นค่านิยมหลัก ๘ ประการ ดังนี้

(๑) การยึดมั่นในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

(๒) การยึดมั่นในคุณธรรมและจริยธรรม

(๓) การมีจิตสำนึกที่ดี ซื่อสัตย์ สุจริต เสียสละ และมีความรับผิดชอบ ยึดถือประโยชน์ของประเทศชาติเหนือกว่าประโยชน์ส่วนตน และไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน

(๔) การยืนหยัดทำในสิ่งที่ถูกต้อง เป็นธรรม ถูกกฎหมาย ละเว้นจากการแสวงหาผลประโยชน์โดยมิชอบจากการอาศัยตำแหน่งหน้าที่

(๕) การให้บริการด้วยความรวดเร็ว มีอัธยาศัย และไม่เลือกปฏิบัติต่อผู้มาขอรับบริการ

(๖) การให้ข้อมูลข่าวสารอย่างครบถ้วน ถูกต้อง และไม่บิดเบือนข้อเท็จจริงแก่ผู้มาขอรับบริการ

(๗) การมุ่งผลสัมฤทธิ์ของงาน รักษามาตรฐาน มีคุณภาพ โปร่งใส และตรวจสอบได้

(๘) การยึดมั่นในหลักจรรยาบรรณวิชาชีพของตนและรักษาชื่อเสียงและภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยพะเยา

ส่วนที่ ๒
มาตรฐานทางจรรยาบรรณ และคุณธรรมของบุคลากรของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๖ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ตลอดจน เป็นแบบอย่างที่ดีในการเคารพและรักษาระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

ข้อ ๗ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องเป็นแบบอย่างที่ดีในการรักษาไว้และปฏิบัติตามซึ่งรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยทุกประการ

ข้อ ๘ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องเป็นแบบอย่างที่ดีในการเป็นพลเมืองดี เคารพและปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด

ข้อ ๙ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องปฏิบัติตนอยู่ในกรอบจริยธรรม คุณธรรมและศีลธรรม ทั้งโดยส่วนตัวและโดยหน้าที่รับผิดชอบต่อสาธารณชน ทั้งต้องวางตนให้เป็นที่เชื่อถือศรัทธาของประชาชน

ข้อ ๑๐ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องเคารพสิทธิ เสรีภาพส่วนบุคคลของผู้อื่นโดยไม่แสดงกิริยา หรือใช้วาจาอันไม่สุภาพ อาฆาตมาดร้าย หรือใส่ร้ายหรือเสียดสีบุคคลใดและส่งเสริมให้เกิดความรักสามัคคีในหมู่คณะ

ข้อ ๑๑ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องมีอุดมการณ์ในการทำงานเพื่อประเทศชาติ และต้องถือเอาผลประโยชน์ของประเทศชาติเป็นสิ่งสูงสุด

ข้อ ๑๒ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มความสามารถด้วยความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ สุจริต เสียสละ เป็นธรรม ไม่เลือกปฏิบัติ และปราศจากอคติ

ข้อ ๑๓ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องเป็นผู้มีจิตสำนึกร่วมกันพัฒนาและดูแลรักษาสภาพแวดล้อมในมหาวิทยาลัยพะเยา และชุมชน

ข้อ ๑๔ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องไม่ใช้หรือยินยอมให้ผู้อื่นใช้สถานะหรือตำแหน่งการเป็นบุคลากรของมหาวิทยาลัยไปแสวงหาผลประโยชน์อันมิควรได้โดยชอบด้วยกฎหมายสำหรับตนเองหรือผู้อื่น ไม่ว่าจะเป็นประโยชน์ในทางทรัพย์สินหรือไม่ก็ตาม

ข้อ ๑๕ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องไม่ยินยอมให้คู่สมรส ญาติสนิทบุคคลในครอบครัวหรือผู้ใกล้ชิด ก้าวก่ายหรือแทรกแซงการปฏิบัติหน้าที่ของตนหรือของผู้อื่น และต้องไม่ยินยอมให้ผู้อื่นใช้อำนาจหน้าที่ของตนโดยมิชอบ

ข้อ ๑๖ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องรักษาความลับขององค์กร เว้นแต่เป็นการปฏิบัติตามอำนาจหน้าที่ตามกฎหมาย

ข้อ ๑๗ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องยึดมั่นในกฎหมายและคำนึงถึงระบบคุณธรรมในการแต่งตั้งผู้สมควรดำรงตำแหน่งต่างๆ

ข้อ ๑๘ บุคลากรของมหาวิทยาลัยเมื่อพ้นจากตำแหน่งแล้ว ต้องไม่นำข้อมูลข่าวสารอันเป็นความลับของมหาวิทยาลัยซึ่งตนได้มาในระหว่างอยู่ในตำแหน่งไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่องค์กรอื่น

ข้อ ๑๙ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องเปิดเผยข้อมูลการทุจริต การใช้อำนาจในทางที่ผิด การฉ้อฉล หลอกลวง หรือกระทำการอื่นใดที่ทำให้มหาวิทยาลัยเสียหายต่อผู้บังคับบัญชา

ข้อ ๒๐ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องไม่เรียกร้องสิ่งตอบแทน หรือประโยชน์อื่นใดจากบุคคลอื่น เพื่อประโยชน์ต่างๆ อันอาจเกิดจากการปฏิบัติหน้าที่ของตน และจะต้องดูแลให้คู่สมรส ญาติสนิท หรือบุคคลในครอบครัวของตนปฏิบัติเช่นเดียวกัน

ข้อ ๒๑ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องปฏิบัติต่อองค์กรธุรกิจที่ติดต่อทำธุรกิจกับหน่วยงานของรัฐ ตามระเบียบ และขั้นตอนอย่างเท่าเทียมกัน โดยไม่เลือกปฏิบัติ

ข้อ ๒๒ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องไม่ใช้หรือบิดเบือนข้อมูลข่าวสารของราชการเพื่อให้เกิดความเข้าใจผิด หรือเพื่อผลประโยชน์สำหรับตนเองและผู้อื่น

ข้อ ๒๓ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องใช้และรักษาทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์นั้นๆ เท่านั้น

ข้อ ๒๔ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องไม่ให้การสนับสนุนแก่ผู้ประพฤติผิดกฎหมาย หรือผู้ที่มีความประพฤติในทางเสื่อมเสีย เช่น ผู้เปิดบ่อนการพนัน หรือผู้ที่ข้องเกี่ยวกับยาเสพติด อันอาจกระทบกระเทือนต่อความเชื่อถือศรัทธาของประชาชนในการปฏิบัติหน้าที่ของตน

ข้อ ๒๕ บุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องแสดงความรับผิดชอบในกรณีที่ปฏิบัติหน้าที่บกพร่องหรือผิดพลาด

ส่วนที่ ๓

จรรยาบรรณพนักงานสายวิชาการมหาวิทยาลัย

ข้อ ๒๖ พนักงานสายวิชาการต้องยึดมั่น ปฏิบัติตามนโยบาย ปณิธานของมหาวิทยาลัย และประพฤติตนอยู่ในศีลธรรมอันดี เป็นแบบอย่างที่ดีแก่นิสิต และบุคคลทั่วไป

ข้อ ๒๗ พนักงานสายวิชาการต้องปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มความสามารถด้วยความบริสุทธิ์ใจ ให้ความรัก ความเมตตา ความเอื้ออาทร ความเป็นธรรม และละเว้นการประพฤติที่ไม่เหมาะสมต่อนิสิต ทั้งกาย วาจา ใจ

ข้อ ๒๘ พนักงานสายวิชาการต้องไม่แสวงหาผลประโยชน์อันมิควรได้จากนิสิต

ข้อ ๒๙ พนักงานสายวิชาการต้องปฏิบัติตนเป็นกัลยาณมิตรต่อผู้ร่วมงาน มีอิสระทางความคิด และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ข้อ ๓๐ พนักงานสายวิชาการต้องหมั่นศึกษาค้นคว้า ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการให้ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง

ข้อ ๓๑ พนักงานสายวิชาการต้องรับผิดชอบต่อผลงาน ทางวิชาการ งานวิจัย และผลงานที่มีการเผยแพร่

ข้อ ๓๒ พนักงานสายวิชาการต้องเคารพ และไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น

ข้อ ๓๓ พนักงานสายวิชาการต้องปฏิบัติตนด้วยความรับผิดชอบต่อผู้อื่น สังคม และประเทศชาติ

หมวด ๒
กลไกและระบบบังคับใช้จรรยาบรรณ และคุณธรรม

ข้อ ๓๔ ให้อธิการบดีแต่งตั้งคณะกรรมการจรรยาบรรณ และคุณธรรม ประกอบด้วย

(๑) รองอธิการบดีที่อธิการบดีมอบหมายเป็นประธานกรรมการ

(๒) กรรมการสภาพนักงาน โดยการเสนอจากสภาพนักงานมหาวิทยาลัย จำนวน ๒ คน เป็นกรรมการ

(๓) พนักงานสายวิชาการ จำนวน ๑ คน และพนักงานสายบริการ จำนวน ๑ คน เป็นกรรมการ

(๔) ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยจำนวนไม่เกิน ๒ คน เป็นกรรมการ

(๕) ผู้อำนวยการกองการเจ้าหน้าที่เป็นกรรมการและเลขานุการ

(๖) บุคลากรสังกัดกองการเจ้าหน้าที่เป็นผู้ช่วยเลขานุการ

กรรมการตาม (๒) (๓) และ (๔) มีวาระคราวละสองปี และอาจได้รับการแต่งตั้งใหม่ได้ แต่ต้องไม่เกินสองวาระติดต่อกัน

นอกจากพ้นตำแหน่งตามวาระแล้ว คณะกรรมการพ้นจากตำแหน่ง เพราะ ตาย ลาออก ถูกลงโทษทางวินัย หรือ ถูกลงโทษตามระเบียบมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วยจรรยาบรรณ และคุณธรรม ต้องคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก ขาดคุณสมบัติของกรรมการในประเภทนั้น ๆ

ข้อ ๓๕ คณะกรรมการจรรยาบรรณ และคุณธรรม มีอำนาจหน้าที่ ดังนี้

(๑) ดำเนินการเผยแพร่ ปลูกฝัง ส่งเสริม ให้คำแนะนำ ควบคุม และกำกับดูแลให้เป็นไปตามระเบียบนี้

(๒) สอดส่องดูแลให้มีการปฏิบัติตามจรรยาบรรณ และคุณธรรมตามระเบียบนี้ โดยอาจมีผู้ร้องขอหรือตามที่คณะกรรมการจรรยาบรรณ และคุณธรรมเห็นเอง

(๓) ขอความร่วมมือหน่วยงานภายในและภายนอกที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กล่าวหาในการให้ข้อมูล เอกสาร หลักฐาน หรือพยาน ตามที่คณะกรรมการจรรยาบรรณ และคุณธรรมร้องขอ

(๔) สืบสวน สอบสวน รวบรวม ข้อมูล ข้อเท็จจริง และพยานหลักฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่บุคลากรถูกกล่าวหาว่าละเมิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม

ข้อ ๓๖ กรณีมีการร้องเรียนหรือปรากฏเหตุว่ามีการปฏิบัติฝ่าฝืนจรรยาบรรณ และคุณธรรม ให้คณะกรรมการจรรยาบรรณ และคุณธรรม ดำเนินการตามข้อ ๓๕ เพื่อสรุปเสนอธิการบดีเพื่อพิจารณาวินิจฉัยต่อไป

ข้อ ๓๗ กรณีบุคลากรผู้ถูกกล่าวหาว่า กระทำละเมิดจรรยาบรรณ และคุณธรรมไม่ยอมรับคำวินิจฉัยของอธิการบดี ให้ดำเนินการอุทธรณ์ ร้องทุกข์ ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในระเบียบว่าด้วยการอุทธรณ์และร้องทุกข์มหาวิทยาลัย

หมวด ๓
ขั้นตอนการลงโทษ

ข้อ ๓๘ การปฏิบัติฝ่าฝืนจรรยาบรรณ และคุณธรรมนี้ ให้ดำเนินการตามควรแก่กรณีเพื่อให้มีการแก้ไขหรือดำเนินการที่ถูกต้อง หรือตักเตือน หรือนำไปประกอบการพิจารณาในการเข้าสู่ตำแหน่ง การพ้นจากตำแหน่ง หรือการสั่งให้ผู้ฝ่าฝืนนั้นปรับปรุงตนเองหรือได้รับการพัฒนาแล้วแต่กรณี

ข้อ ๓๙ การปฏิบัติฝ่าฝืนจรรยาบรรณ และคุณธรรมนี้ จะถือเป็นการฝ่าฝืนจรรยาบรรณ และคุณธรรมร้ายแรงหรือไม่ ให้พิจารณาจากพฤติกรรมของผู้ฝ่าฝืน ความจงใจหรือเจตนา มูลเหตุจูงใจ ความสำคัญและระดับตำแหน่ง ตลอดจนหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ฝ่าฝืน อายุ ประวัติ และความประพฤติในอดีตสภาพแวดล้อมแห่งกรณี ผลร้ายอันเกิดจากการฝ่าฝืนและเหตุอื่นอันควรนำมาประกอบ การพิจารณา

กรณีที่บุคลากรมีความผิดทางจรรยาบรรณ และคุณธรรมร้ายแรงให้ถือว่ามีความผิดทางวินัย

ข้อ ๔๐ ในกรณีฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามข้อ ๓๘ ให้บันทึกไว้ในทะเบียนประวัติบุคคล

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓๐ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๔

(ศาสตราจารย์เกียรติคุณ คุณหญิงไขศรี ศรีอรุณ)
นายกสภามหาวิทยาลัยพะเยา

หมายเหตุ โดยที่มาตรา ๒๗๙ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช ๒๕๕๐ บัญญัติให้มีประมวลจริยธรรมเพื่อกำหนดมาตรฐานทางจริยธรรมของผู้ดำรงตำแหน่งการเมือง ข้าราชการหรือเจ้าหน้าที่ของรัฐแต่ละประเภท โดยให้มีกลไกและระบบในการบังคับใช้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งกำหนดขั้นตอนการลงโทษตามความร้ายแรงแห่งการกระทำ มหาวิทยาลัยพะเยาเป็นองค์กรของรัฐที่มีพนักงานและลูกจ้างเป็นเจ้าหน้าที่ของรัฐตามบทบัญญัติของมาตราดังกล่าวแห่งรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช ๒๕๕๐ และเพื่อให้เป็นไปตามเจตนารมณ์ของบทบัญญัติตามรัฐธรรมนูญดังกล่าว จึงต้องออกระเบียบฉบับดังกล่าว

ระเบียบมหาวิทยาลัยพะเยา
ว่าด้วย จรรยาบรรณ และคุณธรรมของบุคลากร (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๖๗

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงระเบียบมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วย จรรยาบรรณ และคุณธรรมของบุคลากร อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๑ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๕๓ ประกอบกับมติสภามหาวิทยาลัยพะเยา ในคราวประชุมครั้งที่ ๑/๒๕๖๗ เมื่อวันที่ ๗ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๗ จึงออกระเบียบไว้ดังนี้

ข้อ ๑ ระเบียบนี้เรียกว่า "ระเบียบมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วย จรรยาบรรณ และคุณธรรมของบุคลากร (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๖๗"

ข้อ ๒ ระเบียบนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันประกาศเป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกความในข้อ ๓ ของระเบียบมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วย จรรยาบรรณและคุณธรรมของบุคลากร พ.ศ. ๒๕๕๔ และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

"ข้อ ๓ ในระเบียบนี้

"มหาวิทยาลัย" หมายความว่า มหาวิทยาลัยพะเยา

"สภามหาวิทยาลัย" หมายความว่า สภามหาวิทยาลัยพะเยา

"อธิการบดี" หมายความว่า อธิการบดีมหาวิทยาลัยพะเยา

"คณะกรรมการ" หมายความว่า คณะกรรมการจรรยาบรรณ และคุณธรรมของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา

"ผู้บังคับบัญชา" หมายความว่า อธิการบดี รองอธิการบดีที่ได้รับมอบหมายให้มีอำนาจหน้าที่ในการกำกับการบริหารและสั่งการ คณบดีหรือหัวหน้าส่วนงานที่เรียกอย่างอื่นที่มีฐานะเทียบเท่าคณะ ผู้อำนวยการกอง ผู้อำนวยการศูนย์ หรือหัวหน้าหน่วยงานที่มีฐานะเทียบเท่ากอง และให้หมายความรวมถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยพะเยาและโรงพยาบาลทันตกรรมมหาวิทยาลัยพะเยา

"บุคลากร" หมายความว่า พนักงานมหาวิทยาลัยพะเยาสายวิชาการและพนักงานมหาวิทยาลัยพะเยาสายสนับสนุน และลูกจ้างมหาวิทยาลัย ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วย การบริหารงานบุคคล และให้หมายความรวมถึงลูกจ้างของส่วนงานและหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยพะเยา

"ผู้เรียน" หมายความว่า นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาและนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา"

ข้อ ๔ ให้ยกเลิก

ข้อ ๔ ให้ยกเลิกความในหมวด ๒ และหมวด ๓ ของระเบียบมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วย จรรยาบรรณ และคุณธรรมของบุคลากร พ.ศ. ๒๕๕๔ และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

"หมวด ๒

คณะกรรมการและการประชุม

ส่วนที่ ๑

คณะกรรมการ

ข้อ ๓๔ ให้สภามหาวิทยาลัยแต่งตั้งคณะกรรมการ โดยมีองค์ประกอบดังนี้

(๑) อธิการบดีหรือผู้ที่อธิการบดีมอบหมาย เป็นประธานกรรมการ

(๒) คณบดีกลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ ตามที่อธิการบดีมอบหมาย จำนวน ๑ คน เป็นกรรมการ

(๓) คณบดีกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามที่อธิการบดีมอบหมาย จำนวน ๑ คน เป็นกรรมการ

(๔) คณบดีกลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ตามที่อธิการบดีมอบหมาย จำนวน ๑ คน เป็นกรรมการ

(๕) ประธานสภาพนักงานมหาวิทยาลัย เป็นกรรมการ

(๖) ผู้อำนวยการกองการเจ้าหน้าที่ เป็นกรรมการ

(๗) ผู้อำนวยการกองกฎหมาย เป็นกรรมการและเลขานุการ

อาจแต่งตั้งผู้ช่วยเลขานุการได้ จำนวนไม่เกิน ๒ คน เป็นผู้ช่วยเลขานุการ

ให้กรรมการตาม (๒) (๓) และ (๔) มีวาระการดำรงตำแหน่งคราวละ ๓ ปี แต่อาจได้รับการแต่งตั้งใหม่อีกก็ได้ และต้องไม่เป็นผู้ที่เคยถูกลงโทษทางวินัยหรือถูกลงโทษทางจรรยาบรรณมาก่อน

นอกจากพ้นตำแหน่งตามวาระแล้ว กรรมการตาม (๒) (๓) และ (๔) อาจพ้นจากตำแหน่งในกรณีหนึ่งกรณีใด ดังนี้

(๑) ตาย

(๒) ลาออก

(๓) ต้องคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก

(๔) ถูกลงโทษทางวินัยหรือจรรยาบรรณ และคุณธรรม

(๕) ขาดคุณสมบัติของการเป็นกรรมการประเภทนั้น

ข้อ ๓๕ ในกรณีที่กรรมการตามข้อ ๓๔ วรรคหนึ่ง (๒) (๓) และ (๔) ว่างลงก่อนครบวาระ ให้อธิการบดีมอบหมายและเสนอสภามหาวิทยาลัยแต่งตั้งกรรมการแทนตำแหน่งที่ว่างลง ผู้ซึ่งได้รับการแต่งตั้งเป็นกรรมการแทน ให้อยู่ในตำแหน่งได้เพียงเท่าระยะเวลาที่เหลืออยู่ของผู้ซึ่งตนแทน เว้นแต่วาระการดำรงตำแหน่งของกรรมการเหลืออยู่น้อยกว่าหกสิบวันจะไม่ดำเนินการให้ได้มาซึ่งผู้ดำรงตำแหน่งกรรมการแทนก็ได้

ในกรณีที่กรรมการตามข้อ ๓๔ วรรคหนึ่ง (๒) (๓) และ (๔) ครบวาระการดำรงตำแหน่ง แต่ยังมิได้ดำเนินการให้ได้มาซึ่งกรรมการดังกล่าว ให้คณะกรรมการที่เหลืออยู่เป็นองค์ประกอบของคณะกรรมการและปฏิบัติหน้าที่ต่อไปจนกว่าจะมีการแต่งตั้งใหม่

ข้อ ๓๖ ให้คณะกรรมการ...

ข้อ ๓๖ ให้คณะกรรมการมีอำนาจและหน้าที่ ดังนี้

(๑) ส่งเสริม สนับสนุน และเสริมสร้างให้บุคลากรในมหาวิทยาลัยปฏิบัติตามจรรยาบรรณและคุณธรรม เพื่อความโปร่งใสในการดำเนินงานของมหาวิทยาลัย

(๒) เสนอแนะต่อมหาวิทยาลัยในการปรับปรุง ระเบียบ ประกาศ คำสั่ง ที่มีความเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตามจรรยาบรรณ และคุณธรรม ของบุคลากรในมหาวิทยาลัยให้สอดคล้องกับสภาวการณ์ปัจจุบัน

(๓) เสนอแนะแนวทางและมาตรการในการป้องปรามการกระทำที่อาจนำไปสู่การประพฤติผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม ของบุคลากรต่อมหาวิทยาลัย

(๔) พิจารณาและกลั่นกรองเรื่องร้องเรียน ว่าเรื่องใดเป็นกรณีการกระทำผิดตามระเบียบนี้หรือไม่ และให้คำวินิจฉัยของคณะกรรมการถือเป็นที่สุด

(๕) พิจารณาดำเนินการสืบสวน สอบสวน รวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเรื่องที่บุคลากรถูกกล่าวหาว่ากระทำความผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรมหรือไม่ รวมถึงการเรียกให้หน่วยงานภายในหรือบุคลากรให้ข้อมูล เอกสาร หลักฐาน พยาน หรือสิ่งใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กล่าวหา รวมถึงการขอความร่วมมือต่อหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง

(๖) พิจารณาและวินิจฉัยเรื่องร้องเรียนกรณีบุคลากรถูกกล่าวหาว่าฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามจรรยาบรรณ และคุณธรรม และให้มีอำนาจออกคำสั่ง หรือออกมาตรการแก้ไข เพื่อบรรเทาผลร้ายจากการฝ่าฝืน

เว้นแต่ในกรณีเมื่อสอบสวนเสร็จสิ้นและพบว่าเป็นการกระทำผิดละเมิดจรรยาบรรณอย่างร้ายแรงและอาจมีมูลความผิดทางวินัย ให้คณะกรรมการเสนอความเห็นต่ออธิการบดีเพื่อพิจารณาสั่งการต่อไป

(๗) พิจารณายุติเรื่อง ที่บุคลากรถูกกล่าวหา เมื่อพบว่าไม่มีมูลเพียงพอในการรับฟังเพื่อพิจารณาและวินิจฉัยหรือเมื่อบุคลากรได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ตามมาตรการหรือความเห็นของคณะกรรมการแล้ว

(๘) ดำเนินการกำกับ ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงานด้านจรรยาบรรณ และคุณธรรม

(๙) เสนอมหาวิทยาลัยแต่งตั้งคณะกรรมการ คณะอนุกรรมการ คณะทำงาน หรือบุคคลเพื่อช่วยเหลืองานของคณะกรรมการได้ตามความจำเป็นและเหมาะสม

(๑๐) ปฏิบัติหน้าที่อื่นตามที่สภามหาวิทยาลัยหรืออธิการบดีมอบหมาย

ส่วนที่ ๒
การประชุม

ข้อ ๓๗ การประชุมของคณะกรรมการให้นำข้อบังคับมหาวิทยาลัยพะเยาที่เกี่ยวกับการประชุมและการดำเนินงานของสภามหาวิทยาลัย มาใช้บังคับโดยอนุโลม

ในกรณีที่ประธานกรรมการไม่อาจปฏิบัติหน้าที่ได้ ให้ที่ประชุมเลือกกรรมการในที่ประชุมจำนวน ๑ คน ปฏิบัติหน้าที่ประธานกรรมการในที่ประชุมแทน

ข้อ ๓๘ การประชุมของคณะกรรมการ หากมีการพิจารณาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับกรรมการคนใดคนหนึ่งโดยเฉพาะ หรือมีกรรมการคนใดคนหนึ่งเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับเรื่องที่พิจารณา กรรมการผู้นั้นไม่มีสิทธิเข้าร่วมประชุม และให้ถือว่าคณะกรรมการเท่าที่เหลืออยู่เป็นองค์ประชุมตามระเบียบนี้

ในกรณี...

ในกรณีกรรมการตามระเบียบนี้ผู้หนึ่งผู้ใดตกเป็นผู้ถูกกล่าวหาว่ากระทำความผิดจรรยาบรรณและคุณธรรม ให้กรรมการผู้นั้นออกจากที่ประชุม และให้ถือว่าคณะกรรมการเท่าที่เหลืออยู่เป็นองค์ประชุมตามระเบียบนี้

ในกรณีประธานกรรมการตามระเบียบนี้ตกเป็นผู้ถูกกล่าวหาว่ากระทำความผิดจรรยาบรรณและคุณธรรม ให้ที่ประชุมเลือกกรรมการในที่ประชุม จำนวน ๑ คน ปฏิบัติหน้าที่ประธานกรรมการในที่ประชุมแทน

หมวด ๓
กระบวนการดำเนินการทางจรรยาบรรณ และคุณธรรม

ส่วนที่ ๑
การกล่าวหา

ข้อ ๓๙ การดำเนินการทางจรรยาบรรณ และคุณธรรม ตามระเบียบนี้ ให้กระทำได้เมื่อได้รับหนังสือกล่าวหา หรือเมื่อผู้บังคับบัญชาหรือคณะกรรมการพบเห็นการประพฤติผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม

ข้อ ๔๐ การกล่าวหาว่าบุคลากรประพฤติผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม ตามระเบียบนี้ ต้องทำเป็นหนังสือโดยใช้ถ้อยคำสุภาพ และอย่างน้อยต้องกำหนดสาระสำคัญที่ประกอบไปด้วยผู้กล่าวหาหรือผู้ที่ทราบเรื่องการกระทำผิดและระบุพยานหลักฐานเบื้องต้นอันมีมูลน่าเชื่อถือได้ว่าบุคลากรผู้นั้นอาจประพฤติผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม และลงลายมือชื่อผู้กล่าวหา โดยการกล่าวหาให้ใช้แนวปฏิบัติการจัดการข้อร้องเรียนทั่วไปของมหาวิทยาลัยโดยอนุโลม

ข้อ ๔๑ บุคลากรผู้ใดถูกกล่าวหาโดยมีหลักฐานตามสมควร หรือความปรากฏต่อผู้บังคับบัญชาว่าได้ประพฤติผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม ที่ไม่เป็นความผิดวินัย ให้ผู้บังคับบัญชาพิจารณาดำเนินการทางจรรยาบรรณ และคุณธรรม ตามที่กำหนดในระเบียบนี้

บุคลากรผู้ใดถูกกล่าวหาโดยมีหลักฐานตามสมควร หรือความปรากฏต่อผู้บังคับบัญชาว่าได้ประพฤติผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม ที่เป็นความผิดวินัยหรือความผิดวินัยร้ายแรงด้วย ให้ผู้บังคับบัญชาดำเนินการทางวินัยตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยพะเยาที่เกี่ยวกับวินัย การรักษาวินัย และการดำเนินการทางวินัย

กรณีผู้บังคับบัญชาถูกกล่าวหาว่าประพฤติผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม ให้ผู้บังคับบัญชาชั้นเหนือขึ้นไปพิจารณาดำเนินการทางจรรยาบรรณ และคุณธรรม ตามที่กำหนดในระเบียบนี้

การดำเนินการทางจรรยาบรรณ และคุณธรรม ตามวรรคหนึ่ง ต้องให้ผู้ถูกกล่าวหาได้ทราบเรื่องที่ถูกกล่าวหาและมีโอกาสโต้แย้งหรือชี้แจงข้อกล่าวหาและแสดงพยานหลักฐานของตนได้ และให้ความคุ้มครองแก่ผู้กล่าวหาหรือพยาน โดยเฉพาะผู้เรียนด้วย

ข้อ ๔๒ ในกรณีที่อธิการบดีถูกกล่าวหาว่าประพฤติผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม ให้สภามหาวิทยาลัยแต่งตั้งคณะกรรมการขึ้นคณะหนึ่งตามจำนวนที่เห็นสมควร โดยให้มีอำนาจและหน้าที่เช่นเดียวกับคณะกรรมการตามระเบียบนี้ และให้พิจารณาดำเนินการตามหลักเกณฑ์วิธีการที่กำหนดไว้ในระเบียบนี้

ส่วนที่ ๒
การพิจารณาและวินิจฉัย

ข้อ ๔๓ ให้คณะกรรมการพิจารณาและวินิจฉัยไปตามพยานหลักฐาน และพฤติการณ์อย่างเป็นธรรม

ข้อ ๔๔ เมื่อคณะกรรมการได้รวบรวมพยานหลักฐานแล้ว ให้คณะกรรมการประชุมเพื่อพิจารณาและวินิจฉัยพร้อมทั้งลงมติว่าบุคลากรผู้ถูกกล่าวหาประพฤติผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม หรือไม่อย่างไร โดยระบุเหตุผลประกอบ

ข้อ ๔๕ เมื่อคณะกรรมการพิจารณาวินิจฉัยและมีมติแล้ว อาจสั่งให้บุคลากรผู้นั้นดำเนินการตามมาตรการหรือความเห็นของคณะกรรมการได้และเมื่อได้ดำเนินการแล้ว คณะกรรมการอาจสั่งยุติเรื่องได้ เว้นแต่คณะกรรมการโดยเสียงข้างมากเห็นควรเสนอความเห็นและบทลงโทษต่ออธิการบดี เพื่อพิจารณาสั่งลงโทษทางจรรยาบรรณ และคุณธรรมตามระเบียบนี้ ต่อไปก็ได้

กรณีที่อธิการบดีถูกกล่าวหาว่าประพฤติผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม เมื่อคณะกรรมการพิจารณาและวินิจฉัยและมีมติเรียบร้อยแล้ว อาจสั่งให้อธิการบดีดำเนินการตามมาตรการหรือความเห็นของคณะกรรมการได้และเมื่อได้ดำเนินการแล้ว คณะกรรมการอาจสั่งยุติเรื่องได้ เว้นแต่คณะกรรมการโดยเสียงข้างมากเห็นควรเสนอความเห็นและบทลงโทษต่อสภามหาวิทยาลัย เพื่อพิจารณาสั่งลงโทษทางจรรยาบรรณ และคุณธรรม ตามระเบียบนี้ต่อไปก็ได้"

ข้อ ๕ ให้เพิ่มความต่อไปนี้เป็นหมวด ๔ และหมวด ๕ ของระเบียบมหาวิทยาลัยพะเยาว่าด้วย จรรยาบรรณ และคุณธรรมของบุคลากร พ.ศ. ๒๕๕๔

"หมวด ๔
โทษและวิธีการลงโทษทางจรรยาบรรณ และคุณธรรม

ข้อ ๔๖ โทษและวิธีการลงโทษกรณีการกระทำผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม ที่เป็นความผิดวินัยหรือผิดวินัยอย่างร้ายแรง ให้ดำเนินการทางวินัยตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยพะเยาที่เกี่ยวกับวินัย การรักษาวินัย และการดำเนินการทางวินัย

กรณีที่หน่วยงานภายในหรือบุคลากรไม่ให้ความร่วมมือต่อคณะกรรมการให้ถือเป็นความผิดวินัย กรณีขัดคำสั่งผู้บังคับบัญชาและให้คณะกรรมการรายงานต่อมหาวิทยาลัยเพื่อดำเนินการตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยพะเยาที่เกี่ยวกับวินัย การรักษาวินัย และการดำเนินการทางวินัยต่อไป

ข้อ ๔๗ โทษทางจรรยาบรรณ และคุณธรรม มีดังนี้

(๑) ตักเตือนเป็นลายลักษณ์อักษร หรือ

(๒) สั่งให้ดำเนินการให้ถูกต้องภายในเวลาที่กำหนด หรือ

(๓) ทำทัณฑ์บน

นอกจากโทษตามวรรคหนึ่ง คณะกรรมการอาจมีมติเห็นเป็นอย่างอื่นก็ได้ และให้ดำเนินการให้เป็นไปตามมตินั้น

เมื่อดำเนินการ...

เมื่อดำเนินการตามวรรคหนึ่งและวรรคสองแล้ว ให้บันทึกไว้ในทะเบียนประวัติบุคคลด้วย เว้นแต่คณะกรรมการโดยเสียงข้างมากเห็นว่าเป็นการกระทำความผิดครั้งแรกและมิใช่กรณีรุนแรง อาจดำเนินการตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง โดยยังไม่บันทึกในทะเบียนประวัติก็ได้

เมื่อดำเนินการตามวรรควรรคหนึ่งและวรรคสอง หากบุคลากรผู้ใดไม่ปฏิบัติตามคำตักเตือน หรือไม่ดำเนินการให้ถูกต้องภายในเวลาที่กำหนด หรือฝ่าฝืนทัณฑ์บน ตามวรรคหนึ่ง หรือไม่ดำเนินการตามมติของคณะกรรมการ ตามวรรคสอง ให้ถือว่าบุคลากรผู้นั้นกระทำผิดวินัยด้วย

ผลการลงโทษทางจรรยาบรรณ และคุณธรรม ของบุคลากรจะนำไปประกอบการพิจารณาความดีความชอบในปีนั้น ๆ ที่ถูกลงโทษ หรือนำมาใช้ในการพิจารณาการเข้าสู่ตำแหน่งหรือการพ้นจากตำแหน่งด้วยก็ได้

ข้อ ๔๘ วิธีการลงโทษทางจรรยาบรรณ และคุณธรรม มีดังนี้

(๑) การตักเตือน ให้ตักเตือนเป็นลายลักษณ์อักษร โดยแจ้งให้ผู้กระทำผิดได้ทราบด้วยว่าการกระทำใดที่เป็นความผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม และให้บันทึกการตักเตือนเป็นลายลักษณ์อักษรและให้เก็บไว้ในสำนวนการสอบสวน

(๒) การสั่งให้ดำเนินการให้ถูกต้องภายในเวลาที่กำหนด ให้ทำเป็นหนังสือ โดยระบุการกระทำที่เป็นความผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม และสิ่งที่ประสงค์ให้ดำเนินการให้ถูกต้อง พร้อมกับกำหนดระยะเวลาในการปฏิบัติให้ถูกต้องไว้ด้วย และให้เก็บไว้ในสำนวนการสอบสวน

(๓) การทำทัณฑ์บน ให้ทำเป็นหนังสือ โดยระบุการกระทำที่เป็นความผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม หรือรายละเอียดของการประพฤติผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม ไว้ให้ชัดเจน โดยให้ผู้กระทำผิดลงลายมือชื่อรับทราบ และให้เก็บไว้ในสำนวนการสอบสวน

หมวด ๕
การโต้แย้งการลงโทษ

ข้อ ๔๙ บุคลากรผู้ใดถูกลงโทษทางจรรยาบรรณ และคุณธรรม มีสิทธิโต้แย้งการลงโทษต่อผู้สั่งลงโทษ ภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ได้รับแจ้งการลงโทษจรรยาบรรณ และคุณธรรม

การพิจารณาการโต้แย้งการลงโทษของผู้สั่งลงโทษตามวรรคหนึ่ง ให้ถือเป็นที่สุด”

ข้อ ๖ ให้อธิการบดีรักษาการตามระเบียบนี้ กรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับการบังคับใช้หรือการปฏิบัติตามระเบียบนี้ อธิการบดีมีอำนาจในการตีความและวินิจฉัยชี้ขาด การตีความและการวินิจฉัยให้ถือเป็นที่สุด

บทเฉพาะกาล

ข้อ ๗ ในกรณีบุคลากรถูกกล่าวหาว่ากระทำความผิดจรรยาบรรณ และคุณธรรม อยู่ก่อนระเบียบนี้ใช้บังคับแต่ยังมิได้ดำเนินการ หรืออยู่ในระหว่างการดำเนินการแต่ยังไม่แล้วเสร็จ ให้ดำเนินการตามระเบียบนี้เท่าที่ไม่ขัดหรือแย้งหรือกระทบสิทธิของผู้ถูกกล่าวหาตามระเบียบเดิม

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๗

(ศาสตราจารย์พิเศษอรรถพล ใหญ่สว่าง)
นายกสภามหาวิทยาลัยพะเยา