



บทสรุปการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง การใช้และดูแลเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ที่ซับซ้อนราคาแพง

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสถาน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสมาคมธนาคารกระดูกและเนื้อเยื่อประเทศไทย ในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ ได้ร่วมกันจัดการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง **การใช้และดูแลเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนราคาแพง** เมื่อวันที่ ๑๗-๑๘ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๘ ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ โดยได้กราบทูลเชิญสมเด็จพระเจ้าลูกเธอ เจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์ อัครราชกุมารี เสด็จไปทรงเป็นประธานเปิดการสัมมนา และพระราชทานโล่ประกาศเกียรติคุณแก่ผู้ที่ถวายเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ๓ ราย จากนั้นทรงบรรยายพิเศษ เรื่อง “เครื่องมือวิทยาศาสตร์กับงานวิจัย” และทอดพระเนตรนิทรรศการที่หน่วยงานต่าง ๆ และบริษัทจำหน่ายเครื่องมือร่วมกันจัดขึ้น

หัวข้อการบรรยายและการอภิปรายทั้ง ๒ วัน มีดังนี้

๑. หลักการ/นโยบายการจัดสรรงบประมาณด้านเครื่องมือวิทยาศาสตร์และแนวทางการบริหารจัดการ โดย ดร.เชษฐชัย บัณฑิตสิงห์ และนางอลิสสา ปิ่นประเสริฐ ผู้แทนสำนักงบประมาณ

๒. การนำเสนอผลการสำรวจเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ๒๕๔๘ โดย ศ. พญ.ศศิธร ผู้กฤตยาคามิ ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสุโขทัย สำนักวิทยาศาสตร์ รองคณบดีฝ่ายวิจัย คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล วัตถุประสงค์ของการสำรวจเพื่อ

- ประเมินมูลค่าและอายุการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ซับซ้อนราคาแพงที่มีอยู่ในประเทศ

- ประเมินความต้องการการรับบริการในการดูแลเครื่องมือ

- ประเมินความต้องการเครื่องมือในอนาคต

- ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือแบบสหวิทยาการ

- ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อการวางมาตรการให้การดูแลเครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพ ครอบคลุม และประหยัด

๓. สภาพปัจจุบันเกี่ยวกับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ : ปัญหาและอุปสรรค

การอภิปรายหัวข้อนี้มีวิทยากร ๔ คน คือ รศ. ดร. รุจพร ชนะชัย ผู้จัดการศูนย์ไซโคลตรอนและเพทสแกนแห่งชาติ สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ นางอารีรัตน์ บรรพวิจิตร กรรมการบริหารสมาคมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีเครื่องมือแพทย์ไทย นายศิริชัย ชละเอน วิศวกรไฟฟ้า กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนการบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ดร.อภิชาติ อิมยิ้ม รองผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งนอกจากเป็นวิทยากรแล้วยังทำหน้าที่ผู้ดำเนินการอภิปรายด้วย

๔. แนวคิดในการดำเนินการเกี่ยวกับเครื่องมือวิทยาศาสตร์

วิทยากรที่ร่วมอภิปรายในหัวข้อนี้ ได้แก่ ศ. ดร. วรศักดิ์ กนกกุลชัย ภาควิชาชีววิทยา สำนักวิทยาศาสตร์ นายชาญชัย ศุภกิจอมรพันธุ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาอุปกรณ์ชีวการแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต นายประเสริฐ เสริมสุข หัวหน้างานอุปกรณ์ทางการแพทย์



โรงพยาบาลศิริราช นายฉัตรชัย จันทวงศ์วุฒิ ที่ปรึกษาสมาคมการค้าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมี รศ. ดร. สุกบุญ จิรชาญชัย เป็นผู้ดำเนินการอภิปราย

๕. การใช้และดูแลเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนราคาแพง โดย รศ. ดร.วิรุฬห์ มังคละวิรัช

๖. เครื่องมือวิทยาศาสตร์กับงานวิจัย ซึ่งสมเด็จพระเจ้าลูกเธอ เจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์ อัครราชกุมารี ทรงบรรยายพิเศษหลังการเปิดการสัมมนาอย่างเป็นทางการ นอกจากนี้ ยังมีการประชุมกลุ่มย่อยเพื่อระดมความคิดเห็นในหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่

กลุ่มที่ ๑ การจัดการเครื่องมือและยุทธศาสตร์การใช้และดูแลเครื่องมือ

กลุ่มที่ ๒ ปัญหาอุปสรรคการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ ๓ รูปแบบการประสานงานเกี่ยวกับเครื่องมือวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ ๔ มาตรฐานของเครื่องมือวิทยาศาสตร์

หลังการสัมมนาในวันที่ ๒ ผู้เข้าสัมมนาจำนวนหนึ่งได้เยี่ยมชมการทำงานในห้องปฏิบัติการเครื่องมือซับซ้อนที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผลของการบรรยายและการอภิปรายสรุปประเด็นหลักได้ดังนี้

ความเป็นมา

ดร.สันทนต์ โรจนสุนทร ราชบัณฑิต ประธานคณะกรรมการบริหารสภาวิจัยแห่งชาติ ประธานคณะกรรมการอำนวยการกล่าวถึงวัตถุประสงค์หลักของการจัดการสัมมนาครั้งนี้ว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์วิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนมีราคาแพงมาก เท่าที่ได้สำรวจข้อมูลไปไม่มากนัก ตัวเลขจำนวนเงินที่ประเทศไทยได้ลงทุนซื้อเครื่องมือวิทยาศาสตร์เหล่านี้คิดเป็นมูลค่าประมาณแสนล้านบาท หากมีการสำรวจให้ครบถ้วนก็จะเป็นเงินจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเครื่องมือทางการแพทย์ ราชบัณฑิตยสถานจึงเห็นว่า หากมีการร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานมีการช่วยเหลือกัน และมีการบริหารจัดการที่ดีจะช่วยให้มีการใช้เครื่องมือได้คุ้มค่า เต็มประสิทธิภาพ และช่วยประหยัดเงินตรา

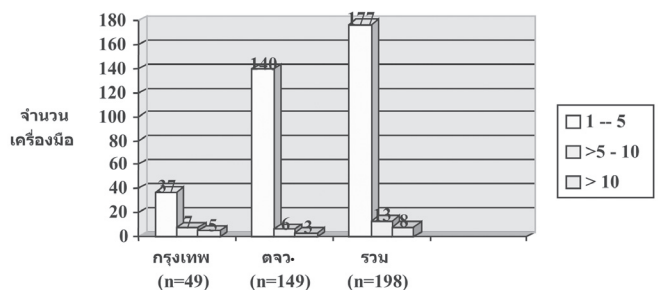
ของประเทศ จึงได้เชิญผู้ที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชน สมาคม มูลนิธิ และผู้จำหน่ายมาร่วมกันระดมความคิดเห็นและร่วมมือกันทำงานในรูปแบบเครือข่ายเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ศ. นพ.ยงยุทธ วัชรกุลย์ ราชบัณฑิต ประธานจัดสัมมนา ชี้แจงบทบาทของเครือข่ายสหวิทยาการเพื่อการวิจัยและพัฒนาว่า เริ่มมาจากการพิจารณารับภาคีสมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์ซึ่งรับได้จำนวนจำกัดตามอัตราที่ได้มา แต่ผู้ที่ไม่ได้รับเลือกอีกหลายท่านก็มีความรู้ความสามารถมาก ราชบัณฑิตยสถานเห็นว่าควรจะได้มีการร่วมมือกันกับผู้ทรงคุณวุฒิเหล่านั้นเพื่อช่วยกันแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ของประเทศ จึงได้จัดตั้ง “เครือข่ายสหวิทยาการเพื่อการวิจัยและพัฒนา” ขึ้น สมาชิกมีทั้งที่เป็นบุคคล องค์กร และสถาบัน

กิจกรรมวันนี้เป็นกิจกรรมแรกของเครือข่ายสหวิทยาการเพื่อการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความร่วมมือในการดูแล แนะนำ แก้ไข ซ่อมแซมเครื่องมือวิทยาศาสตร์ราคาแพง และเพื่อสร้างเครือข่ายสหวิทยาการในการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ ความคิดเห็น และการทำงานร่วมกันระหว่างนักวิชาการ โดยเฉพาะด้านเทคนิค และห้องปฏิบัติการประเภทวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และแพทยศาสตร์

ผลการสำรวจเครื่องมือวิทยาศาสตร์ซับซ้อน พ.ศ.

๒๕๕๗ - ๒๕๕๘



- จากการสำรวจจากสถาบันในกรุงเทพฯ และโรงพยาบาลต่างจังหวัด พบว่ามีเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนราคาแพงจำนวน ๑๙๘ ชิ้น คิดเป็นเงินประมาณ ๗๐๐ ล้านบาท



บาท แบ่งเป็น

สถาบันในกรุงเทพฯ

คณะเวชศาสตร์เขตร้อน	๒๐	ชิ้น
สถาบันวิจัยโภชนาการ	๖	ชิ้น
ศูนย์เครื่องมือกลาง	๑๓	ชิ้น
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		
สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ	๑๐	ชิ้น
รวม	๔๙	ชิ้น
มูลค่าประเมินเฉลี่ย ๒๔๕ ล้านบาท		

โรงพยาบาลต่างจังหวัด

อุตรดิตถ์	๒๘	ชิ้น
พิษณุโลก	๔	ชิ้น
สุพรรณบุรี	๔	ชิ้น
สระบุรี	๓๕	ชิ้น
นครปฐม	๔๘	ชิ้น
ราชบุรี	๔	ชิ้น
ระยอง	๕	ชิ้น
จันทบุรี	๓	ชิ้น
นครราชสีมา	๑๑	ชิ้น
นครศรีธรรมราช	๒	ชิ้น
ตรัง	๕	ชิ้น
รวม	๑๔๙	ชิ้น
มูลค่าประเมินเฉลี่ย ๔๕๕ ล้านบาท		

- อายุเฉลี่ยของเครื่องมือ ๗ ปี
- กว่าร้อยละ ๗๕ ใช้ในงานบริการทางการแพทย์
- ประเทศผู้ผลิต ๓ อันดับแรก คือ สหรัฐอเมริกา

ญี่ปุ่น และสาธารณรัฐเยอรมนี

- มูลค่าประเมินของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ซับซ้อนในไทยคาดว่ามียุคค่ากว่า ๑๐๐,๐๐๐ ล้านบาท
- เครื่องมือมูลค่ากว่า ๕๐,๐๐๐ ล้านบาท ขาดเจ้าหน้าที่เทคนิค ไม่มีฝ่ายบริการซ่อมแซม และไม่มิงบประมาณในการซ่อมแซม
- เครื่องมือราคาแพงที่ผลิตในประเทศไทย เช่น เตเผาขยะยี่ห้อ Bentone, รถ mobile สำหรับออกหน่วย, เครื่องกลั่นน้ำขนาดใหญ่, autoclave ฯลฯ

ข้อสรุปการศึกษา

- ควรมีการสำรวจเครื่องมือวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม
- เครื่องมือวิทยาศาสตร์ยังขาดการวางแผนและจัดการอย่างเป็นระบบ
- ขาดการวางแผนเรื่องการหางบประมาณในการดูแลและซ่อมแซม
- ควรริเริ่มวางองค์กรที่ให้บริการ มีอาสาสมัคร จัดหลักสูตรการอบรม มีความร่วมมือระหว่างประเทศ
- ควรส่งเสริมให้มีการผลิตภายในประเทศ

สภาพปัจจุบันเกี่ยวกับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ : ปัญหาและอุปสรรค

จากการอภิปรายของวิทยากรซึ่งเป็นผู้บริหารศูนย์เครื่องมือ ผู้บริหารสมาคมอุตสาหกรรมเครื่องมือของประเทศ และจากการประมวลปัญหาอุปสรรคจากผู้เข้าสัมมนาในกลุ่มย่อยกลุ่มที่ ๒ ซึ่งเป็นผู้ใช้งานจริง สามารถจัดกลุ่มของปัญหาและอุปสรรคได้ดังนี้

๑. ปัญหาด้านเครื่องมือ

- เครื่องมือวิทยาศาสตร์มีอยู่กระจัดกระจาย มีความหลากหลาย การใช้เครื่องมือไม่คุ้มกับราคาของเครื่องมือ
- เครื่องมือในปัจจุบันมีประสิทธิภาพสูง มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น และมีราคาแพง เช่น เครื่อง PET CT scan และ cyclotron ซึ่งมีราคา ๘๐-๑๐๐ ล้านบาทขึ้นไป
- การทำงานควบคุมด้วย microcontroller หรือ microcomputer
- มีระบบหรืออุปกรณ์ฝังในเครื่อง (embed)
- อุปกรณ์แต่ละส่วนมี application specific integrated circuit
- อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นแบบย่อบส่วน
- มีการใช้รหัสล็อกเครื่อง
- การบำรุงรักษาต้องมีซอฟต์แวร์พิเศษในการตรวจสอบความผิดปกติของเครื่อง

ปัญหาเครื่องมือเก่า

- สภาพไฟไว (sensitivity) ลดลง ทำให้ความถูกต้องลดลงด้วย



- ไม่มีอะไหล่ เนื่องจากผู้ผลิตบางรายยกเลิกการผลิต
- คอมพิวเตอร์ของเครื่องมือเสีย ไม่มีช่างผู้ชำนาญแก้ไข
- ขาดนักวิทยาศาสตร์ที่ชำนาญการใช้เครื่องมือ
- ขาดงบประมาณหรือค่าซ่อมแพงเกินไป

ปัญหาเครื่องมือใหม่

- มีความซับซ้อนสูง
- ขาดผู้รู้/เชี่ยวชาญในเครื่องมือใหม่
- ราคาแพง การใช้งานจำกัด
- อะไหล่และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศหาได้ยาก

๒. ปัญหาด้านบุคลากร

- สถาบันการศึกษาผลิตนักศึกษาด้านนี้ไม่เพียงพอ
- ไม่มีตำแหน่งวิศวกรที่จะบรรจุในระบบราชการ
- วิศวกรที่จบการศึกษาด้านนี้ไม่รับราชการ เนื่องจากค่าตอบแทนต่ำ
- บริษัทผู้ขายมีวิศวกรและเครื่องมือไม่เพียงพอในการให้บริการ
- บุคลากรที่จะมาใช้และดูแลเครื่องมือมีความรู้ไม่เพียงพอ ไม่มีความพร้อมความชำนาญ

๓. ปัญหาด้านคู่มือ

- คู่มือในการใช้งานส่วนมากเป็นภาษาอังกฤษทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถศึกษารายละเอียดที่ถูกต้องและชัดเจน
- ขาดข้อมูลด้านเทคนิคของเครื่องมือใหม่ ๆ ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ
- บริษัทผู้ขายไม่ให้คู่มือการใช้ตามความเป็นจริงหรือมีการปลอมแปลงเอกสาร

๔. ปัญหาด้านการบริหารจัดการ

- มีความยุ่งยากในการยืมเครื่องมือระหว่างหน่วยงาน
- มีระยะเวลาในการรอซ่อมเครื่องมือ หากบริษัทผู้ขายขาดการรับผิดชอบ เมื่อเครื่องมือเสีย ไม่สามารถซ่อมได้ทันเวลา อาจทำให้งานหยุดชะงัก

- มีการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือบ่อย ทำให้ไม่มีช่างผู้ชำนาญในการให้บริการ
- มีการเปลี่ยนแปลงผู้แทนจำหน่ายบ่อยครั้ง ทำให้มีผลต่อการดูแลรักษาเครื่องมือ
- ไม่มีงบประมาณในการจ้างเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบโดยตรงมาดูแลรักษาทำให้ใช้เครื่องมือได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

๕. ปัญหาอื่น ๆ

- มีการจัดซื้อตามที่คุณขายแนะนำ ซึ่งอาจไม่ตรงตามการใช้งาน
- เปิดแอลซีโดยตรง ไม่ผ่านตัวแทนจำหน่ายในประเทศ ทำให้มีปัญหาด้านการบริการ
- การจัดซื้อโดยโครงการเงินกู้ระหว่างประเทศ การรับบริจาคจากแหล่งเงินทุนหรือองค์การระหว่างประเทศ ทำให้ไม่สามารถเลือกซื้อเครื่องเองได้
- ผู้ขายอาจไม่นำเข้าเครื่องมือที่ทันสมัยจริง
- บริษัทที่นำเข้าไม่เปิดเผยข้อมูลแก่ผู้ใช้อย่างชัดเจน
- เทคโนโลยีก้าวเร็ว แต่กระบวนการจัดซื้อใช้เวลานาน

แนวคิดในการดำเนินการเกี่ยวกับเครื่องมือวิทยาศาสตร์

แนวคิดด้านนโยบายการบริหารนั้น ศ. ดร.วรศักดิ์ กนกนุกุลชัย ได้ให้แนวทางไว้ว่า

๑. ควรใช้ให้คุ้มค่า อุปกรณ์และเครื่องมือราคาแพงนั้น ความคุ้มค่าจะลดลงไปเรื่อย ๆ หากไม่นำมาใช้ เครื่องมือใดที่ใช้เมื่อจบโครงการแล้วให้ขึ้นทะเบียนไว้เป็นของกลาง
๒. บริหารเครื่องมืออย่างมืออาชีพ
๓. จัดตั้งศูนย์บริการขึ้น
๔. เปิดเผยข้อมูล ทำรูปแบบให้ชัดเจน อาจใช้อินเทอร์เน็ตระบุ specification เงื่อนไขการใช้งาน วิธีการใช้ ค่าบริการ การยืมเครื่องมือ ค่าใช้จ่าย บุคลากรผู้รับผิดชอบไว้ในเว็บไซต์ และมี keyword ให้ค้น
๕. ร่วมมือกันทำงานวิจัย มีความร่วมมือระหว่างคณะและสาขาวิชาใกล้เคียงกันให้ทำการวิจัยร่วมกัน เกิดการแบ่งปันการใช้เครื่องมือ เป็นการให้อุปกรณ์ให้คุ้มค่า



การจัดตั้งศูนย์เครื่องมือ

ศูนย์เครื่องมือเป็นหน่วยงานที่ดูแลการใช้ประโยชน์และบำรุงรักษาเครื่องมือ จำแนกตามลักษณะของเครื่องมือได้เป็น

๑. ศูนย์เครื่องมือที่ใช้งานทั่วไปและใช้งานประจำ

๒. ศูนย์เครื่องมือเฉพาะทาง ส่วนใหญ่จะใช้เทคโนโลยีสลับซับซ้อน มักนำมาใช้ในงานวิจัย

สิ่งที่ต้องคำนึงในการจัดตั้งศูนย์เครื่องมือ จากการอภิปรายของวิทยากร เรื่อง **แนวคิดในการดำเนินการเกี่ยวกับเครื่องมือวิทยาศาสตร์** และจากบทบรรยายของ รศ. ดร.วิรุฬห์ มังคละวิรัช ในเรื่อง **การใช้และดูแลเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนราคาแพง** สรุปได้ดังนี้

๑. **กำหนดจุดประสงค์และความต้องการ** ดำเนินการเป็นที่ผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหาร โดยต้องจัดทำแผนงาน กำหนดจุดประสงค์หลัก และการประเมินผล จัดเตรียมของงบประมาณ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดต่าง ๆ เช่น

- สถานที่ที่จะตั้งเครื่องมือเหมาะสมหรือไม่
- กำลังงานที่ใช้ มีไฟฟ้า น้ำ มีหม้อแปลงใช้หรือไม่
- น้ำหนักของเครื่องมือมากน้อยเพียงใด

- อุณหภูมิ เครื่องมือผลิตในประเทศเขตหนาว เมื่อนำมาใช้ในเขตร้อนต้องมีเครื่องปรับอากาศ

- การสั่นสะเทือนและการกระทบกระแทก มีสิ่งใดรบกวนเครื่องมือหรือไม่

- สนามไฟฟ้า และแม่เหล็ก อาจก่อปัญหาเครื่องมือรบกวนกัน

- การระเบิดและติดไฟ ต้องระมัดระวังความปลอดภัย มีการใช้แก๊ส เช่น ฮีเลียม หรือไม่

๒. การคัดเลือกผลิตภัณฑ์

- จัดหาเครื่องมือที่ใช้เทคนิคที่ทันสมัย
- จัดหาเครื่องมือที่ใช้ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ประกอบ

ที่มีสมรรถนะสูง

- หาข้อมูลจากบริษัท ผู้แทนจำหน่าย อินเทอร์เน็ต หรือหน่วยงานอื่นที่เคยใช้

- ดูความสามารถของเครื่องว่า มีเทคโนโลยีและ upgrade ได้หรือไม่ นอกจากนี้ ยังต้องพิจารณาถึงความ

เที่ยงตรง (accuracy), เสถียรภาพ (stability), ความสามารถในการทวนสอบค่า, การสอบเทียบค่ามาตรฐาน ฯลฯ

- วิธีการใช้ การดูแลรักษา ง่ายไม่ซับซ้อน

- ศึกษาค่าใช้จ่าย เช่น อุปกรณ์สิ้นเปลือง อุปกรณ์ที่ต้องเปลี่ยนตามวาระ

- ศึกษามาตรฐานการผลิต มาตรฐานความปลอดภัย ประเมินราคาการจัดซื้อ ทบทวน เพื่อทำความเข้าใจและขออนุมัติในหลักการจัดซื้อ

- การประกันคุณภาพผลการวิเคราะห์

๓. **การจัดหาและจัดซื้อ** ระบุข้อกำหนดคุณลักษณะ (specification) ที่นอกเหนือจากสมบัติทางเทคนิค เช่น เป็นบริษัทผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต การติดตั้งโดยผู้ชำนาญจริง การฝึกอบรม เงื่อนไขการรับประกัน ค่าใช้จ่ายภายหลังหมดระยะประกัน การจัดซื้อจัดจ้างตามระเบียบของพัสดุ และการตรวจรับเครื่องมือตามข้อกำหนด

การใช้เครื่องมือที่ซับซ้อนราคาแพงต้องมีค่าดูแลรักษา เมื่อจัดซื้อต้องเรียกทุกหน่วยงานที่จะใช้ร่วมกันมาทำความเข้าใจก่อนตัดสินใจซื้อ

๔. **การใช้งานเครื่อง** ผู้ใช้เครื่องต้องศึกษาวิธีการใช้จากคู่มือที่ให้มากับเครื่อง ศึกษาจากเจ้าหน้าที่ของบริษัทที่จำหน่ายเครื่องมือ หรือปรึกษาหน่วยงานอื่นที่เคยใช้งานมาก่อน ควรมีการศึกษารูปแบบการดูแลและบำรุงรักษาเบื้องต้น เช่น การตรวจสอบทั่วไป การทำความสะอาด วิธีการทดสอบความปลอดภัยก่อนการใช้เครื่อง ต้องให้มั่นใจว่าวิธีการแก้ไขเมื่อเครื่องเสีย

๕. **เจ้าหน้าที่ช่าง** จัดให้มีเจ้าหน้าที่ประจำการใช้เครื่องมือที่สลับซับซ้อน มีวิธีดำเนินการ ๒ วิธี คือ

- ถ้ามีช่างประจำหน่วยงาน ต้องอบรมช่างให้มีความรู้ความสามารถเพื่อแก้ไขปัญหาเบื้องต้นและบำรุงรักษาได้

- ถ้าไม่มีช่างประจำหน่วยงาน ต้องจ้างบริษัทผู้แทนจำหน่าย โดยกำหนดเงื่อนไขและวิธีการให้ชัดเจน

นอกจากนี้ ต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องมือตามวาระ ปัญหาที่พบในการใช้เครื่องมือ คือ ความชื้น อุณหภูมิ และฝุ่น ฝุ่นจะทำให้เครื่องใช้งานไม่ได้



- ต้องซ่อมแซมเครื่องมือให้ทำงานอย่างเต็มความสามารถ หากเครื่องเสียซ่อมไม่ได้ ก็ต้องหาบริษัทมาซ่อม โดยอาจดูจากเว็บไซต์ หรือจ้างบริษัทต่างประเทศ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมเพื่อให้บริษัทอยู่ได้

๖. **ผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์** ทุกบริษัทต้องเสนออุปกรณ์ที่มีคุณภาพ

๗. การบริหารงานบุคคล

- คัดเลือกและคงบุคคลที่ดีไว้
- ให้ความไว้วางใจ และมอบความรับผิดชอบการใช้เครื่องมือ
- สนับสนุนผู้ปฏิบัติงานให้มีความรู้และประสบการณ์เพิ่มขึ้น
- สร้างบรรยากาศการทำงานให้เห็นความก้าวหน้า
- สนับสนุนและส่งเสริมผู้ร่วมงานที่ดี ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

หลักสูตรที่สอนเกี่ยวกับเครื่องมือ

นายชาญชัย ศุภกิจอมรพันธุ์ ได้กล่าวถึงการเปิดสอนหลักสูตรองค์การชีวการแพทย์ ที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ได้จัดขึ้น เป็นหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ซึ่งทบวงมหาวิทยาลัยรับรองหลักสูตรเมื่อ พ.ศ. ๒๕๔๕ โดยมีวิสัยทัศน์มุ่งพัฒนาศักยภาพด้านชีวการแพทย์ให้ได้มาตรฐานสากล มีภารกิจหลักคือ สร้างหรือผลิตบุคลากรด้านชีวการแพทย์ เน้นทางด้านวิศวกรรมก่อนข้างสูง โดยปรกติแล้ววิศวกรจะไม่ชอบชีววิทยา ส่วนผู้ที่เรียนชีววิทยาก็ไม่ชอบด้านวิศวกรรมเช่นกัน แต่ชีวการแพทย์เป็นศาสตร์ที่ผสมผสานระหว่าง ๒ สาขานี้

ภารกิจหลักของหลักสูตรนี้ก็คือ การถ่ายทอดความรู้พื้นฐานด้านเครื่องมือ การดูแลรักษาเครื่องมือราคาแพงให้ถูกต้องตามขั้นตอนและได้มาตรฐาน มีการวิจัย วิเคราะห์ เชื่อมโยงกับองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน

หลักการ/นโยบายการจัดสรรงบประมาณด้านเครื่องมือวิทยาศาสตร์และแนวทางการบริหารจัดการ

ดร.เชษฐชัย บัณฑิตสิงห์ ให้ข้อมูลว่า โดยหลักแล้ว

จะพิจารณาจาก

๑. **โครงการ** ว่านำไปใช้ในโครงการที่เป็นการแก้ปัญหาทั่วไป โครงการที่เป็นปัญหาในระดับโลก ภูมิภาค ประเทศ หรือจังหวัด หรือโครงการที่มีความสำคัญ มีผลกระทบต่อภารกิจที่อยู่ดีของประชาชน

๒. **ความเป็นไปได้ทางวิทยาศาสตร์และเศรษฐกิจ** พิจารณาจาก

- **บุคลากร** ซึ่งจะต้องมีความรู้ ประสบการณ์ การเรียนรู้ ความอดทน ความทันสมัย จรรยาบรรณ วิสัยทัศน์
 - **งบประมาณ** ได้มาจากที่ใด รัฐบาล เอกชน ต่างประเทศ หรือองค์กรระหว่างประเทศ
 - **การจัดการ** ผู้จัดการ ทีมงาน เป็นอย่างไร
 - **วัสดุ** ควรจัดหาของดี หาง่าย ราคาประหยัด
 - **วิธีการ** เป็นการขอความร่วมมือ ขอยืม หรือเช่า-ซื้อ
 - **การนำไปใช้ในงาน** เช่น ใช้ในงานมาตรฐาน การวิจัย/พัฒนา ฯลฯ
 - **อุปกรณ์/เครื่องมือ** จะต้องมีคุณภาพ ปริมาณที่เหมาะสม มีความปลอดภัย ประหยัด ฯลฯ
 - **อื่น ๆ** เช่น ค่าดำเนินการ ระยะเวลาใช้งาน-ซ่อม-บำรุง-สร้าง อะไหล่ ความคุ้มทุน การจัดซื้อ ฯลฯ
- สิ่งสำคัญคือ ควรส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตอุปกรณ์ เครื่องมือ และชิ้นส่วน ภายในประเทศ

เครื่องมือวิทยาศาสตร์กับงานวิจัย

สมเด็จพระเจ้าลูกเธอ เจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์ อัครราชกุมารี ทรงบรรยายพิเศษ เรื่อง “**เครื่องมือวิทยาศาสตร์กับงานวิจัย**” ว่า การนำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัยมาใช้มีผลกระทบต่อภารกิจวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และวงการอุตสาหกรรมทุกสาขา เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ทางเคมีชิ้นแรกที่มีอิเล็กทรอนิกส์ช่วยคือ Beckman Model G pH meter นับเป็นจุดเปลี่ยนทางด้านเครื่องมือวิเคราะห์ ต่อมาได้มีการนำ Beckman DU UV-VIS spectrophotography มาใช้ ซึ่งช่วยเพิ่มศักยภาพของการวิเคราะห์เชิงแสงในงานด้านเคมียิ่งขึ้น ในฐานะที่พระองค์เป็นนักเคมี



อินทรีย์ ก็ขอบรรยายเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในงานวิจัยทางด้านเคมี เน้นเกี่ยวกับสเปกโทรสโกปี

จากนั้นได้ทรงบรรยายถึงการนำสเปกโทรสโกปีมาใช้ในการศึกษาวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ การทำงานของเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนเทคนิคการวิเคราะห์เชิงแสงที่มีการใช้มานานคือ nuclear magnetic resonance (NMR), infrared (IR), ultraviolet-visible (UV-VIS) และ mass spectroscopy (MS) สมเด็จพระเจ้าลูกเธอฯ ทรงย้ำด้วยว่า การวิเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ให้ประสบผลสำเร็จนั้นต้องอาศัยคุณลักษณะอีก ๕ อย่าง นอกเหนือจากสัญชาตญาณทางด้านเคมี (chemical common sense) คือ ๑. ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของสารอินทรีย์ ต้องรู้เกี่ยวกับ functional group ๒. กลวิธีที่จะนำไปใช้อย่างเป็นระบบ ๓. ต้องเข้าใจวิธีการแปลรอยสเปกตรัมที่ได้ ๔. ระวังการใช้ข้อมูลที่ผิดหรือไม่ นำเชื่อถือมาเป็นข้อสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างโมเลกุล ๕. ต้องมีความสามารถคงโครงสร้างที่ถูกต้องไว้ได้แม้ว่าจะมีข้อมูลขัดแย้งกันอยู่

ในตอนท้ายของการบรรยายทรงกล่าวว่า ความก้าวหน้าของอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ ทำให้เครื่องมือราคาแพงเหล่านี้มีส่วนประกอบการทำงานต่าง ๆ มากมาย จึงค่อนข้างอ่อนไหว และต้องเอาใจใส่บำรุงรักษา เราต้องดูแลเครื่องมือราคาแพงเหล่านี้ “ด้วยรักและเอาใจใส่” ประดุจลูกของเราเอง มิฉะนั้นอาจจะเกิดความเสียหายได้ดังคำเตือนทั้ง ๒ นี้

WARNING : This machine subject to breakdowns during period of critical needs.

Keep cool and say nice things to the machine : nothing else seems to work.

ยังความปลื้มปิติแก่ผู้ที่เข้าเฝ้าในวันนั้นโดยถ้วนหน้ากัน **ข้อเสนอแนะจากวิทยากรและผู้เข้าสัมมนา**

สรุปข้อเสนอแนะจากวิทยากรและจากการระดมสมองของผู้เข้าร่วมสัมมนาในการประชุมกลุ่มย่อยได้ดังนี้

๑. ด้านเครื่องมือ

- ควรมีกลไกการเลือกเครื่องมือที่ดี
- มีวัสดุอุปกรณ์เพียงพอ
- มีระบบสำรองเครื่องมือ
- มีการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ ทั้งการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และบำรุงรักษาหลังเหตุขัดข้อง
- มีตารางตรวจสอบเครื่องประจำวัน ประจำสัปดาห์ หรือระหว่างเดือน
- มีการตรวจสอบการใช้งานว่าดำเนินการถูกต้องหรือไม่
- มี service engineer และมีระบบการตรวจสอบเพื่อเตรียมเครื่องมือให้พร้อมใช้งาน
- มีการประเมินความเสี่ยงในค่าใช้จ่ายที่ต้องลงทุน
- จัดให้มีระบบคุณภาพและมาตรฐาน และมีระบบประกันคุณภาพ
- มีการอบรมการใช้เครื่องมือพิเศษ

๒. ด้านบุคลากร

- ควรมีการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้และการดูแลเครื่องมือที่ถูกต้อง
- ยกระดับผู้ใช้หรือช่างที่มีอยู่แล้วให้สูงขึ้น
- มีการต่อยอดจากระดับวิชาชีพ มาเป็นระดับปริญญาตรี เพื่อยกระดับวิทยฐานะ
- เปิดหลักสูตรในระดับปริญญาตรีเพื่อเรียนเฉพาะทาง

๓. ด้านการบริหารจัดการ

- ควรมีการวางนโยบายที่ชัดเจนในการใช้ประโยชน์ร่วมกันระหว่างหน่วยงาน
- มีความร่วมมือ ความรับผิดชอบร่วมกัน มีการรับรู้ข้อมูล สื่อสารเข้าใจตรงกัน
- จัดกลุ่มเครื่องมือ จัดทำวิธีการใช้ การบำรุงรักษา และข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือ
- ในการซื้อขาย ควรมีสัญญาที่แน่นอนว่ามีช่างที่ชำนาญในการจัดซ่อม
- ตั้งงบประมาณประจำปีเพื่อซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือ
- การของบประมาณการจัดซื้อเครื่องมือ ควรมีข้อ



กำหนดให้ชัดเจนว่าสามารถให้หน่วยงานอื่นยืมใช้ได้ เพื่อให้ใช้งานได้คุ้มค่า

- จัดตั้งคณะดำเนินการด้านเครื่องมือเฉพาะทาง ทั้งด้านบริหารและการปฏิบัติการ

- มีกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวกับการควบคุม และกำกับดูแลเครื่องมือ

๔. การสร้างฐานข้อมูลเครื่องมือวิทยาศาสตร์

- จัดทำฐานข้อมูลเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเครื่องมือแพทย์ที่ซับซ้อนราคาแพง เกี่ยวกับแหล่งเครื่องมือ จำนวน ชนิดความสามารถของเครื่อง บุคลากร ผู้ชำนาญการ ผู้จำหน่าย ฯลฯ

- สามารถเชื่อมโยงและเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารได้

- มีการใช้ข้อมูลและเครื่องมือร่วมกัน

๕. มาตรฐานของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ควรมี มาตรฐานในด้านต่าง ๆ ดังนี้

๕.๑ ข้อกำหนดคุณลักษณะ (specification)

- คุณลักษณะของเครื่องมือ เช่น ความต้องการของผู้ใช้ ราคา ความสามารถการใช้งาน ความถูกต้องของเครื่อง พิสัยเครื่อง มาตรฐานการติดตั้ง และข้อมูลทางเทคนิค

- บริการหลังการขาย/ผู้แทนจำหน่าย อะไหล่ (บอกระยะเวลาของอะไหล่) ระยะเวลาและผู้แทนจำหน่าย เอกสารอ้างอิง

- มาตรฐานเครื่องมือ/บริษัทผู้ผลิต ใบริบ รongมาตรฐานเครื่องมือ

- การอ้างอิงผู้ใช้/ที่อยู่/เบอร์โทร e-mail ทั้งในและต่างประเทศ

- ระยะเวลาประกัน

- เอกสารการใช้เครื่องมือ คู่มือซ่อม

- application เครื่องมือ และ publication

- สอนอบรมจนใช้งานได้

- เครื่องมือใหม่ควรมีมาตรฐานการผลิตและ ความปลอดภัยต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม

- คู่มือซ่อมควรมีวงจรไฟฟ้าด้วย

- มีการสอบเทียบมาตรฐานเครื่องมือ (calibration) และมีเงื่อนไขการสอบเทียบและติดตั้งเครื่องมือให้

- การทดลองใช้งาน

- ราคาอะไหล่หลังหมดประกัน

- วัสดุที่ใช้ประกอบเครื่องต้องได้มาตรฐาน

๕.๒ การสอบเทียบ (calibration)

- มีเว็บไซต์เชื่อมโยงกับสำนักมาตรฐานของ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ มีชื่อหน่วยงานที่ได้รับการยอมรับให้ทำการสอบเทียบได้

- มีเอกสารมาตรฐาน ASTM, ISO ฯลฯ

- มี control sample CRM และคำนึงถึงผล

กระทบอื่น

- มีการประเมินความไม่แน่นอน (uncertainty)

- มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลประสบการณ์ และ ทักษะการสอบเทียบ

- มีตรวจสอบความถูกต้อง (validate) ของ เครื่องมือ ตามความต้องการของผู้ใช้และมาตรฐาน

- มีการสอบกลับได้ (traceable SI unit)

- กำหนดความถี่ของการสอบเทียบ

- รายงานการสอบเทียบ

๕.๓ การบำรุงรักษา (Maintenance)

- การดูแลเบื้องต้น (ผู้ใช้ออกคู่มือศึกษา คู่มือก่อนใช้)

- มีแผนการบำรุงรักษา และมีการบันทึก การใช้เครื่องมือ

- มีช่าง และมีการประชุมเชิงปฏิบัติการ และ พัฒนาบุคลากร

- มีงบประมาณการบำรุงรักษา

- มีคู่มือการบำรุงรักษาพร้อม Worksheet

- ให้มี performance และ intermediate check เครื่อง

๖. การจัดองค์กรและกิจกรรมการประสานงาน

- ควรมีเจ้าภาพหรือหน่วยงานหลักเพื่อเป็นศูนย์กลางในการให้ข้อมูล และตรวจสอบการใช้เครื่องมือ ออก กำหนดกฎระเบียบ ควบคุม รายงาน และติดตามการใช้เครื่อง เช่น กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงบประมาณ



ฯลฯ

- จัดตั้งเครือข่ายสหวิทยาการแห่งชาติเพื่อเป็นศูนย์กลางให้ความช่วยเหลือระหว่างหน่วยงานและสถาบันหน่วยงานที่ควรร่วมมือกันเป็นเครือข่าย ได้แก่ ราชบัณฑิตยสถาน กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เป็นต้น

- ศึกษารูปแบบเครือข่ายหรือองค์กรเกี่ยวกับเครื่องมือจากประเทศที่พัฒนาแล้ว

- ส่งเสริมให้มีการประสานงานในการใช้เครื่องมือร่วมกัน

- มีการใช้ข้อมูลร่วมกันทั้งทางด้านคุณลักษณะของเครื่องมือ การสอบเทียบ การบำรุงรักษา

- มีการถ่ายทอดความรู้เรื่องเครื่องมือ

- มีข้อกำหนดกลางของเครื่องมือแต่ละชนิดตาม

มาตรฐานสากล

- แบ่งการดูแลเป็นเขตพื้นที่

- คิดค่าบริการอย่างเป็นธรรมในการใช้เครื่องมือ

ร่วมกัน

- มีเกณฑ์ในการให้บริการการใช้เครื่องมือแก่ต่าง

หน่วยงาน

- มีการให้รางวัลแก่หน่วยงานหรือองค์กรที่มีเครื่องมือซับซ้อนราคาแพงที่ให้บริการแก่หน่วยงานหรือองค์กรอื่น

เครือข่ายศูนย์เครื่องมือ : แนวคิดและประโยชน์ที่จะได้รับ

การมีหน่วยงานเจ้าภาพผลักดันด้านนโยบายและออกระเบียบต่าง ๆ และการจัดตั้งเครือข่ายสหวิทยาการเพื่อเป็นศูนย์กลางให้ความช่วยเหลือระหว่างหน่วยงานและสถาบัน จะช่วยพัฒนาศูนย์เครื่องมือให้เข้มแข็งยิ่งขึ้น ทั้งยังเป็นการพัฒนาบุคลากร ทั้งด้านการวิเคราะห์และบุคลากรด้านการวิจัย มีการให้คำแนะนำสมาชิกเครือข่าย ร่วมกันพัฒนาจุดยืนที่จะใช้ประโยชน์เครื่องมือร่วมกัน ซึ่งอาจมีการพัฒนาเป็นสถาบันวิจัยขั้นสูงของประเทศต่อไปในอนาคต ซึ่งคณะกรรมการดำเนินงานสหวิทยาการเพื่อการวิจัยและพัฒนาตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นในเรื่องดังกล่าว จึงได้ร่วมกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จัดตั้งโครงการนำร่องศูนย์สนับสนุนการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การเป็น Bio-Medical Hub และนำไปสู่การดำเนินงานแบบสหวิทยาการซึ่งทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องจะได้ร่วมมือกันอย่างชัดเจนต่อไป

ผู้สรุปการอภิปราย

นางนัยนา วราอัศวปติ	นักวรรณศิลป์ ๘
นางสาวศิริพร อินทรเชียรศิริ	นักวรรณศิลป์ ๗
นางสาวสมทรง ศกุนตนาค	นักวรรณศิลป์ ๖
นางสาวอารี พลดี	นักวรรณศิลป์ ๖
นางสาวลักขณาวรรณ อนันธวัช	นักวรรณศิลป์ ๕
นางสาวรัตติกาล ศรีอำไพ	นักวรรณศิลป์ ๕
นายพรรษา ไทรงาม	นักวรรณศิลป์ ๕
นางณัฐมาตย์ มุสิกะเจริญ	นักวรรณศิลป์ ๕