



ESPR⁺eL

ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ: พัฒนาได้อย่างไร

ใช้จริยธรรมสร้างความตระหนักสู่วัฒนธรรม

พฤษภาคม 2555

บทสรุปผลการดำเนินงาน

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย
Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand "ESPR⁺eL"

สนับสนุนโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ประสานงานโดย ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย



ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ : พัฒนาได้อย่างไร ใช้จริยธรรมสร้างความตระหนักรู้สู่วัฒนธรรม

บทสรุปผลการดำเนินงาน

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย
Enhancement of Safety Practice in Research Laboratory in Thailand, ESPReL

สนับสนุนโดย

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ประสานงานโดย

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พฤษภาคม 2555

คำนำและคำขอบคุณ

เอกสาร “ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ...พัฒนาได้อย่างไร: ใช้จริยธรรมสร้างความตระหนักรู้สู่วัฒนธรรม” ฉบับนี้ เป็นบทสรุปภาพรวมจากผลการดำเนินงานของ “โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย” (Enhancement of Safety Practice in Research Laboratory in Thailand, ESPReL) ที่สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) มอบหมายให้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นที่ปรึกษาการดำเนินงาน โดยมีคณะผู้ดำเนินงาน 4 กลุ่ม คือ คณะที่ปรึกษาโครงการ ผู้ทรงคุณวุฒิ คณะทำงาน และภาคีห้องปฏิบัติการ ในระยะเวลาตั้งแต่ 31 พฤษภาคม 2554 - 31 พฤษภาคม 2555

ขอขอบพระคุณศาสตราจารย์นายแพทย์สุทธิพร จิตรมิตรภาพ เลขาธิการสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (ลวช.) ซึ่งเป็นผู้มีวิสัยทัศน์ ริเริ่มและมุ่งมั่นที่จะทำให้เกิดนโยบายความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย โดยสนับสนุนให้เกิดการพัฒนากระบวนการดำเนินงานวิจัยให้ไปอย่างมีจริยธรรมและปลอดภัย เริ่มจากการพัฒนามาตรฐานการวิจัยในคน แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ สำหรับการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่หรือพันธุวิศวกรรม เป็นต้น สำหรับโครงการ ESPReL นี้ นอกจากจะเป็นผู้ริเริ่มและให้การสนับสนุนแล้ว ท่าน ลวช. ยังสนใจติดตามในทุกโอกาสที่ทำได้ นอกจากนี้ขอขอบคุณผู้บริหารและบุคลากรทุกท่านของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ได้ให้ความสะดวกในการดำเนินงานอย่างดีมาโดยตลอด

การดำเนินงานโครงการนี้สำเร็จลงได้ด้วยการสนับสนุน การให้ความสะดวก และการอนุญาตให้ใช้สถานที่ของผู้บริหารหน่วยงานหลายท่านของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยโดยเฉพาะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมพร กมลศิริพิชัยพร ผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย รองศาสตราจารย์ ดร.พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย และศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ หารหนองบัว คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งคณะผู้ดำเนินงานขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณคณะผู้ทำงานทุกกลุ่มทุกท่านโดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์สุชาติา ชินะจิตร และรองศาสตราจารย์ ดร.พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์ ที่ได้ให้แนวคิด คำปรึกษา และร่วมเป็นคณะทำงานอย่างสม่ำเสมอ ต่อเนื่องจนงานโครงการนี้สำเร็จลงด้วยดีและมีผลผลิตเกินกว่าที่คาดไว้โดยเฉพาะเอกสาร “ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ...พัฒนาได้อย่างไร: ใช้จริยธรรมสร้างความตระหนักรู้สู่วัฒนธรรม” ซึ่งรองศาสตราจารย์สุชาติา ได้จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ในวงกว้าง ด้วยหวังว่าจะสามารถสื่อสารไปถึงผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนให้ช่วยกันขับเคลื่อนให้เกิดความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจากการประพฤติปฏิบัติจนเป็นวัฒนธรรมความปลอดภัยในองค์กร นอกจากนี้ขอขอบคุณภาคีห้องปฏิบัติการทุกแห่งที่ได้ช่วยกันคิด ช่วยกันพัฒนาผังความคิด พร้อมทั้งทดลองใช้ จนได้ผลผลิตคือ “แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ” และ “คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ” ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินงานในระยะต่อไป

รองศาสตราจารย์ ดร. วราพรรณ ตานอุตรา
หัวหน้าหน่วยข้อเสนอเทศวัตถุอันตรรายและความปลอดภัย
ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย
และที่ปรึกษาการดำเนินงานโครงการฯ

พฤษภาคม 2555

สารบัญ

	หน้า
1. ความสำคัญของความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ	1
2. โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย	2
2.1 ความเป็นมา	2
2.2 วิธีดำเนินการ	2
2.3 ผลจากการดำเนินงาน	3
2.4 ข้อค้นพบและบทวิเคราะห์	4
3. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	7
3.1 บทสรุป	7
3.2 ข้อเสนอแนะ	7



ESPR⁺eL

ความสำคัญของความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ

ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ : พัฒนาได้อย่างไร

ใช้จริยธรรมสร้างความตระหนักรู้สู่วัฒนธรรม

รศ. สุชาติา ชินะจิตร

1. ความสำคัญของความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ

ความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เป็นกระแสโลกที่สอดแทรกอยู่ในกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการผลิตในโรงงาน หรือการค้า การให้บริการ เนื่องจากการไหลของสินค้าและบริการระหว่างประเทศ ทำได้ง่ายขึ้น มีการใช้สินค้าและบริการที่มีต้นทางจากต่างประเทศมากขึ้น ความมั่นใจในความปลอดภัยของสินค้าและบริการ จึงเป็นประเด็นที่นำมาใช้ในการค้าระหว่างกัน กล่าวได้ว่า ยุทธศาสตร์สำคัญของระบบการค้าเสรีคือ สินค้าและบริการต้องปลอดภัย ในด้านความปลอดภัยทางเคมี คำถามใหม่กว่าการถามถึงสารเคมีที่ปนเปื้อน คือคำถามว่าในผลิตภัณฑ์มีสารเคมีอะไรบ้าง ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่เป็นสินค้าถึงมือผู้บริโภค จึงต้องได้รับการออกแบบชนิดที่วาระหว่างการผลิตจนถึงการใช้แล้ว ต้องไม่มีสารตกค้างในสิ่งแวดล้อม ด้วยหลักการและเหตุผลของความปลอดภัยต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เป็นเรื่องที่ไม่อาจปฏิเสธได้ จึงมีกฎระเบียบและมาตรฐานต่างๆ เกิดขึ้น เพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภค

ในประเทศพัฒนาแล้วการทำงานด้วยความปลอดภัยได้เกิดขึ้นจนเป็นวัฒนธรรมของการทำงานที่ปฏิบัติมีความตระหนักรู้ กฎระเบียบหลายรายการก็เป็นไปเพื่อการป้องกันเหตุอันไม่ควรเกิดขึ้น พร้อมทั้งมีมาตรการกำกับดูแลความปลอดภัยในขั้นตอนต่างๆ รวมทั้งยังมีมาตรฐานด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมที่เข้มข้นขึ้นเรื่อยๆ ในระบบการศึกษาก็ได้มีการปลูกฝังวิธีทำงานอย่างปลอดภัยในทุกกระดับ ผู้จบการศึกษาจึงได้รับการสร้างความตระหนักรู้ และเห็นตัวอย่างที่ถูกต้องเมื่อออกไปประกอบอาชีพ และเป็นพื้นฐานของแนวคิดของการพัฒนาอย่างยั่งยืนของยุค “green economy” ด้วย ห้องปฏิบัติการวิจัยเป็นเหมือนโรงงานเล็กๆ ที่เกี่ยวข้องกับคนทำงานหลายกลุ่ม มีทั้งนักวิจัย นิสิต นักศึกษา ช่างเทคนิค ตลอดจนผู้ดูแลทำความสะอาด ผลผลิตจากโรงงานนี้เป็นผลงานทางวิชาการซึ่งอาจเป็นผลการทดลอง ผลการวิเคราะห์ทดสอบ หรือผลงานตีพิมพ์ในวารสาร ผลงานจะเป็นที่ยอมรับได้ ก็ต้องมาจากสถานที่ผลิตที่ไว้วางใจได้ในแง่ของคุณภาพ และสภาพการทำงานที่เชื่อถือได้ ซึ่งหมายถึงการดูแลความปลอดภัยของคนทำงานและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยจึงเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในห้องปฏิบัติการ จำเป็นที่ทุกคนต้องคำนึงถึงตลอดเวลา การวิเคราะห์ความเป็นอันตรายก็เป็นส่วนหนึ่งของปฏิบัติการและมีความสำคัญเท่าๆ กับระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์

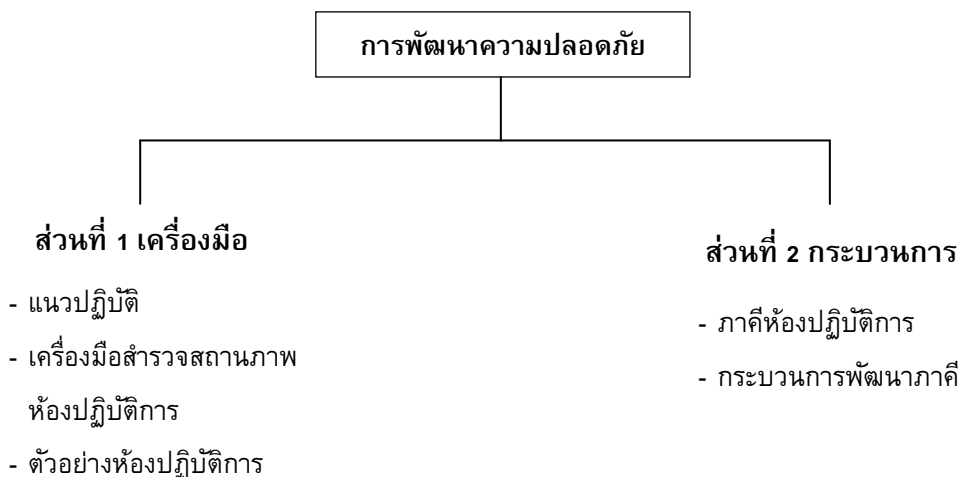
สำหรับประเทศไทยนั้น วัฒนธรรมความปลอดภัยในกิจกรรมต่างๆ ยังไม่เกิดขึ้น สถาบันการศึกษาเป็นจุดตั้งต้นที่ควรจะมีผลิตบุคลากรที่มีสำนึกต่อความปลอดภัยทั้งของตนเอง ของผู้อื่นรวมทั้งสิ่งแวดล้อมด้วย แต่ปรากฏว่า การจัดการเชิงระบบของสถาบันหรือองค์กรให้เป็นสถานที่ปลอดภัยสำหรับการทำงานยังไม่ปรากฏชัดเจน ห้องปฏิบัติการมีสภาพการทำงานที่เสี่ยง ไม่มีหน่วยงานรับผิดชอบดูแลเกี่ยวกับความปลอดภัย ส่วนหนึ่งอาจจะเนื่องมาจากไม่มีกฎหมายบังคับชัดเจน กฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 มุ่งเน้นควบคุมภาคธุรกิจ ควบคุมการผลิต การนำเข้า การส่งออก และการมีไว้ในครอบครอง โดยยกเว้นการปฏิบัติให้กับหน่วยราชการและสถาบันการศึกษา ล่าสุดมีพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 มาตรา 3 ที่กำหนดให้ส่วนราชการจัดให้มีมาตรฐานในการบริหาร และจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเช่นเดียวกับการควบคุมในโรงงาน โดยที่ไม่มีรายละเอียดข้อบังคับให้ต้องจัดทำและส่งรายงานต่างๆ เช่นที่ภาคอุตสาหกรรมต้องปฏิบัติ อย่างไรก็ตามพระราชบัญญัติฉบับดังกล่าวไม่ได้กล่าวถึงการควบคุมด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงาน เช่น ความปลอดภัยของอาคาร เครื่องมือ ผลจากความอ่อนแอและขาดวัฒนธรรมความปลอดภัย จึงเป็นสาเหตุ

สำคัญลึกๆ ของอุบัติเหตุ ผู้นำหน่วยงานหรือสถาบันจึงเป็นกุญแจสำคัญและถือว่าเป็นหน้าที่เชิงจริยธรรมในการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย ด้วยการสร้างความไว้วางใจให้แก่คนทำงาน

2. โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

2.1 ความเป็นมา

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) มีบทบาทภาระหน้าที่ด้านการวิจัย ดำริที่จะกำหนดให้การพัฒนาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัยเป็นนโยบาย จึงริเริ่ม “โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย” (Enhancement of Safety Practice in Research Laboratory in Thailand, ESPRel) โดยมอบหมายให้ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นที่ปรึกษาดำเนินการ ในระยะเวลาตั้งแต่ 31 พฤษภาคม 2554 - 31 พฤษภาคม 2555 ที่ปรึกษาได้ออกแบบโครงการให้มี 2 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนที่เป็นรูปธรรมซึ่งเป็นเครื่องมือใช้ในการขับเคลื่อน กับส่วนของกระบวนการด้วยการสร้างภาคีให้ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้และขับเคลื่อนต่อไปได้ ระหว่างทางก็ได้สร้างเครื่องมือในการทำงาน สร้างคน และสร้างความตระหนักรู้สอดแทรกอยู่ด้วย



ส่วนที่ 1 คือ เครื่องมือที่เป็นรูปธรรมเพื่อใช้ในการขับเคลื่อนให้เกิดความปลอดภัย ซึ่งได้แก่ แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เครื่องมือในการสำรวจสถานภาพห้องปฏิบัติการ และตัวอย่างห้องปฏิบัติการที่ได้ยกระดับความปลอดภัยขึ้น ส่วนที่ 2 คือ กระบวนการขับเคลื่อนอย่างมีพลัง ซึ่งเกิดจากการสร้างภาคีเครือข่ายจำนวนหนึ่ง ที่มาร่วมคิดจัดทำร่าง แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ที่ยอมรับได้ เพื่อนำไปทดลองปฏิบัติจริง ผลจากการดำเนินงานทำให้ได้ประสบการณ์ บทเรียน และข้อเสนอเชิงนโยบาย ในการยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

2.2 วิธีดำเนินการ

ที่ปรึกษาการดำเนินงานได้แบ่งคณะดำเนินงานออกเป็น 4 กลุ่ม คือ ที่ปรึกษาโครงการฯ ผู้ทรงคุณวุฒิ คณะทำงาน และภาคีสมาชิก

คณะทำงานทำหน้าที่เป็นแกนประสานทั้งในเชิงสาระและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ได้มีการทบทวนเอกสารการดำเนินงานด้านความปลอดภัยในสถาบันต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อนำ

หลักการและตัวอย่างที่ดีมาจัดทำโครงร่างของแนวปฏิบัติฯ นับว่าเป็นไปตามหลักสากลและเหมาะสมที่จะปฏิบัติได้

จากการประชุมปรึกษาหารือของภาคี ทำให้ได้โครงร่างและจัดทำเป็นร่างแนวปฏิบัติและคู่มือ เพื่อใช้ในการตรวจสอบสภาพของตนเอง มีการประเมินสถานภาพด้านกายภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรม

คณะทำงานจัดเตรียมเครื่องมือในการทำงานให้ภาคีส่งและรับผลการตรวจสอบสถานภาพ ได้ทางเว็บไซต์ และสามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างสถานภาพของตนเองกับภาพรวมได้

ภาคีใช้ข้อมูลจากการสำรวจวิเคราะห์สถานภาพ จุดแข็ง จุดอ่อน gap analysis เพื่อพัฒนาปรับปรุงห้องปฏิบัติการตามลำดับความสำคัญและความเหมาะสมของแต่ละแห่ง ซึ่งเป็นผลจากการทำแผนที่ผลลัพธ์ (outcome mapping) ให้สอดคล้องกับร่าง “แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ” และได้เกิดการปรับปรุงเท่าที่เวลา และงบประมาณอำนวย

2.3 ผลจากการดำเนินงาน

1. ได้ระบบการจัดการความปลอดภัย ที่ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบที่เชื่อมโยงกัน พร้อมเครื่องมือในการทำงาน คือ ระบบประมวลผลอิเล็กทรอนิกส์ ได้เว็บไซต์ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล และการวิเคราะห์ช่องว่างของสภาพความปลอดภัยทั้งระบบ ได้เครื่องมือในการประเมินสถานภาพด้านต่างๆ



2. ได้แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ พร้อมดัชนีที่เป็นที่ยอมรับร่วมกัน โดยจัดทำเป็นเอกสาร 2 เล่ม เล่มแรก “แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ” มีเนื้อหาโดยสรุปของกระบวนการและวิธีดำเนินงานด้านต่างๆ ของการพัฒนาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ให้ภาพรวมขององค์ประกอบที่ทำให้เกิดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ แต่ละองค์ประกอบมีคำอธิบาย และความรู้เพิ่มเติมอยู่ในภาคผนวก หัวข้อสังเขปประกอบด้วย

- ความสำคัญของความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ
- วัฒนธรรมความปลอดภัยสำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
- ผู้เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- ห้องปฏิบัติการปลอดภัย

- หัวใจของการพัฒนาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ
- ระบบการบริหารจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

รายการของเอกสารความรู้ที่อยู่ในภาคผนวก ได้แก่

- ระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีและของเสีย และสารบสารเคมี (Chemical Inventory)
- เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)
- ระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (Globally Harmonised System for Classification and Labeling of Chemicals, GHS)
- การจัดเก็บสารเคมี
- การจัดการของเสีย
- ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ
- มาตรฐานและการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์
- การจัดการความเสี่ยง
- ตัวอย่างแบบฟอร์มการรายงานอุบัติเหตุ (Accident Report Form)
- ตัวอย่างระเบียบของห้องปฏิบัติการ
- การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน
- เอกสารคู่มือการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure, SOP)
- รายการที่ควรตรวจประเมิน

ส่วนเล่มที่ 2 “คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ” ประกอบด้วยรายการสำรวจสภาพในลักษณะของ checklist พร้อมเกณฑ์และคำอธิบาย สอดคล้องกับหัวข้อของระบบบริหารจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการในเล่มแรก เอกสาร 2 ฉบับนี้ เป็นเครื่องมือที่นำไปใช้ขับเคลื่อนต่อไปโดยห้องปฏิบัติการอื่นเพื่อประเมินความเสี่ยงด้านต่างๆ สำหรับพัฒนาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการของตนเอง

3. ได้ตัวอย่างกระบวนการพัฒนาความปลอดภัยของภาคีที่มีเวทีให้ร่วมคิดร่วมทำ พร้อมกับการสร้างคนไปด้วย การสำรวจสภาพห้องปฏิบัติการด้วยตนเองตามคู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ เป็นจุดเริ่มต้นที่ดีของการสร้างความตระหนักเรื่องความปลอดภัย เมื่อรู้ว่าอะไรคือปัจจัยที่ถูกต้องและครบถ้วนในแต่ละองค์ประกอบความปลอดภัย ก็สามารถระบุ ประเมินความเสี่ยงและจัดการพัฒนาให้เกิดความปลอดภัยได้

4. ได้ตัวอย่างของห้องปฏิบัติการที่ได้พัฒนาระดับความปลอดภัยขึ้น เทียบกับก่อนหน้าการประเมินและปรับปรุง

5. ได้กระบวนการสร้างความตระหนัก ด้วยการเก็บ วิเคราะห์ข้อมูลและประจักษ์ด้วยตนเอง ความ เป็นภาคีทำให้ได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และได้ตัวอย่างดีๆ ไปปรับใช้

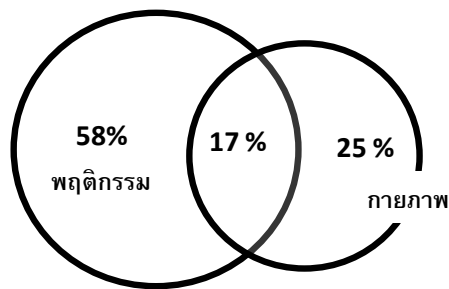
2.4. ข้อค้นพบและบทวิเคราะห์

ข้อค้นพบและบทวิเคราะห์เป็นผลพวงจากผลการดำเนินงาน ในภาพรวมเชิงกายภาพ พบว่าปัญหาที่กระทบความปลอดภัยมากที่สุดคือ งานวิศวกรรม สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม

ลักษณะของห้องปฏิบัติการภาคีสมาชิก 13 ห้องปฏิบัติการ ที่ได้รับการสำรวจจากทีมงานสถาบันก มีห้องปฏิบัติการร้อยละ 23.1 ที่เป็นห้องปฏิบัติการที่ไม่ได้สร้างมาเพื่อเป็นห้องปฏิบัติการแต่แรก ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่มีสภาพอายุการใช้งานปานกลาง (5-15 ปี) จนถึงสภาพเก่าที่มีการใช้งานมากกว่า 15 ปีขึ้นไป ที่สำคัญคือ มีเพียงร้อยละ 23.1 ของห้องปฏิบัติการทั้งหมดที่มีระบบการดูแลและรักษาสภาพของห้องปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม ดังนั้น สถานภาพของห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ในกลุ่มภาคีสมาชิก จึงเป็นห้องปฏิบัติการที่สร้างมาเพื่อเป็นห้องปฏิบัติการในยุคแรกๆ อายุการใช้งานมากกว่า 15 ปี และไม่มีระบบการดูแลและรักษาสภาพที่เป็นรูปธรรม

ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้นี้ ส่อให้เห็นถึงความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการในภาพรวมเบื้องต้นที่ไม่ได้รับการดูแลอย่างจริงจัง ดังนั้นการยกระดับความปลอดภัยด้วยเครื่องมือของ ESPReL จะสามารถช่วยชี้จุดเสี่ยงอันตรายที่ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขอย่างเป็นระบบและขั้นตอนได้ครอบคลุมทุกองค์ประกอบความปลอดภัย

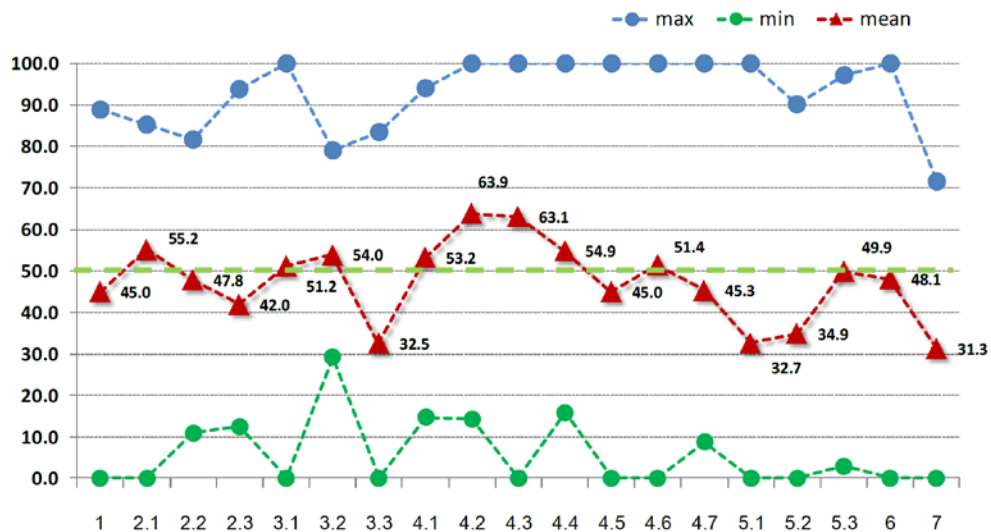
สำหรับ ESPReL checklists ด้านต่างๆ ที่ได้จัดทำขึ้นนั้น จากการวิเคราะห์เชิงลึกพบว่าร้อยละ 75 ของข้อคำถามทั้งหมดเป็นคำถามเชิงพฤติกรรม ขณะที่ร้อยละ 42 เป็นคำถามเชิงกายภาพและเครื่องมือที่ต้องการงบประมาณในการปรับปรุงและพัฒนา ซึ่งมีคำถามที่บ่งชี้ทั้งเชิงพฤติกรรมและกายภาพร้อยละ 17 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ผลการวิเคราะห์ ESPReL checklists เปรียบเทียบคำถามเชิงพฤติกรรมและเชิงกายภาพ

ข้อวิเคราะห์นี้แสดงผลชัดเจนว่า การปรับพฤติกรรมของพนักงานในห้องปฏิบัติการเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง ดังนั้นการใช้ “กระบวนการมีส่วนร่วม” จึงเป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการร่วมใจกันพัฒนาความตระหนักและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมด้านความปลอดภัย และวัฒนธรรมความคิด

การสร้างภาคีห้องปฏิบัติการที่มี 20 แห่ง เข้าร่วม เป็นโอกาสให้แต่ละห้องปฏิบัติการได้ประจักษ์ด้วยข้อมูลจริง ที่ตนเองสำรวจจากรายการ checklist ในคู่มือการประเมิน และยังเทียบเคียงกับค่าเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดของภาพรวมดังภาพที่ 2 จนสามารถวิเคราะห์และเห็นแนวทางในการพัฒนา พบว่าปัญหาหลักๆ คือ การจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย และสภาพกายภาพที่แก้ไขได้ยาก ภาคีสมาชิกได้เห็นตัวอย่างดีๆ ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ไม้รู้สึกลดเดี๋ยว ได้เรียนรู้ตัวอย่างของความสำเร็จและจุดอ่อนของเพื่อนร่วมภาคี



- 1: การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย 2.1: ระบบการจัดการข้อมูลสารเคมี 2.2: การจัดเก็บสารเคมี 2.3: การเคลื่อนย้ายสารเคมี
 3.1: ระบบการจัดการข้อมูลของเสีย 3.2: การจัดเก็บของเสีย 3.3: การกำจัดของเสีย 4.1: งานสถาปัตยกรรม 4.2: งานสถาปัตยกรรมภายใน
 4.3: งานวิศวกรรมโครงสร้าง 4.4: งานวิศวกรรมไฟฟ้า 4.5: งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม 4.6: งานวิศวกรรมระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
 4.7: งานระบบฉุกเฉินและระบบพิเศษเฉพาะห้องปฏิบัติการ 5.1: การจัดการความเสี่ยง 5.2: การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้กรณีฉุกเฉิน
 5.3: ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป 6: การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 7: การจัดการข้อมูลและเอกสาร

ภาพที่ 2 ผลวิเคราะห์ ความถี่เฉลี่ย การประเมินตนเองของ 20 ห้องปฏิบัติการ

ปัญหาใหญ่ของการสร้างความปลอดภัย คือการขาดความตระหนัก และสำนึกรับผิดชอบในทุกระดับ ตั้งแต่ผู้บริหาร หัวหน้าห้องปฏิบัติการ นิสิตนักศึกษา การดำเนินงานในโครงการนี้ พบว่าสำหรับห้องปฏิบัติการที่นิสิต/นักศึกษาเข้ามามีส่วนร่วมอย่างเข้มข้น ความตระหนักก็เกิดขึ้น นิสิต/นักศึกษาเกิดความสุขจากการมองเห็น และจากการใช้ปัญญา มีความรู้สึกว่าคุณค่าหาย ถ้าหัวหน้าห้องปฏิบัติการหรืออาจารย์ไม่ได้มีส่วนร่วมอย่างเข้มข้น ก็จะไม่ได้ประสบการณ์การเรียนรู้ ความตระหนักและสำนึกต่อความปลอดภัยในภาพรวมยังไม่เกิดเนื่องจากขาดพลังการขับเคลื่อนและขยายผลจากผู้นำ ดังนั้นบุคคลที่เป็นผู้ปฏิบัติก็ยังคงถือว่างานนี้เป็นภาระเพิ่มเติมจากภาระงานที่มากพออยู่แล้ว

โครงการได้คำนึงถึงการทำให้เกิดความยั่งยืน ด้วยการสร้างเชิงระบบ สร้างเครื่องมือการทำงาน สร้างคน และวิธีสร้างการกระตุ้นความตระหนัก จากกรณีศึกษาชี้ชัดเจนว่า การพัฒนาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ มีทั้งฐานของคนในห้องปฏิบัติการที่มีฉันทะร่วมกันสร้างกติกา ดูแลกันเอง ควบคู่กับการมีนโยบายและแผนร่วมกันในระดับหน่วยงาน เช่น ภาควิชา กำหนดตัวชี้วัดในระบบประกันคุณภาพและพัฒนาเชิงระบบ ความยั่งยืนจะเกิดจาก 2 แนวทางนี้สนับสนุนซึ่งกันและกันอย่างสมดุล



ESPR⁺eL

บทสรุปและข้อเสนอแนะ:

3. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

3.1 บทสรุป

โครงการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยฯ นี้ไม่ใช่โครงการวิจัยทั่วไป แต่เป็นงานวิจัยเพื่อขับเคลื่อนนโยบาย ที่ปรึกษาโครงการในฐานะเป็นแกนประสานให้เกิดผลงาน ติดตามวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างคุณค่าให้กับการพัฒนาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ โครงการในลักษณะนี้เป็นการวิจัยแบบ R&D คือ สร้างความรู้และกระบวนการ และได้ใช้ผลที่สร้างขึ้นนี้เอง จึงเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากภายใน ที่สามารถเกิดได้อย่างต่อเนื่องถ้าสถานการณ์อำนวย (การสนับสนุน) ภาครัฐที่เข้าร่วมระยะแรก จะกลายเป็นพี่เลี้ยงให้กับสมาชิกใหม่ได้

ในอนาคตหากยังคงความเข้มข้นของกิจกรรมร่วมของภาคีสมาชิกได้ เช่น เวทีแลกเปลี่ยนประสบการณ์ พัฒนาความรู้ ด้วยการมี “Catalyst Forum” ความยั่งยืนของการพัฒนาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการย่อมเกิดขึ้นได้

การจัดทำ “โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย” ได้ตอบคำถามว่าการพัฒนาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจนเกิดเป็นวัฒนธรรมความปลอดภัยในองค์กรอย่างยั่งยืนได้นั้น ต้องมาจากการสร้างความตระหนักรู้ เรื่องความปลอดภัย ที่สอดแทรกอยู่ในการทำงานทุกขั้นตอนของทุกคนในทุกหน้าที่ กุญแจสำคัญของการสร้างความปลอดภัยคือทุกคนมีจริยธรรมในการทำงาน รู้หน้าที่ มีความตระหนักและรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานในหน้าที่ของตนพร้อมทั้งให้ความร่วมมือในการปฏิบัติหน้าที่ของผู้อื่น องค์กรประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่ง การริเริ่มและการสนับสนุนจากผู้นำองค์กรทุกระดับ ซึ่งหมายถึงหัวหน้าห้องปฏิบัติการ คณบดี อธิการบดี หรือผู้บังคับบัญชาที่มีชื่อเรียกเป็นอย่างอื่น ความมุ่งมั่นและความพยายามอย่างต่อเนื่องระยะยาวของผู้บริหารในการสร้างความมั่นใจให้แก่บุคลากรในองค์กรว่า เขาได้รับความห่วงใยและได้รับการดูแลให้สามารถทำงานอย่างปลอดภัยตลอดเวลา

3.2 ข้อเสนอแนะ

การดำเนินโครงการระยะปีที่ 1 ได้สร้างความพร้อมเพื่อการขับเคลื่อนเชิงนโยบายสำหรับ วช. ในการขยายผล และสนับสนุนผลักดันด้วยมาตรการสิ่งจูงใจต่างๆ เพื่อให้เกิดการยอมรับเชิงระบบ โดยสรุปดังนี้

มาตรการ	วัตถุประสงค์	เหตุผล	ผลลัพธ์
สร้างความเข้มแข็งของกลุ่ม ESPReL	คงความมุ่งมั่น กระตือรือร้น ของภาคีอย่างต่อเนื่อง	- เมื่อมีกิจกรรมที่มีส่วนร่วมพร้อมกับการสร้างความรู้ใหม่จะช่วยให้การเกาะกลุ่มเป็นไปอย่างต่อเนื่อง	กลุ่มซึ่งทำหน้าที่เป็นหน่วยสนับสนุน ประสานงานทั้งเชิงวิชาการ และ logistic เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างยั่งยืน
ขยายผล	สร้างพลังขับเคลื่อนนโยบาย	เพื่อความต่อเนื่องจนเห็นผลลัพธ์	ภาคีสมาชิกในปีแรก 4- 5 ห้องปฏิบัติการ สามารถสร้างเครือข่ายห้องปฏิบัติการ

มาตรการ	วัตถุประสงค์	เหตุผล	ผลลัพธ์
ขยายผล	สร้างแรงจูงใจ	เพื่อกระตุ้นให้มีการพัฒนาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการมากขึ้น	โดยประยุกต์ใช้กระบวนการและเครื่องมือของ ESPReL เพื่อยกระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 5 เครื่องข่าย/ภาคีสมาชิก ตามความสามารถของหน่วยงานที่สนับสนุน
กำหนดเป็นนโยบายเพื่อการ (บังคับ) ใช้ระดับในต่างๆ	<u>ระดับชาติ</u> เพื่อให้มีระบบการจัดการความปลอดภัยห้องปฏิบัติการในประเทศ	มีช่องว่างทางกฎหมายที่ดูแลไม่ถึงความปลอดภัยในภาครัฐและสถานศึกษา	เกิดมาตรการ ทางกฎหมายระเบียบปฏิบัติ หรือข้อบังคับที่ส่วนสนับสนุน และบทลงโทษ
	<u>ระดับองค์กร</u> เพื่อให้มีระบบการจัดการความปลอดภัยห้องปฏิบัติการขององค์กร	การรวมตัวกันทำงานย่อมเป็นพลังในการขับเคลื่อนนโยบาย ซึ่งต้องการทั้งส่วนสนับสนุนและกำหนดเป็นนโยบาย	ข้อกำหนดและตัวชี้วัดของหน่วยสนับสนุนการวิจัย และหน่วยงานระดับปฏิบัติ
การกำกับดูแล	เพื่อให้เกิดเป็น จุดแข็งของประเทศ และภูมิภาค	<ul style="list-style-type: none"> - ยังขาดหน่วยรองรับในการกำกับดูแลและพัฒนาต่อไป - มีห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เชิงธุรกิจเปิดมากขึ้นโดยเฉพาะในเมือง - มาตรการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการ ธุรกิจ การเรียนการสอน และ อื่นๆ (ไม่แบ่งแยกเป็นส่วนๆ) 	หน่วยงานกลาง (ของประเทศไทย) ดูแลรับผิดชอบ/ประสานงาน
สร้างความยั่งยืน	ทำให้เกิดการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย	- ความยั่งยืนจะเกิดได้เมื่อความปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญของทุกคน จนการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยเป็นวัฒนธรรมของคนและองค์กร	ลดจำนวนอุบัติเหตุและความเสียหายจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานอย่างปลอดภัย
	สร้าง / ขยายการสร้าง ความตระหนัก	- ความปลอดภัยเกิดขึ้นได้ด้วยจิตสำนึกจากการมองเห็นความเสี่ยงด้วยตนเอง เครื่องมือต่างๆ ที่ได้ทำขึ้นแล้ว สามารถนำไปใช้ได้	
	มีโครงสร้างรองรับ	เพื่อให้เกิดความชัดเจนของผู้รับผิดชอบและภาระหน้าที่	โครงสร้างของแต่ละองค์กรที่สอดคล้องกับโครงสร้างของหน่วยงานกลาง (ของประเทศไทย)

ทั้งนี้ ข้อเสนอเหล่านี้ต้องการการผลักดันจนเกิดเป็นนโยบายและการปฏิบัติจริง โดยมีสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เป็นผู้มีบทบาทสำคัญร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยงานสนับสนุนทุนวิจัย สถาบันการศึกษา และหน่วยงานที่ดูแลระบบมาตรฐานของชาติ



ESPR⁺eL

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย
ห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

ที่ปรึกษา

รศ. ดร. วราพรรณ ต่านอุตรา	หัวหน้าหน่วยข้อเสนอเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ. สุชานา ชินะจิตร	ที่ปรึกษาโครงการฐานข้อมูลและความรู้เรื่องความปลอดภัย ด้านสารเคมีและของเสียอันตราย
รศ. ดร. พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ผศ. ดร. สมพร กมลศิริพิชัยพร	ผู้อำนวยการ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางสาวดารารณ ศิลปโกชากุล	ผู้ทรงคุณวุฒิโครงการฯ
รศ. ดร. เอมอร เบญจวงศ์กุลชัย	ภาควิชาชีวเคมี คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายวินิต ณ ระนอง	ผู้ทรงคุณวุฒิโครงการฯ
รศ. ดร. เก็จวดี พฤษษาทร	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ. ดร. สุกัญญา สุนทรส	ผู้ทรงคุณวุฒิโครงการฯ
นางสาววรรณิ พงษ์ถาวร	สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะทำงาน

ผศ. ดร. เสาวรัตน์ จันทะโร	ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผศ. ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล	ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผศ. ดร. วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์	ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางสาวขวัญนภัส สรโชติ	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคีห้องปฏิบัติการ
โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

ลำดับ	ห้องปฏิบัติการ	หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	หน่วยงาน
1	Plant Science and Analysis	รศ.ดร. อรพิน เกิดชูชื่น	สายวิชาการจัดการทรัพยากรชีวภาพ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2	Plant extract and Essential Oil	รศ.ดร. ณัฐฐา เลหากุลจิตต์	สายวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
3	หน่วยวิจัยเคมีอินทรีย์สังเคราะห์	รศ.ดร. ชีรยุทธ วิไลวัลย์	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4	Cyanobacterial Biotechnology	ศ.ดร. อรัญ อินเจริญศักดิ์	ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5	หน่วยปฏิบัติการวิจัยแป้งและไซโคลเดกซ์ทริน	ศ.ดร. เปี่ยมสุข พงษ์สวัสดิ์	ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6	ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านอนุชีววิทยาและจีโนมิกส์	ศ.ดร. อัญชลี ทศนาขจร	ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
7	วิจัยด้านการสกัด	รศ.ดร. สมเกียรติ งามประเสริฐสุสิทธิ์	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
8	วิจัยบีโตรเคมี	ผศ.ดร. นพิตา ทิณชี่ระนันท์	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
9	Environmental Chemical Engineering & Biochemical Engineering Laboratory	รศ.ดร. ประเสริฐ ภาสันต์	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
10	วิจัยเคมีสังเคราะห์	รศ. ดร. สุกา ทารหนองบัว	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
11	หน่วยวิจัยมลพิษและการจัดการทรัพยากร	ผศ.ดร. นเรศ เชื้อสุวรรณ	สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชา แพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี สุรนารี
12	วิจัยเนื้อเยื่ออินทรีย์	ศ.ทพ.ดร. ประสิทธิ์ ภาสันต์	ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะทันต- แพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
13	วิจัย Cell signaling and Protein function	ผศ.ทพ.ดร. จีระชัย สุจริตกุล	ภาควิชาชีวเคมี คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคีห้องปฏิบัติการ
โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

ลำดับ	ห้องปฏิบัติการ	หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	หน่วยงาน
14	ฝ้ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	ดร.ชวลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
15	C306 อาคารเคมี	ผศ.ดร. นภา ตั้งเตรียมจิตมั่น ผศ.ดร.เอกรัฐ ศรีสุข	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
16	ส่วนมาตรฐานและรับรองระบบ	น.ส. ศิริินภา ศรีทองทิม	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
17	ทดสอบสารอินทรีย์ระเหยง่ายในอากาศ	ดร. หทัยรัตน์ การีเวย์ย์	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
18	ไดออกซิน	น.ส. รุจยา บุญยทุฆมานนท์	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
19	การวิจัยภาควิชาวิศวกรรมเคมี	อาจารย์ ดร.ชรวิภา พวงเพ็ชร	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
20	NCE-EHWM	น.ส. ฉันทนา อินทิม	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภารกิจมาตรฐานระบบวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

196 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ 02-561-2445 ต่อ 464 / 02-579-0593 โทรสาร 02-579-2283 / 02-940-6501

E-mail: nrct_lab@hotmail.com



ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย

อาคารวิทย์พัฒนา ชั้น 6 ห้อง 605 ซ.จุฬาฯ 12 ถ.พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 02-218-4251 โทรสาร 02-219-2250

E-mail: LabSafe.Team@gmail.com