



บันทึกข้อความ

บธ.๐๐๑/๖๘

ส่วนงาน คณะวิทยาศาสตร์ สำนักงานคณบดี งานบริหารและธุรการ โทร ๓๘๐๑

ที่ อว ๖๘.๕.๑.๑/ ๕๐๒

วันที่ ๔ เมษายน ๒๕๖๘

เรื่อง ขอรายงานสรุปเนื้อหาและการนำไปใช้ประโยชน์

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

ตามที่คณะวิทยาศาสตร์ ได้อนุญาตให้ข้าพเจ้า พร้อมด้วย ผศ.ดร.ศิริรัตน์ ไพศาลสุทธิชล และ นายมานิชย์ ฌนอมวัฒน์ เข้าร่วมสัมมนาวิชาการ หัวข้อ “All in one Freeze dryer & Proximate Analyzer” เมื่อวันที่ ๒๖ มีนาคม ๒๕๖๘ ณ โรงแรมวินทรี ซิตี้ รีสอร์ท จ.เชียงใหม่ โดย บริษัท สิทธิพรแอสโซซิเอต จำกัด นั้น

บัดนี้ ข้าพเจ้าได้เข้าร่วมสัมมนาวิชาการ เรื่อง “All in one Freeze dryer & Proximate Analyzer” เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ดังนั้น จึงขอรายงานสรุปเนื้อหาและประโยชน์ที่ได้รับ ดังนี้

๑. สรุปเนื้อหาที่ได้รับจากการเข้าประชุม/อบรม ฯลฯ

นวัตกรรมทำแห้งตัวอย่างโดยใช้ความเย็นด้วยเครื่อง All In One Freeze dryer ยี่ห้อ CryODry รุ่นCD๘ ประกอบด้วย

๑. เทคโนโลยีการอบแห้ง มี ๑. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) ๒. ตู้อบสุญญากาศ (Vacuum Oven) ๓. เครื่องอบแห้งแบบแช่แข็ง (Freeze Dryer or Lyophilizer) ๔. การอบแห้งแบบสเปรย์ (Spray Drying) ๕. การอบแห้งด้วยอินฟราเรด (Infrared Drying) ๖. การอบแห้งด้วยคลื่นไมโครเวฟ (Microwave Drying) เป็น การอ้างอิงวิธีการและใช้เทคโนโลยีการนำความชื้นหรือน้ำออกจากวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ จุดประสงค์เพื่อให้ได้ คุณภาพตามต้องการสำหรับการใช้งานต่อไป เช่น การถนอมอาหาร การแปรรูปวัตถุดิบ หรือการเตรียมอาหาร สำหรับอุตสาหกรรมต่างๆ การอบแห้งช่วยยืดอายุการเก็บรักษา ป้องกันการเน่าเสีย ลดน้ำหนัก และเพิ่ม ประสิทธิภาพในการขนส่ง

๒. การทำแห้งแบบแช่แข็งคืออะไร การทำให้แห้งแบบแช่แข็ง คือกระบวนการขจัดน้ำหรือตัวทำละลาย อื่นๆ ออกจากวัสดุโดยการระเหิด การทำให้แห้งแบบแช่แข็งมีการใช้งานที่หลากหลาย รวมถึงการถนอมและ การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารและยา วัสดุทางชีวภาพ และผลิตภัณฑ์ที่เน่าเสียง่ายอื่น ๆ

๓. การระเหิด ภายใต้ความดันปกติ สารประกอบเคมีและธาตุส่วนใหญ่มีสถานะที่แตกต่างกัน ๓ สถานะ ที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน

- ของแข็ง
- ของเหลว
- ก๊าซ

การระเหิด คือ การเปลี่ยนสถานะของสารโดยตรงจากสถานะของแข็งไปเป็นสถานะก๊าซ โดยไม่ผ่าน สถานะของเหลวการระเหิดเกิดจากการดูดซับความร้อนซึ่งให้พลังงานแก่โมเลกุลบางส่วนเพื่อเอาชนะแรงดึงดูด ของโมเลกุลข้างเคียงและหลุดออกไปเป็นสถานะไอ

๔. ขั้นตอนการทำให้แห้งแบบแช่เยือกแข็ง มีดังนี้
- การเตรียมตัวอย่าง/กำหนดขั้นตอน
 - กำหนดปริมาตรผลิตภัณฑ์ (แบบเทกอง ขวดโหล ขวดยา)
 - การแช่แข็งที่ความดันบรรยากาศ
 - การทำให้แห้งขั้นต้น (การระเหิด) ภายใต้สุญญากาศ
 - การทำให้แห้งขั้นที่สอง (การดูดซับ) ภายใต้สุญญากาศ
 - การนำผาลกลับมาปิดและการปิดฝา (สำหรับขวด) ภายใต้สุญญากาศบางส่วน
 - การนำผลิตภัณฑ์ที่แห้งออกจากเครื่องอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง
๕. การกำหนดขนาดของผลิตภัณฑ์ ๑. แบบถาด (Bulk trays) ๒. แบบขวดแก้วขนาดใหญ่ ๓. แบบถาดหลุด (well plates) ๔. แบบหลอดพลาสติก ๕. แบบขวดแก้วขนาดเล็ก ๖. แบบหลอดแก้ว
๖. วัตถุประสงค์ในการแช่แข็ง
- รักษาโครงสร้างของผลิตภัณฑ์
 - ควบคุมขนาดผลึก/อัตราการเจริญเติบโต (ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการระเหิด)
 - ผลึกขนาดใหญ่ทำให้แห้งเร็วขึ้น
 - มีขั้นตอนการทำให้อ่อนตัวและเย็นตัวลง
๗. การทำให้อ่อนตัวและเย็นตัวลง
- ผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีรูปร่างแน่นอน เช่น แมนนิทอลหรือไกลซีนจะสร้างเป็นแก้วกึ่งเสถียรซึ่งการตกผลึกจะไม่สมบูรณ์เมื่อแช่แข็งครั้งแรก
 - สามารถใช้กระบวนการทางความร้อนหรือทำให้อ่อนตัวและเย็นตัวลง เพื่อให้ตกผลึกที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งทำได้โดยการปรับอุณหภูมิเป็นรอบระหว่าง -๔๐ ถึง -๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่กี่ชั่วโมง
 - การทำให้อ่อนตัวและเย็นตัวลง มีข้อดีเพิ่มเติมคือทำให้ผลึกมีขนาดใหญ่ขึ้นและใช้เวลาในการอบแห้งสั้นลงด้วย
๘. การทำให้แห้งขั้นต้น
- จุดประสงค์ของการอบแห้งขั้นต้น คือ เพื่อเอาน้ำแข็งออกจากผลิตภัณฑ์โดยทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหายน้อยที่สุดและรักษาโครงสร้างให้คงอยู่
 - หลังจากผลิตภัณฑ์ถูกแช่แข็ง ช่องใส่ตัวอย่างจะถูกลดความดันต่ำให้ต่ำกว่าความดันไออิ่มตัวของผลิตภัณฑ์
 - การระเหิดเป็นกระบวนการดูดความร้อน ต้องมีการให้ความร้อนแฝง
 - อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ต้องต่ำกว่าอุณหภูมิการยุดตัว
 - การอบแห้งขั้นต้นจะเสร็จสมบูรณ์เมื่อน้ำแข็งระเหิดจนหมด
 - ความชื้นยังคงเกาะติดอยู่กับผลิตภัณฑ์
๙. การอบแห้งขั้นต้นเสร็จสมบูรณ์
- การอบแห้งขั้นต้นจะเสร็จสมบูรณ์เมื่อน้ำแข็งทั้งหมดถูกไล่ออกไปด้วยการระเหิด
 - ผลิตภัณฑ์จะอยู่ในรูปแบบ "เค้ก" และจะดูเหมือนแห้ง (ไม่มีน้ำแข็ง)
 - ผลิตภัณฑ์อาจยังมีความชื้นอยู่ ๕-๑๐% เนื่องจากพันธะระหว่างโมเลกุลของน้ำ
 - อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์สามารถเพิ่มขึ้นอย่างมากโดยไม่ต้องกังวลว่าจะละลายหรือยุดตัวลง

๑๐. การตรวจจับจุดสิ้นสุดของการอบแห้งขั้นต้น

- อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์จะเท่ากับอุณหภูมิชั้นวาง
- เปรียบเทียบการวัดแรงดันของมาโนมิเตอร์แบบปิรานี (Pirani) กับแบบความจุ
- ผลขอแรงดันที่เพิ่มขึ้น

๑๑. การอบแห้งขั้นที่สอง

การดูดซับ คือ กระบวนการนำโมเลกุลน้ำที่ทำพันธะกับผลิตภัณฑ์ออกไป

- ภายใต้อุณหภูมิที่สูงขึ้น (๓๐ – ๕๐ องศาเซลเซียส)
- ใช้การตั้งค่าสุญญากาศแบบเดียวกับการอบแห้งขั้นแรก
- ระดับความชื้นคงเหลือจะขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์
 - โปรตีน มีความชื้นคงเหลือ ๑ - ๒%
 - มาตรฐานทางชีวภาพ มีความชื้นคงเหลือ ๐.๑ - ๐.๕%
 - เซลล์ที่มีชีวิต มีความชื้นคงเหลือ ๒ - ๓%
- ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการอบแห้งจะมีความสามารถในการดูดซับน้ำได้สูงมาก และจะดูดซับความชื้นจากบริเวณโดยรอบกลับเข้ามาได้อย่างรวดเร็วหลังจากนำออกจากเครื่องอบแห้งแบบแช่แข็ง

๑๒. ประโยชน์ของการทำแห้งแบบแช่แข็งคืออะไร

อุตสาหกรรมอาหาร

การทำให้แห้งแบบแช่แข็งใช้ในการผลิตสินค้า เช่น กาแฟสำเร็จรูป ตลอดจนการถนอมและยืดอายุการเก็บรักษาของอาหารประเภทต่างๆ เช่น ผลไม้และผัก เพื่อเพิ่มรสชาติและคุณค่าทางโภชนาการสูงสุด

อุตสาหกรรมยา

การทำให้แห้งด้วยการแช่แข็งใช้เพื่อผลิตวัคซีน ยาปฏิชีวนะ และผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์อื่นๆ ที่มีเสถียรภาพและคงอยู่ยาวนาน วัสดุทางชีวภาพ (เช่น เซลล์ เนื้อเยื่อ และเอนไซม์) มักถูกทำให้แห้งด้วยการแช่แข็งเพื่อวัตถุประสงค์ในการจัดเก็บและขนส่ง ซึ่งสามารถจัดเก็บและขนส่งได้ในอุณหภูมิที่สูงกว่า

การใช้งานอื่น ๆ

การทำให้แห้งแบบแช่แข็ง ได้แก่ การเตรียมพอลิเมอร์และเซรามิกบางประเภท และการเก็บรักษาเอกสารและงานศิลปะที่หายากหรือเปราะบาง

๑๓. เครื่องอบแห้งแบบแช่แข็งประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก ๓ ส่วน

๑. ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ (Product Chamber)
๒. ห้องควบแน่น (Condenser Chamber)
๓. เครื่องทำสุญญากาศ

๑๔. CD๘ เป็นเครื่องอบแห้งแบบแช่แข็ง (lyophiliser) ซึ่งประกอบด้วย

- ระบบทำความเย็นแบบขั้นตอนเดียวและระบบควบคุมท่อขนาดเล็ก เพื่อทำความเย็นชั้นวางและคอนเดนเซอร์ (ปริมาตรคอนเดนเซอร์รวม ๑๑ ลิตร ความจุคอนเดนเซอร์น้ำแข็ง ๘ กก. ประสิทธิภาพคอนเดนเซอร์ ๔ กก. ต่อ ๒๔ ชม. อุณหภูมิคอนเดนเซอร์น้ำแข็ง < -๔๕ °C)
- ชั้นวางมีเซ็นเซอร์อุณหภูมิสองตัวใช้สำหรับควบคุมความร้อนด้วยไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูงสุด ๖๐ องศาเซลเซียส (ชั้นวางแบบตั้งโปรแกรมได้ที่มีช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ -๓๕ °C ถึง +๖๐ °C)

- ใช้ตัวควบคุมลอจิกที่ตั้งโปรแกรมได้ (PLC) พร้อมจอแสดงผลแบบบูรณาการ (HMI) เพื่อควบคุมฟังก์ชันระบบ

๑๕. เครื่องอบแห้งแบบแช่แข็งตั้งโต๊ะ CryoDry CD๘ เป็นเครื่องอบแห้งแบบแช่แข็งบนถาดอเนกประสงค์ที่ใช้งานง่ายซึ่งให้การควบคุมเต็มรูปแบบตลอดกระบวนการอบแห้งแบบแช่แข็ง ด้วยโหมดการทำงานแบบควบคุมหรืออัตโนมัติ เครื่องอบแห้งแบบแช่แข็งนี้สามารถตั้งโปรแกรมได้อย่างง่ายดายด้วยขั้นตอนสูงสุด ๑๖ ขั้นตอน สำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการปรับค่าได้

๑๖. ปัมป์สุญญากาศ CryoDry PSP๑๒ Scroll เป็นปัมป์ที่มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้สำหรับความต้องการการทำแห้งแบบแช่แข็ง ปัมป์มีกำลังความเร็วที่ ๑๒ ตารางเมตร/ชั่วโมง และความดันสุญญากาศสูงสุด ๐.๐๕ มิลลิบาร์

๑๗. ภาพรวมเครื่องอบแห้งแบบแช่แข็ง CD๘

- กระบวนการแบบครบวงจร-รวมขั้นตอนการแช่แข็งและการทำให้แห้งเข้าเป็นกระบวนการเดียวเพื่อให้ได้ผลลัพธ์การทำให้แห้งที่ดีกว่ามาก ระยะเวลาของกระบวนการที่สั้นลง และแรงงานที่ลดลง
- โหมดทำแห้งอัตโนมัติ (Autodry) โหมดการทำให้แห้งอัตโนมัติแบบใหม่และล้ำสมัยเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับผู้เริ่มต้นหรือผู้ใช้ที่ไม่ต้องการตั้งค่าโปรแกรมการทำให้แห้งของตนเอง โปรแกรมนี้ใช้อัลกอริทึมขั้นสูง เพื่อกำหนดในการทำให้แห้งล่วงหน้า โดยจะปรับพารามิเตอร์การทำให้แห้งโดยอัตโนมัติและระบุจุดสิ้นสุดของกระบวนการ
- โหลดง่าย (Easy-Load) โหลดและขนถ่ายได้ง่าย โดยเลื่อนโหลดเข้าออกในช่องใส่ผลิตภัณฑ์
- รวดเร็ว ชั้นวางที่ทำความเย็นและทำความร้อนได้รวดเร็ว การแช่แข็งและการทำให้แห้งเร็วขึ้นประหยัดเวลาโดยทั่วไปมากกว่า ๖๐% (ตามการศึกษาภายในองค์กร เมื่อเปรียบเทียบกับระบบพาสซีฟ)

๑๘. กระบวนการ

- ลดความยุ่งยากของกระบวนการอบแห้งแบบแช่แข็ง โดยรวมการแช่แข็งและการอบแห้งเข้าไว้ในโปรแกรมเดียว
- โหลดตัวอย่าง เลือกโปรแกรม กดเริ่มทำงาน
- ไม่จำเป็นต้องมีขั้นตอนการแช่แข็งแยกต่างหาก จึงไม่ต้องถ่ายโอนตัวอย่าง (สามารถเพิ่มระบบการควบคุมได้เอง)
- ชั้นวางสามารถตั้งโปรแกรมได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ -๔๐ °C ถึง +๖๐ °C

๑๙. โหมดทำแห้งอัตโนมัติ (Autodry)

- โหมดทำแห้งอัตโนมัติโดยนวัตกรรมใหม่ เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นหรือผู้ใช้ที่ไม่ต้องการตั้งค่าโปรแกรมการอบแห้งของตนเอง
- ใช้โปรแกรมอัลกอริทึมขั้นสูง เพื่อกำหนดกระบวนการในการอบแห้ง
- ปรับพารามิเตอร์การอบแห้งโดยอัตโนมัติและระบุจุดสิ้นสุดของกระบวนการ
- ออกแบบมาสำหรับการใช้งานจำนวนมาก โดยมีข้อดีหลายประการเหนือเครื่องอบแห้งแบบแช่แข็งแบบพาสซีฟแบบดั้งเดิม

๒๐. โหลดง่าย (Easy-Load)

- ออกแบบมาสำหรับการใช้งานจำนวนมาก โดยมีข้อดีหลายประการเหนือเครื่องอบแห้งแบบแช่แข็งแบบพาสซีฟทั่วไป
- คุณสมบัติ Easy-Load ช่วยให้โหลดและขนถ่ายผลิตภัณฑ์จำนวนมากได้สะดวกเหมือนอยู่ในช่องใส่ผลิตภัณฑ์ เช่น ถาด แผ่น ขวด หลอดและหลอดแก้ว
- ไม่จำเป็นต้องยกท่ออะคริลิกหรือสแตนเลสหนักๆ

๒๑. รวดเร็ว

- ชั้นวางควบคุมอุณหภูมิช่วยให้แช่แข็งได้เร็วและทำให้แห้งเร็วขึ้น
- ความร้อนของชั้นวาง สามารถควบคุมค่าพลังงานในการอบแห้ง หมายความว่าเครื่องอบแห้งแบบแช่แข็ง CryoDry® สามารถลดเวลาการอบแห้งได้อย่างมาก
- การออกแบบแบบ “แซนวิช” ที่เป็นเอกลักษณ์ช่วยขจัดความจำเป็นในการใช้กาวติดแผ่นทำความร้อนกับชั้นวาง ช่วยให้ถ่ายเทความร้อนได้ดีขึ้น
- ระยะเวลาของกระบวนการโดยทั่วไปเพิ่มขึ้นมากกว่า ๖๐% เมื่อเทียบกับการอบแห้งแบบแช่แข็งแบบพาสซีฟแบบดั้งเดิม

๒๒. ผลไม้

- การรักษาคุณค่าทางโภชนาการ:
การอบแห้งแบบแช่แข็งช่วยรักษาคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไว้ได้ ช่วยรักษาคุณค่าวิตามิน แร่ธาตุ และสารต้านอนุมูลอิสระ
- อายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น:
อาหารอบแห้งแบบแช่แข็งมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น โดยไม่ต้องใช้สารกันบูด
- รสชาติและเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้น:
กระบวนการนี้ช่วยรักษารสชาติและเนื้อสัมผัสดั้งเดิมของอาหารไว้ได้ ซึ่งสามารถคืนคุณภาพได้ใกล้เคียงกับของสด
- น้ำหนักเบาและสะดวกสบาย:
อาหารอบแห้งแบบแช่แข็งมีน้ำหนักเบาและง่ายต่อการขนส่ง ทำให้เหมาะสำหรับการบริโภคขณะเดินทาง

๒๓. ดอกไม้

- การประยุกต์ใช้การแช่แข็งแห้งที่เป็นเอกลักษณ์ คือ การถนอมดอกไม้
- ดอกไม้แช่แข็งแห้งเป็นตัวเลือกที่นิยมสำหรับงานแต่งงาน เนื่องจากยังคงความสวยงามและสีสดตามธรรมชาติไว้ได้หลายปี
- ผลลัพธ์ที่ได้คือดอกไม้ที่บอบบางและสวยงามที่ยังคงรูปร่างและสีสดใสไว้ ทำให้เหมาะเป็นของที่ระลึกในโอกาสพิเศษ

๒๔. อาหารเส้น

- การประยุกต์ใช้การอบแห้งแบบแช่แข็งที่เป็นเอกลักษณ์ คือ การถนอมอาหารเส้นก๋วยเตี๋ยว
- การอบแห้งแบบแช่แข็งที่ผลิตขึ้นมีความสดใหม่ด้วยกระบวนการอบแห้งแบบแช่แข็ง CD๘
- การอบแห้งแบบแช่แข็งที่ผลิตมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานกว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวแบบอื่น และมีน้ำหนักเบาและพกพาสะดวก ทำให้เป็นตัวเลือกยอดนิยมสำหรับการตั้งแคมป์และการผจญภัยกลางแจ้ง

๒๕. ของคบเขี้ยว

- ถั่วชิกพี สำหรับทำให้แห้งแบบแช่แข็งโดยปิ้งสุกเล็กน้อยซึ่งจะทำให้ถั่วชิกพีกลายเป็นอาหารว่างที่มีคุณค่าทางโภชนาการโดยไม่กระทบต่อคุณค่าทางโภชนาการ รับประทานเป็นอาหารว่างหรือโรยเป็นผงบนซุสสลัดหรือสมูทตี้ที่คุณชื่นชอบ โดยยังคงคุณค่าวิตามิน แร่ธาตุ ไฟเบอร์ และโปรตีนไว้ได้ ถั่วชิกพีอบแห้งแบบแช่แข็ง

๒๖. กาแฟ

- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการแช่แข็งแห้งมากที่สุดอย่างหนึ่ง คือในอุตสาหกรรมกาแฟ
- กระบวนการนี้ทำให้ได้ผงกาแฟแห้งและเข้มข้นสูง ซึ่งสามารถนำกลับมาโดยการเติมน้ำร้อน
- กาแฟแช่แข็งแห้งมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานกว่ากาแฟประเภทอื่น และมีน้ำหนักเบาและพกพาสะดวก ทำให้เป็นตัวเลือกยอดนิยมสำหรับการตั้งแคมป์และการผจญภัยกลางแจ้ง

๒๗. แผลง

- การทำแห้งแบบแช่แข็งมักใช้กันทั่วไปในสาขากีฏวิทยา ซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับแมลง
- ตัวอย่างแมลงถูกถนอมรักษาโดยใช้เทคโนโลยีการทำแห้งแบบแช่แข็งเพื่อรักษาสี รูปร่าง และเนื้อสัมผัสตามธรรมชาติของแมลงไว้
- ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ตัวอย่างแมลงที่เก็บรักษาไว้ สามารถนำไปใช้สำหรับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์หรือเพื่อการศึกษา
- แมลงยังเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญในหลายพื้นที่ทั่วโลกอีกด้วย

๒. ประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานในตำแหน่งหน้าที่

สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการเข้าร่วมอบรมมาประยุกต์ใช้ในการเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ เพื่อให้คำแนะนำในงานวิจัยของนักศึกษาและคณาจารย์ต่อไป

๓. ประโยชน์ต่อหน่วยงาน (ระดับงาน/หลักสูตร/คณะ)

ในการอบรมครั้งนี้ทำให้ข้าพเจ้าได้เห็นความก้าวหน้าของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ซึ่งทำให้ได้เข้าใจหลักการพื้นฐานเครื่องอบแห้งแบบแช่แข็ง (Freeze Dryer or Lyophilizer) อีกทั้งยังสามารถต่อยอดไปถึงการเตรียมตัวอย่างสำหรับงานวิจัย เพื่อใช้เครื่องอบแห้งแบบแช่แข็งของศูนย์บริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานความรู้ในการปฏิบัติงานต่อไป

พร้อมนี้ได้แนบ ภาพถ่ายกิจกรรม จากการเข้าประชุม/อบรม ฯลฯ มาพร้อมนี้แล้ว จำนวน

๑ แผ่น/ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

พรเทพ ไชยวุฒิ

(นายพรเทพ ไชยวุฒิ)

นักวิทยาศาสตร์

ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชาชั้นต้น (ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ผู้อำนวยการสำนักงาน/
หัวหน้างาน)

บุคลากรดังกล่าวไปนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ดังนี้(โปรดระบุรายละเอียด)

.....
.....

.....
(...อ.ดร.เอกวิทย์ ตรีเนตร...)
...../...../.....

หมายเหตุ : ๑. เอกสารแนบเช่น สำเนาบทความย่อ หรือโปสเตอร์(ย่อขนาด A๔) หรือบทความฯ ฉบับเต็มสำเนาใบรับรองหรือหนังสือ
รับรองหรือใบประกาศนียบัตรหรือวุฒิบัตรฯลฯ ซึ่งเป็นหลักฐานว่าได้เข้าร่วมงานจริง
๒. ให้จัดรูปแบบและขยายพื้นที่ตามรายละเอียดเนื้อหาหรือข้อความ ตามความเหมาะสม

รูปภาพกิจกรรม
สัมมนาวิชาการ หัวข้อ “All in one Freeze dryer & Proximate Analyzer”
๒๖ มีนาคม ๒๕๖๘

