

ภาคผนวก (Appendix II-2)

ชื่อเรื่อง : ขอบข่ายการวิเคราะห์ทดสอบ (Scope of Testing and Analysis)

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เชิงเคมีและชีวภาพ

(AP-MT-TSMA-CBA-01)

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)

ผู้จัดทำ :

ผู้ทบทวน :

ผู้อนุมัติ :

วันที่มีผลบังคับใช้ :

ผู้จัดการ

รอง ผศว.

ผศว.

[illegible]

ขอบข่ายการวิเคราะห์ทดสอบ (Scope of Testing and Analysis)

เทคนิคนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโตรสโกปี

ชื่อการทดสอบ	ความสามารถ	คำอธิบาย	Sample Specification	ชื่อเครื่อง/รุ่น
การทดสอบด้วยวิธี ^1H NMR	วิเคราะห์หาหมู่ฟังก์ชันและโครงสร้างทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์ โดยสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ	อาศัยคุณสมบัติของนิวเคลียสที่มีสปินไม่เท่ากับศูนย์ เมื่อนิวเคลียสอยู่ในสนามแม่เหล็ก จะเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับพลังงานของแมกเนติกโมเมนต์ ซึ่งความแตกต่างของระดับพลังงานนี้จะแสดงออกมาเป็นสเปกตรัม ให้ข้อมูลโครงสร้างทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์	ละลายตัวอย่าง 10 มิลลิกรัมในตัวทำละลาย ตัวอย่าง 0.5 มิลลิกรัม จากนั้นบรรจุลงในหลอด NMR ปิดฝาให้เรียบร้อย	NMR Spectrometer (Bruker Biospin AV500)
การทดสอบด้วยวิธี ^{13}C NMR	วิเคราะห์หาหมู่ฟังก์ชันและโครงสร้างทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์ โดยสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ	อาศัยคุณสมบัติของนิวเคลียสที่มีสปินไม่เท่ากับศูนย์ เมื่อนิวเคลียสอยู่ในสนามแม่เหล็ก จะเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับพลังงานของแมกเนติกโมเมนต์ ซึ่งความแตกต่างของระดับพลังงานนี้จะแสดงออกมาเป็นสเปกตรัม ให้ข้อมูลโครงสร้างทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์	ละลายตัวอย่าง 50 มิลลิกรัมในตัวทำละลาย ตัวอย่าง 0.5 มิลลิกรัม จากนั้นบรรจุลงในหลอด NMR ปิดฝาให้เรียบร้อย	NMR Spectrometer (Bruker Biospin AV500)

เทคนิคสเปกโตรสโกปีแบบสั่น

ชื่อการทดสอบ	ความสามารถ	คำอธิบาย	Sample Specification	ชื่อเครื่อง/รุ่น
อินฟราเรด สเปกโตรสโกปี	วิเคราะห์หาหมู่ฟังก์ชัน และโครงสร้างทางเคมี ของสารอินทรีย์ และสาร อนินทรีย์บางชนิด โดย สามารถวิเคราะห์ในช่วง อินฟราเรดย่านกลาง (Mid-Infrared, MIR) และช่วงอินฟราเรดย่านไกล (Far-Infrared, FIR) ทั้งเชิง คุณภาพ และเชิงปริมาณ	อาศัยหลักการดูดกลืนคลื่น แสงในช่วงอินฟราเรดที่ทำให้ เกิดการสั่นของพันธะเคมี ภายในโมเลกุล ซึ่งค่าความถี่ ต่างๆ ของการสั่นในสเปกตรัม นั้น สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับ โมเลกุลของสาร	ตัวอย่างทั้งที่เป็นของแข็ง / ของเหลวที่ไม่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ * กรณีตัวอย่างอยู่ใน รูปแบบฟิล์มบางจะ ต้องมีความหนาไม่เกิน 50 ไมโครเมตร * กรณีตัวอย่างอยู่ใน รูปแบบผง ต้องมี ปริมาณ 1-2 มิลลิกรัม * กรณีตัวอย่างอยู่ใน รูปแบบของเหลว ต้อง มีปริมาณ 1 มิลลิลิตร	1. FT-IR Spectrometer (รุ่น Spectrum One, ยี่ห้อ Perkin Elmer) 2. FT-IR Spectrometer (รุ่น Vertex 70, ยี่ห้อ Bruker Optics)
อินฟราเรด ไมโครสโกปี	วิเคราะห์หาหมู่ฟังก์ชัน และโครงสร้างทางเคมี ของสารอินทรีย์ และสาร อนินทรีย์บางชนิด โดย ตัวอย่างมีขนาดเล็กระดับ ไมโครเมตร	อาศัยหลักการดูดกลืนคลื่น แสงในช่วงอินฟราเรดที่ทำให้ เกิดการสั่นของพันธะเคมี ภายในโมเลกุล ซึ่งค่าความถี่ ต่างๆ ของการสั่นใน สเปกตรัมนั้น สามารถให้ ข้อมูลเกี่ยวกับโมเลกุลของ สาร	ตัวอย่างทั้งที่เป็น ของแข็ง / ของเหลวที่ ไม่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ โดยขนาดของตัวอย่างที่ ทดสอบจะต้องมีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางอย่าง น้อย 100 ไมโครเมตร และมีความหนามากกว่า 1 ไมโครเมตร	1. FT-IR Imaging Microscope (รุ่น Spectrum Spotlight 300, ยี่ห้อ Perkin Elmer) 2. FT-IR Imaging Microscope (รุ่น Hyperion 3000, ยี่ห้อ Bruker Optics)
รามาน ไมโครสโกปี	วิเคราะห์หาหมู่ฟังก์ชัน และโครงสร้างทางเคมี ของสารอินทรีย์ และสาร อนินทรีย์ โดยตัวอย่างมี ขนาดเล็กระดับไมโครเมตร	อาศัยหลักการชนแบบไม่ ยืดหยุ่นระหว่างโฟตอนกับ โมเลกุลของสาร จากนั้น พลังงานบางส่วนจะถูกถ่ายเท ไปยังโมเลกุลทำให้เกิดการสั่น ของโมเลกุลแล้วเกิดกระเจิง ซึ่งให้ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง โมเลกุล	ตัวอย่างทั้งที่เป็นของแข็ง / ของเหลว (เป็นเทคนิคที่ ไม่ทำลายชิ้นงานตัวอย่าง)	Dispersive Raman Microscope (รุ่น Senterra, ยี่ห้อ Bruker Optics)

เทคนิคเจลเพอร์มีเอชันโครมาโตกราฟี

ชื่อการทดสอบ	ความสามารถ	คำอธิบาย	Sample Specification	ชื่อเครื่อง/รุ่น
การวิเคราะห์น้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ (ระบบตัวทำละลายอินทรีย์)	วิเคราะห์น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยและค่าการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ที่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์	อาศัยหลักการแยกสารตามขนาดโมเลกุลของพอลิเมอร์ในสารละลาย	- ตัวอย่างพอลิเมอร์ที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลาย Tetrahydrofuran ได้แก่ พอลิสไตรีน (PS), พอลิเมทิลเมทาคริเลต (PMMA), พอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) เป็นต้น โดยตัวอย่างต้องเป็นของแข็ง และมีปริมาณอย่างน้อย 100 มิลลิกรัม - การเตรียมตัวอย่างละลายสารตัวอย่างในตัวทำละลาย (0.2% w/v) ที่ใส่ไว้ข้ามคืน จากนั้นกรองสารละลายที่ได้ด้วย filter membrane nylon (pore size 0.45 μm) ก่อนทำการฉีดเข้าเครื่อง	GPC-Tetrahydrofuran system (Waters e2695, Waters USA)
การวิเคราะห์น้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ (ระบบน้ำ)	วิเคราะห์น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยและค่าการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ที่ละลายในน้ำ	อาศัยหลักการแยกสารตามขนาดโมเลกุลของพอลิเมอร์ในสารละลาย	- ตัวอย่างพอลิเมอร์ที่สามารถละลายได้ในน้ำ ได้แก่ ไคโตซาน (chitosan), พอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharides) เป็นต้น โดยตัวอย่างต้องเป็นของแข็ง และมีปริมาณอย่างน้อย 100 มิลลิกรัม - การเตรียมตัวอย่างละลายสารตัวอย่างในตัวทำละลาย (0.2% w/v) ที่ใส่ไว้ข้ามคืน จากนั้นกรองสารละลายที่ได้ด้วย filter membrane	GPC-Aqueous system (Waters e2695, Waters USA)

เทคนิคการวิเคราะห์เชิงชีวภาพ

ชื่อการทดสอบ	ความสามารถ	คำอธิบาย	Sample Specification	ชื่อเครื่อง/รุ่น
การวิเคราะห์หาความเป็นพิษต่อเซลล์ในผลิตภัณฑ์ (In vitro cytotoxicity test)				
การทดสอบด้วยวิธี test on extracts method ตามมาตรฐาน ISO10993-5	ประเมินความเป็นพิษของสิ่งที่สกัดได้จากตัวอย่างทดสอบ โดยการวิเคราะห์ผลเชิงคุณภาพ	วิเคราะห์ผลการทดสอบเชิงคุณภาพ โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ที่ใช้ทดสอบเป็นหลัก และนำผลในเชิงปริมาณมาประกอบการพิจารณาผลวิเคราะห์ โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม	วัสดุอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ทาง การแพทย์ (Medical devices) - ขนาดพื้นที่ผิว (Surface area) 60.0 ตารางเซนติเมตร	เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ผลได้แก่ - Inverted microscope (Leica DMIL)
MTT Assay (อ้างอิงมาตรฐาน ISO 10993-5)	ประเมินความเป็นพิษของสิ่งที่สกัดได้จากตัวอย่างทดสอบ โดยการวิเคราะห์ผลเชิงปริมาณ	เป็นการทดสอบหา Cell viability โดยเซลล์ที่มีชีวิตจะสามารถใช้ enzyme succinate dehydrogenase ทำปฏิกิริยากับสาร MTT ที่มีสีเหลือง ให้เปลี่ยนเป็น formazan product ซึ่งมีสีม่วงน้ำเงิน และทำการวัดค่า OD ที่ความยาวคลื่น 570 นาโนเมตร ซึ่งค่าที่ได้จะสัมพันธ์กับปริมาณเซลล์ที่มีชีวิตอยู่	- ตัวอย่างที่ไม่สามารถคำนวณพื้นที่ผิวได้ (Irregularly shaped solid devices) 3.0 กรัม - ตัวอย่างที่มีน้ำหนักเบา มีรูพรุน (Low density)	เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ผลได้แก่ - Inverted microscope (Leica DMIL) - Microplate reader (EASYS UVM 340)
การทดสอบชิ้นงานโดยตรงด้วยเซลล์เนื้อเยื่อ (Direct contact method-Inhouse method)	ประเมินการตอบสนองของเซลล์เนื้อเยื่อ โดยบนพื้นผิวชิ้นงานทดสอบโดยตรง โดยการวิเคราะห์ผลเชิงคุณภาพ	เป็นการทดสอบเซลล์เนื้อเยื่อบนพื้นผิวของชิ้นงานทดสอบโดยตรง เพื่อประเมินการตอบสนองของเซลล์ที่มีต่อชิ้นงาน และผลกระทบของชิ้นงานที่มีต่อเซลล์ โดยประเมินจากลักษณะของเซลล์ (morphology) การยึดเกาะบนพื้นผิว (cell attachment) และการเจริญเติบโตของเซลล์	วัสดุอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ทาง การแพทย์ (Medical device) ขนาด 1.0 x 1.0 ตารางเซนติเมตร ความหนา 0.5 เซนติเมตร และต้องไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อแช่ด้วยแอลกอฮอล์	เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ผลได้แก่ - Automated Critical Point Dryer (Leica EM CPD030) - Inverted microscope (Leica DMIL) - Scanning Electron Microscope (SEM)

ชื่อการทดสอบ	ความสามารถ	คำอธิบาย	Sample Specification	ชื่อเครื่อง/รุ่น
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ (Antimicrobial activity)				
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีมาตรฐาน JIS Z 2801 และ ISO 22196	การวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อหาประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียบนพื้นผิวของวัสดุที่ไม่มีรูพรุน (Non-porous materials) และไม่ดูดซับน้ำ	- ทดสอบด้วยเทคนิค Static direct contact method โดยหยดเชื้อแบคทีเรียสัมผัสโดยตรงกับพื้นผิวดตัวอย่าง จากนั้นสกัดเชื้อออกจากตัวอย่าง เพื่อหาจำนวนเชื้อแบคทีเรียที่เหลืออยู่ (surviving cells) แล้วนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ - ใช้เชื้อแบคทีเรียทดสอบ 2 สายพันธุ์ ได้แก่ <i>Escherichia coli</i> และ <i>Staphylococcus aureus</i>	วัสดุไม่มีรูพรุนและไม่ดูดซับน้ำ เช่น พลาสติก เซรามิก และโลหะ ขนาด 5.0 x 5.0 ตารางเซนติเมตร	เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ผล ได้แก่ - Automatic colony counter (Interscience: SCAN® 1200)
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีมาตรฐาน ASTM E 2149	การวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อหาประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียบนพื้นผิวของวัสดุที่มีรูพรุน (Porous materials) หรือ วัสดุไม่มีรูพรุน (Non-porous materials)	- ทดสอบด้วยเทคนิค Flask shake method เพื่อหาจำนวนเชื้อแบคทีเรียที่เหลืออยู่ (surviving cells) แล้วนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ - ใช้เชื้อแบคทีเรียทดสอบ 1 สายพันธุ์ ได้แก่ <i>Escherichia coli</i> หรือ <i>Staphylococcus aureus</i>	วัสดุที่มีหรือไม่มีรูพรุน น้ำหนัก 1 ± 0.2 กรัม	
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีมาตรฐาน AATCC 147	การวิเคราะห์เชิงคุณภาพเพื่อหาประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียในวัสดุสิ่งทอ (Textile) หรือวัสดุที่มีรูพรุน (Porous materials) และดูดซับน้ำ	- ทดสอบด้วยเทคนิค Agar diffusion โดยวางชิ้นตัวอย่างลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็งที่มีเชื้อแบคทีเรียอยู่ จากนั้นตรวจวัดขนาด - Clear zone ใช้เชื้อแบคทีเรีย 2 สายพันธุ์ ได้แก่ <i>Escherichia coli</i> และ <i>Staphylococcus aureus</i>	วัสดุที่มีรูพรุน เช่น สิ่งทอ ขนาด 2.5 x 2.5 เซนติเมตร ความหนาไม่เกิน 1.0 เซนติเมตร	เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ผล ได้แก่ - Stereomicroscope (Optika SZP-10) -

ชื่อการทดสอบ	ความสามารถ	คำอธิบาย	Sample Specification	ชื่อเครื่อง/รุ่น
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ (Antimicrobial activity) (ต่อ)				
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการต้านเชื้อราในผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีมาตรฐาน AATCC 30, part III	การวิเคราะห์เชิงกึ่งปริมาณ (Semi-quantitative) เพื่อหาประสิทธิภาพการต้านเชื้อราในวัสดุสิ่งทอ (Textile)	- ทดสอบด้วยเทคนิค Agar diffusion และ Static direct contact method โดยวางชิ้นตัวอย่างลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็งที่มีเชื้อราอยู่ และหยดสารละลายสปอร์ของเชื้อราลงบนผิวชิ้นตัวอย่างโดยตรง จากนั้นตรวจหาระดับการเจริญของเชื้อราบนชิ้นงาน และวัดขนาด Clear zone เชื้อราทดสอบ 1 สายพันธุ์ ได้แก่ <i>Penicillium pinophilum</i> หรือ <i>Gliocladium virens</i>	วัสดุที่มีรูพรุน เช่น สิ่งทอ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.8 เซนติเมตร	เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ผล ได้แก่ - Binocular microscope (LEICA CME) - Stereomicroscope (Optika SZP-10)
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการต้านเชื้อราในผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีมาตรฐาน ASTM G21 และ JIS Z 2911	การวิเคราะห์เชิงกึ่งปริมาณ (Semi-quantitative) เพื่อหาประสิทธิภาพการต้านเชื้อราในวัสดุโพลีเมอร์สังเคราะห์ และพลาสติก	- ทดสอบด้วยเทคนิค Static direct contact method โดยการหยดสารละลายสปอร์ของเชื้อราลงบนผิวชิ้นตัวอย่างโดยตรง จากนั้นตรวจวัดระดับการเจริญของเชื้อราบนชิ้นงาน เชื้อราทดสอบ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ <i>Penicillium pinophilum</i> , <i>Chaetomium globosum</i> , <i>Gliocladium virens</i> และ <i>Aureobasidium pullulans</i>	วัสดุโพลีเมอร์สังเคราะห์ และพลาสติก - ASTM G21 ตัวอย่างขนาด 5.0 x 5.0 ตารางเซนติเมตร ความหนาไม่เกิน 10 เซนติเมตร - JIS Z 2911 ตัวอย่างขนาด 3.0 x 3.0 เซนติเมตร ความหนาไม่เกิน 1.0 เซนติเมตร	

