

ชื่อโครงการ : แล็บรักษ์โลก พัฒนาคุณภาพอย่างยั่งยืน (Eco-Friendly Lab with Continuous Quality Improvement)

ที่มาและแนวคิดของโครงการ : การดำเนินงานในทุกภาคส่วน รวมถึงห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ล้วนมีส่วนในการสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นการใช้ทรัพยากร พลังงาน หรือการสร้างขยะ โดยเฉพาะ ขยะพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่เกิดจากการใช้พลังงานและการจัดการของเสีย ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิต และห้องปฏิบัติการยังขาดระบบการจัดการทรัพยากรอย่างเป็นระบบ เช่น การแยกขยะ ทำให้ขยะรีไซเคิลปะปนกับขยะทั่วไป เนื่องจากขาดความรู้ในเรื่องของประเภทพลาสติก และประเภทของวัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้

วัตถุประสงค์และเป้าหมาย :

1. ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ลดการใช้พลาสติกแบบใช้ครั้งเดียว, ลด Carbon Footprint)
2. ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (แยกขยะ, รีไซเคิล, ใช้พลังงานคุ้มค่า, เลือกอุปกรณ์เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)
3. พัฒนาคุณภาพการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง (CQI) โดยใช้ข้อมูลสิ่งแวดล้อมมาวิเคราะห์
4. สร้างต้นแบบห้องแล็บรักษ์โลก (Eco-Friendly Lab) ที่สามารถขยายผลได้ในอนาคต โดยตั้งเป้าให้ได้รับการรับรองโดยองค์กรภายนอก

วิธีการดำเนินโครงการ :

1. เข้ารับการอบรมในหัวข้อ Blue Lab program Training on Laboratory Product & Packaging Recycling การรีไซเคิลผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้บุคลากรสามารถจำแนกประเภทของขยะได้
2. ทำการแยกขยะตามประเภทที่กำหนดไว้ บันทึกน้ำหนัก และจำหน่ายออกโดยหน่วยงานที่มีความร่วมมือกัน
3. คำนวณ Carbon footprint ที่ใช้ในงาน
4. บันทึกข้อมูลใน Microsoft excel

ผลลัพธ์และบทเรียน : จากผลการดำเนินการทั้งหมด หน่วยห้องปฏิบัติการตรวจพิเศษ หน่วยบริการจุลชีววิทยาคลินิก สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไปได้ 4.79% ต่อปี ในงานตรวจ Viral load ความยั่งยืนเริ่มได้จากสิ่งเล็ก ๆ ในห้องปฏิบัติการแม้จะเป็นกิจกรรมในระดับหน่วยงานย่อย เช่น การแยกขยะพลาสติก หรือการลดเวลาเปิดเครื่องมือโดยไม่จำเป็นสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้จริง ซึ่งแนวทางนี้แสดงให้เห็นว่าห้องปฏิบัติการสามารถมีบทบาทสำคัญในการช่วยลดโลกร้อนได้

ฟอร์ม รายงานโครงการ (Project Paper)

ส่วนที่ 1: สรุปโครงการฉบับย่อ (1 หน้า) (One Page Summary)

“สรุปกรอบแนวคิด / ภาพรวมการดำเนินโครงการ (Project Presentation)”

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อโครงการ : **แล็บรักษ์โลก พัฒนาคุณภาพอย่างยั่งยืน (Eco-Friendly Lab with Continuous Quality Improvement)**
2. รายชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ : นางสาวปนัดดา พุทธคำ (หัวหน้าทีม) นางสาวศิริทิพย์ พงษ์ทยานนท์, นางสาวทิพย์สุดา เครือยศ และนางสาววรกัญญา แส่นหลวง
3. ข้อมูลการติดต่อ : panaddar.p@cmu.ac.th / 092-9491636

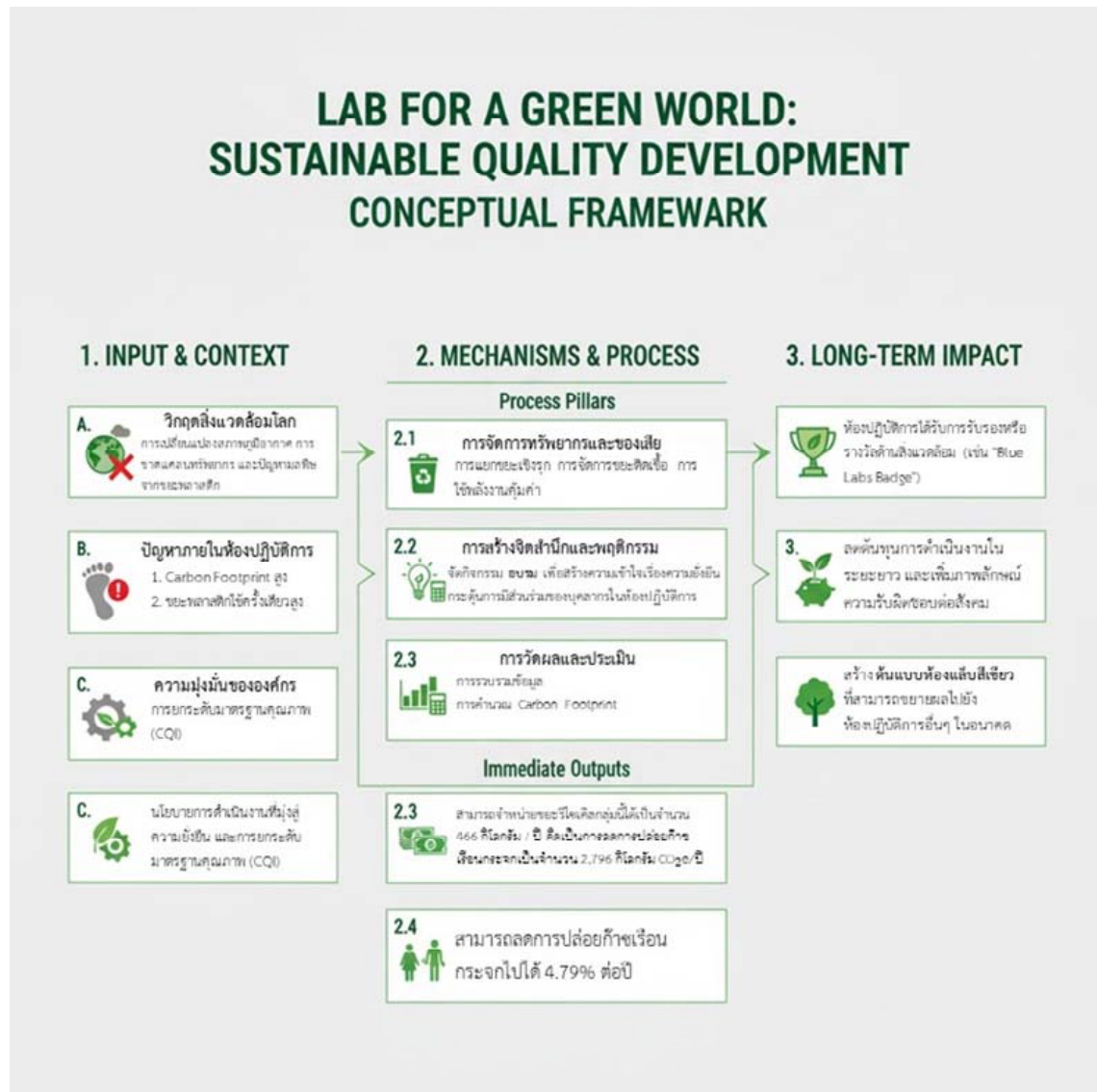
ส่วนที่ 3 : ข้อมูลโครงการ (Project Presentation)

1. **ที่มาความสำคัญของโครงการ / หลักการและเหตุผล** : ในปัจจุบัน ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเป็นประเด็นสำคัญที่ทั่วโลกให้ความสนใจ การดำเนินงานในทุกภาคส่วน รวมถึงห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ล้วนมีส่วนในการสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นการใช้ทรัพยากร พลังงาน หรือการสร้างขยะ โดยเฉพาะขยะพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียว (Single-use Plastics) และการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Carbon Footprint) ที่เกิดจากการใช้พลังงานและการจัดการของเสีย ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิต

โดยปัญหาที่พบในการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์คือ มีการใช้พลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวในปริมาณมากด้วยเหตุผลด้านความปลอดภัย หรือคุณภาพของการทำการตรวจวินิจฉัย ของเสียจากห้องปฏิบัติการบางชนิดเป็นของเสียอันตรายที่ต้องกำจัดด้วยวิธีเฉพาะ เช่น การเผา หรือการบำบัดทางเคมี ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ก็สามารถปล่อยมลพิษและก๊าซเรือนกระจกออกมาได้ หากไม่มีการจัดการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งห้องปฏิบัติการยังมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงมากในการใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ตู้แช่แข็งอุณหภูมิต่ำ (Ultra-low Freezers), ตู้อบ (Incubators), เครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ รวมถึงระบบปรับอากาศ ส่งผลให้ห้องปฏิบัติการมี Carbon Footprint (ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก) สูง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อีกปัญหาหลักที่สำคัญคือ ห้องปฏิบัติการยังขาดระบบการจัดการทรัพยากรอย่างเป็นระบบ เช่น การแยกขยะ ทำให้ขยะรีไซเคิลปะปนกับขยะทั่วไป เนื่องจากขาดความรู้ในเรื่องของประเภทพลาสติก และประเภทของวัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้บุคลากรในห้องปฏิบัติการเกิดแรงจูงใจที่จะมีความรับผิดชอบ ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ในฐานะห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ที่มีบทบาทสำคัญต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของประชาชน และมีความต้องการที่จะยกระดับมาตรฐานการดำเนินงานให้เป็นการดูแลสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนเพื่อช่วยยกระดับภาพลักษณ์ ความน่าเชื่อถือของห้องปฏิบัติการ อีกทั้งยังสามารถเป็น ต้นแบบห้องแล็บสีเขียว ที่สามารถเป็นแรงบันดาลใจให้ห้องปฏิบัติการอื่น ๆ ในประเทศหันมาให้ความสำคัญกับประเด็นสิ่งแวดล้อมและนำแนวทางปฏิบัติที่ดี ๆ ไปประยุกต์ใช้ เพื่อขยายผลกระทบเชิงบวกในวงกว้าง และยังสามารถสร้างจิตสำนึกและความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อมให้กับบุคลากรอีกด้วย

2. กรอบแนวคิดของโครงการ (Conceptual Framework) :



3. วัตถุประสงค์ของโครงการ :

- 3.1 ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์โดยเฉพาะการลดการใช้พลาสติกแบบใช้ครั้งเดียว และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Carbon Footprint) ที่เกิดจากการใช้พลังงานและการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ
- 3.2 ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพผ่านการวางระบบแยกขยะ การรีไซเคิล การใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและการเลือกใช้อุปกรณ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- 3.3 พัฒนาคุณภาพการดำเนินงานในห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง (CQI) ด้วยการใช้ข้อมูลด้าน
- 3.4 สิ่งแวดล้อม เช่น ปริมาณขยะ CO₂e การใช้ไฟฟ้า ฯลฯ มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพสูงสุดควบคู่กับความยั่งยืน
- 3.5 สร้างต้นแบบห้องปฏิบัติการรักษาสภาพ (Eco-Friendly Lab) ที่สามารถขยายผลได้ในอนาคตโดยตั้งเป้าหมายให้ห้องปฏิบัติการได้รับการรับรองหรือรางวัลด้านสิ่งแวดล้อม เช่น “Blue Labs Badge” หรือการรับรองจากองค์กรภายนอก

4. เป้าหมายของโครงการ :

- 4.1 เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมเชิงปริมาณ (Environmental Metrics)
ลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Carbon Footprint) ที่เกิดจากการใช้พลังงานและการจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการลงให้ได้ 40% ภายใน 2027
- 4.2 เป้าหมายด้านประสิทธิภาพและการจัดการ (Efficiency & Management)
 - 4.2.1 จัดตั้ง ระบบการเก็บข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมที่แม่นยำ (เช่น ปริมาณขยะ, การใช้ไฟฟ้า, CO₂e) และนำข้อมูลมา วิเคราะห์เพื่อปรับปรุงกระบวนการ (CQI) ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดอย่างน้อย 1 ครั้งต่อปี
 - 4.2.2 จัดทำรายการและส่งเสริมการ เลือกใช้อุปกรณ์ สารเคมี และวัสดุสิ้นเปลืองที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและประหยัดพลังงาน ให้ได้ตามสัดส่วนที่กำหนด
 - 4.2.3 วางระบบการแยกและจัดการขยะ (รวมถึงการชั่งน้ำหนักขยะติดเชื้อ) ให้เป็นมาตรฐานและมีประสิทธิภาพตามหลักการจัดการของเสียอย่างยั่งยืน
- 4.3 เป้าหมายด้านบุคลากรและองค์กร (Personnel & Organizational)
 - 4.3.1 บุคลากรในห้องปฏิบัติการอย่างน้อย 80% มีความรู้ความเข้าใจและมีพฤติกรรมการทำงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
 - 4.3.2 สร้างต้นแบบห้องแล็บสีเขียว (Green Lab) ที่สามารถเป็นแหล่งเรียนรู้และสามารถขยายผลการดำเนินงานไปยังห้องปฏิบัติการอื่นๆ ในเครือข่ายได้
 - 4.3.3 ได้รับการรับรอง/รางวัล: บรรลุการรับรองหรือได้รับรางวัลด้านสิ่งแวดล้อม ในระดับสากลหรือระดับประเทศ เช่น “Blue Labs Badge” หรือการรับรองจากองค์กรภายนอกที่เกี่ยวข้องภายในปี 2025

5. วิธีการดำเนินโครงการ :

5.1 เข้ารับการอบรมในหัวข้อ Blue Lab program Training on Laboratory Product & Packaging Recycling การรีไซเคิลผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้บุคลากรสามารถจำแนกประเภทของขยะได้

5.2 การแยกขยะ

5.2.1 ทำการสำรวจประเภทขยะในห้องปฏิบัติการ และทำการจำแนกประเภทของขยะ

5.2.2 จัดตั้งถังขยะแบ่งตามประเภทของขยะที่สามารถรีไซเคิลได้

5.2.3 ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เข้ามารับขยะรีไซเคิล

5.2.4 ทำการแยกประเภทขยะตามถังขยะที่กำหนดไว้

5.2.4.1 ขยะพลาสติก เบอร์ 2 และ 6 โดยพลาสติกเบอร์ 2 ต้องทำการล้างทำความสะอาด (หากจำเป็นและเหมาะสม) และแยกพลาสติกแต่ละประเภทลงในภาชนะที่กำหนดไว้

5.2.4.2 ลังกระดาษ/กระดาษ ต้องพับหรือจัดเก็บลังกระดาษและกระดาษที่ไม่ปนเปื้อนลงในภาชนะที่กำหนด

5.2.4.3 ขยะติดเชื้อทุกชนิดต้องถูกรวบรวมและจัดเก็บในภาชนะเฉพาะที่ได้มาตรฐานสำหรับขยะติดเชื้อเท่านั้น

5.2.4.4 ขยะอื่น ๆ ที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้หรือไม่ใช่ขยะติดเชื้อ ให้ทิ้งลงในถังขยะทั่วไป

5.2.5 บันทึกน้ำหนักของขยะจากห้องปฏิบัติการและการทำงาน โดยแยกประเภทเป็นขยะรีไซเคิล ขยะติดเชื้อ และขยะไม่ติดเชื้อ

5.3 ขั้นตอนในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ของห้องปฏิบัติการ

5.3.1 การใช้พลังงานไฟฟ้า โดยหาข้อมูลกำลังไฟฟ้าของเครื่องมือที่ใช้ทั้งหมดใน ห้องปฏิบัติการรวมถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่มีในหน่วย Watt หรือ kWh) และนำมา คำนวณด้วยสูตร (กำลังไฟฟ้า) x (จำนวนชั่วโมงใช้งานต่อวัน) x (จำนวนวันใช้งานต่อปี) x (Emission Factor) โดย Emission Factor ของการใช้ไฟฟ้าในประเทศไทยคือ 0.47 kg CO₂/kWh

5.3.2 การใช้วัสดุสิ้นเปลืองใช้แล้วทิ้ง โดยมีการสำรวจและบันทึกข้อมูลการใช้วัสดุสิ้นเปลือง

5.3.3 การกำจัดของเสียประเภทชีวภาพ (ขยะติดเชื้อ) โดยมีการบันทึกน้ำหนักของขยะติด เชื้อที่ถูกส่งไปเผาทำลาย

5.3.4 จัดทำแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลโดยการสร้างตารางหรือ spreadsheet ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft excel สำหรับบันทึกข้อมูลแต่ละประเภทโดย ระบุหัวข้อ ที่ชัดเจน เช่น วันที่, ประเภทข้อมูล, หน่วยวัด และปริมาณ/น้ำหนัก

6. ผลลัพธ์โครงการ :

จากผลการประเมินพบว่าห้องปฏิบัติการในส่วนงานการตรวจ HIV, HBV, HCV Viral load และ HPV DNA Test มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CO₂e) รวมทั้งสิ้นประมาณ 58,318.47 กิโลกรัม CO₂e/ปี โดยแหล่งที่มาหลักของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคือ การใช้เครื่องมือทางห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องตรวจอัตโนมัติ Cobas® 6800, เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่าง, เครื่อง Server, เครื่องคอมพิวเตอร์, เครื่องสำรองไฟ, เครื่องปรับอากาศ, หลอดไฟ และตู้แช่แข็งที่ใช้สำหรับเก็บตัวอย่าง เป็นจำนวน 54,076.74 กิโลกรัม CO₂e/ปี การใช้วัสดุสิ้นเปลืองประเภทพลาสติก เช่น อุปกรณ์พลาสติกที่ใช้กับเครื่องอัตโนมัติ

ต่างๆ, อุปกรณ์พลาสติกที่ใช้สำหรับการตรวจทางห้องปฏิบัติการประเภทใช้แล้วทิ้ง เป็นจำนวน 3,420 กิโลกรัม CO₂e/ปี และการกำจัดของเสียประเภทชีวภาพ (ขยะติดเชื้อ) เป็นจำนวน 822 กิโลกรัม CO₂e/ปี โดยทางห้องปฏิบัติการได้มีการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการขยะรีไซเคิล จากการเข้าร่วมโครงการ Blue Lab ร่วมกับบริษัทโรช ไดแอ็กโนสติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด และ Yunus center AIT ซึ่งมีแนวปฏิบัติในการแยกขยะที่สามารถนำไปต่อยอดได้คือ พลาสติกหมายเลข 2 พลาสติกหมายเลข 6 และกล่องกระดาษ โดยขยะดังกล่าว สามารถนำไปรีไซเคิลและจำหน่ายได้ถูกต้องตามหลักสิ่งแวดล้อม โดยสามารถจำหน่ายขยะรีไซเคิลกลุ่มนี้ได้เป็นจำนวน 466 กิโลกรัม / ปี คิดเป็นการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นจำนวน 2,796 กิโลกรัม CO₂e/ปี

จากผลการดำเนินการทั้งหมด หน่วยห้องปฏิบัติการตรวจพิเศษ หน่วยบริการจุลชีววิทยาคลินิก สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไปได้ 4.79% ต่อปี

นอกจากนี้ยังมีการจัดอบรมภายใต้หัวข้อ Blue Lab Program Training on Laboratory Product & Packaging Recycling การรีไซเคิลผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ โดย Yunus center เพื่อให้บุคลากรในห้องปฏิบัติการได้ทราบถึงชนิดของพลาสติกที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ รวมถึงมีการอบรมภาคปฏิบัติให้บุคลากรในห้องปฏิบัติการได้ทำการทดลองแยกประเภทขยะด้วยตัวเอง โดยมีบุคลากรเข้าอบรมจำนวน 4 ท่าน คิดเป็น 100% ของบุคลากรทั้งหมด

และยังได้รับ Blue Labs Badge จากบริษัทโรช ไดแอ็กโนสติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด จากการเข้าร่วมโครงการ Blue Lab

โดยประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับจากโครงการนี้คือลดต้นทุนการจัดการของเสีย โดยหน่วยงานสามารถคัดแยกขยะที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ ลดปริมาณขยะที่ต้องกำจัดโดยการเผา หรือกำจัดแบบพิเศษ (เช่น ขยะชีวภาพ) และมีรายได้เสริมจากการขายขยะรีไซเคิล เช่น พลาสติกสะอาด กล่องกระดาษ และบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรภายในห้องปฏิบัติการ โดยลดการใช้พลังงานจากการจัดการเครื่องมือและ workflow ที่เหมาะสม และส่งเสริมการเลือกใช้อุปกรณ์เปลี่ยนอย่างคุ้มค่า ลดการสูญเสียเปล่า สร้างภาพลักษณ์ที่ดีและความน่าเชื่อถือด้านสิ่งแวดล้อม และเป็นการสนับสนุนพันธกิจของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยตั้งเป้าหมายที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ 70% ภายในปี 2570 และบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutral) อย่างสมบูรณ์ภายในปี 2575 เสริมสร้างความรู้และจิตสำนึกด้านความยั่งยืนให้กับบุคลากร โดยบุคลากรมีความรู้ในการแยกขยะ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และแนวทางลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมของทีมงานในการดูแลสิ่งแวดล้อมร่วมกัน และเป็นต้นแบบของห้องปฏิบัติการรักษ์โลก (Eco-Friendly Lab) ในระดับองค์กรที่ได้รับการยอมรับจากหน่วยงานภายนอก

7. บทเรียนและการต่อยอด :

จากโครงการในครั้งนี้สามารถขยายแนวทางปฏิบัติสู่หน่วยงานอื่น โดยส่งเสริมให้แต่ละหน่วยงานมีการตั้งเป้าหมายการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก) รายปีของตนเอง ยกย่องกระบวนการจัดเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ โดยการพัฒนา ระบบติดตามการใช้พลังงาน และ ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น อย่างเป็นระบบ มีการบันทึกข้อมูลเป็นปัจจุบันเพื่อกำหนดแผนในการหาแนวทางในการลดการใช้พลังงาน และจัดทำแนวปฏิบัติมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ เช่น การแยกขยะรีไซเคิล

ความยั่งยืนเริ่มได้จากสิ่งเล็ก ๆ ในห้องปฏิบัติการแม้จะเป็นกิจกรรมในระดับหน่วยงานย่อย เช่น การแยกขยะพลาสติก หรือการลดเวลาเปิดเครื่องมือโดยไม่จำเป็นสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้จริง ซึ่งแนวทางนี้แสดงให้เห็นว่าห้องปฏิบัติการสามารถมีบทบาทสำคัญในการช่วยลดโลกร้อนได้ โดยการเปลี่ยนแปลงนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ยิ่งใหญ่ เพราะแม้โครงการจะเริ่มต้นจากขยะเพียงไม่กี่กิโลกรัม หรือการประหยัดไฟเพียงวันละไม่กี่หน่วย แต่เมื่อสะสมตลอดปีจะเห็นผลกระทบเชิงบวกอย่างชัดเจน อีกทั้งการมีส่วนร่วมของบุคลากร คือกุญแจสู่ความสำเร็จเมื่อบุคลากรตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พวกเขาจะเริ่มลงมือทำอย่างเต็มใจมากกว่าถูกบังคับ

8. เอกสารอ้างอิง

1. World Resources Institute, & World Business Council for Sustainable Development. (2004). *The Greenhouse Gas Protocol: A corporate accounting and reporting standard* (Rev. ed.). <https://ghgprotocol.org>
2. International Organization for Standardization. (2018). *ISO 14064-1:2018 – Greenhouse gases – Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals*. <https://www.iso.org/standard/66453.html>
3. Lottmann, L., Galinha, C., Sausse, L., Ruyer, B., & Moreau, Y. (2023). Purchases dominate the carbon footprint of research laboratories. *PLOS Sustainability and Transformation*, 2(1), e0000116. <https://doi.org/10.1371/journal.pstr.0000116>
4. United States Environmental Protection Agency. (n.d.). *Simplified GHG emissions calculator*. Retrieved July 12, 2025, from <https://www.epa.gov/climateleadership/simplified-ghg-emissions-calculator>
5. Roche Diagnostics. (2023). *Blue Labs program: Sustainability in medical laboratories*. Retrieved from <https://www.roche.com>
6. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2564). *แนวทางการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (CFO)*. สืบค้นจาก <http://www.deqp.go.th>

LAB FOR A GREEN WORLD: SUSTAINABLE QUALITY DEVELOPMENT CONCEPTUAL FRAMEWORK

1. INPUT & CONTEXT

A.  **วิกฤตสิ่งแวดล้อมโลก**
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การ
ขาดแคลนทรัพยากร และปัญหามลพิษ
จากขยะพลาสติก

B.  **ปัญหาภายในห้องปฏิบัติการ**
1. Carbon Footprint สูง
2. ขยะพลาสติกใช้ครั้งเดียวสูง

C.  **ความมุ่งมั่นขององค์กร**
การยกระดับมาตรฐานคุณภาพ
(CQI)

C.  นโยบายการดำเนินงานที่มุ่งสู่
ความยั่งยืน และการยกระดับ
มาตรฐานคุณภาพ (CQI)

2. MECHANISMS & PROCESS

Process Pillars

2.1  **การจัดการทรัพยากรและของเสีย**
การแยกขยะเชิงรุก การจัดการขยะติดเชื้อ การ
ใช้พลังงานคุ้มค่า

2.2  **การสร้างจิตสำนึกและพฤติกรรม**
จัดกิจกรรม อบรม เพื่อสร้างความเข้าใจเรื่องความยั่งยืน
กระตุ้นการมีส่วนร่วมของบุคลากรในห้องปฏิบัติการ

2.3  **การวัดผลและประเมิน**
การรวบรวมข้อมูล
การคำนวณ Carbon Footprint

Immediate Outputs

2.3  สามารถจำหน่ายขยะรีไซเคิลกลุ่มนี้ได้เป็นจำนวน
466 กิโลกรัม / ปี คิดเป็นการลดการปล่อยก๊าซ
เรือนกระจกเป็นจำนวน 2,796 กิโลกรัม CO₂e/ปี

2.4  สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือน
กระจกไปได้ 4.79% ต่อปี

3. LONG-TERM IMPACT

 ห้องปฏิบัติการได้รับการรับรองหรือ
รางวัลด้านสิ่งแวดล้อม (เช่น "Blue
Labs Badge")

3.  ลดต้นทุนการดำเนินงานใน
ระยะยาว และเพิ่มภาพลักษณ์
ความรับผิดชอบต่อสังคม

 สร้าง **ต้นแบบห้องแล็บสีเขียว**
ที่สามารถขยายผลไปยัง
ห้องปฏิบัติการอื่นๆ ในอนาคต