

Siriraj initiative toward Sustaininovation in Healthcare



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS **ACTION CAMPAIGN**

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS







Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, June 2, 2011

Siriraj Hospital & Tan Tock Seng Hospital

127-year old Siriraj H.



MOU 13 November 2015

171-year old TTSH

The Centre of Healthcare Innovation Co-learning Network
was Officially Launched on 21st October 2016

by

Mr Chee Hong Tat

Minister of State,

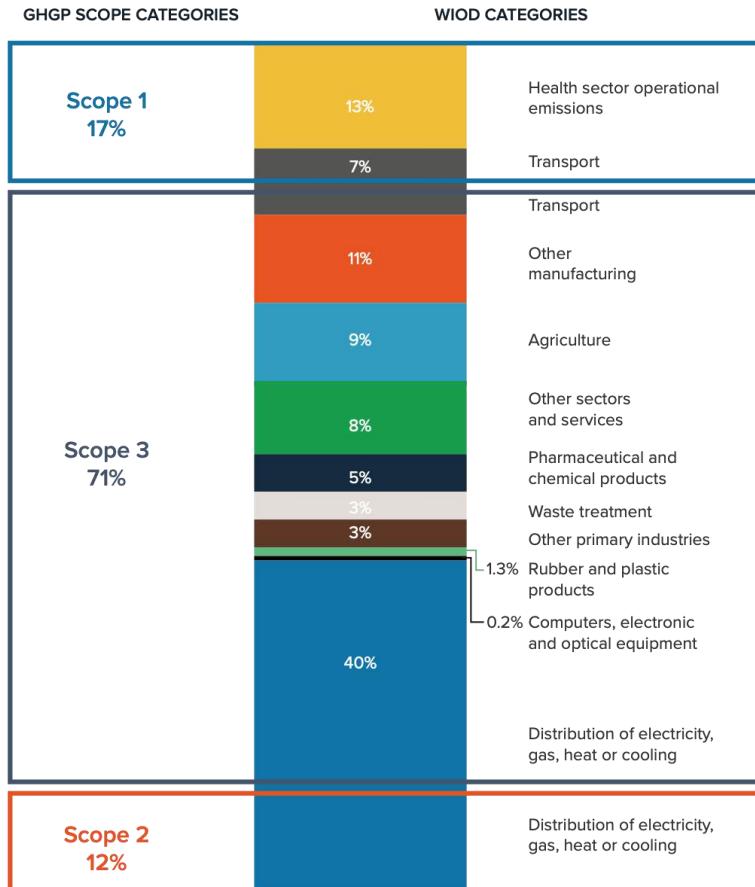
Ministry of Communications and Information & Ministry of Health





The healthcare sector's emissions account for around **4% to 5% of the global total**. If the sector were a country, it would rank as the **5th-largest emitter** of greenhouse gases

Carbon Footprint in Healthcare Sectors

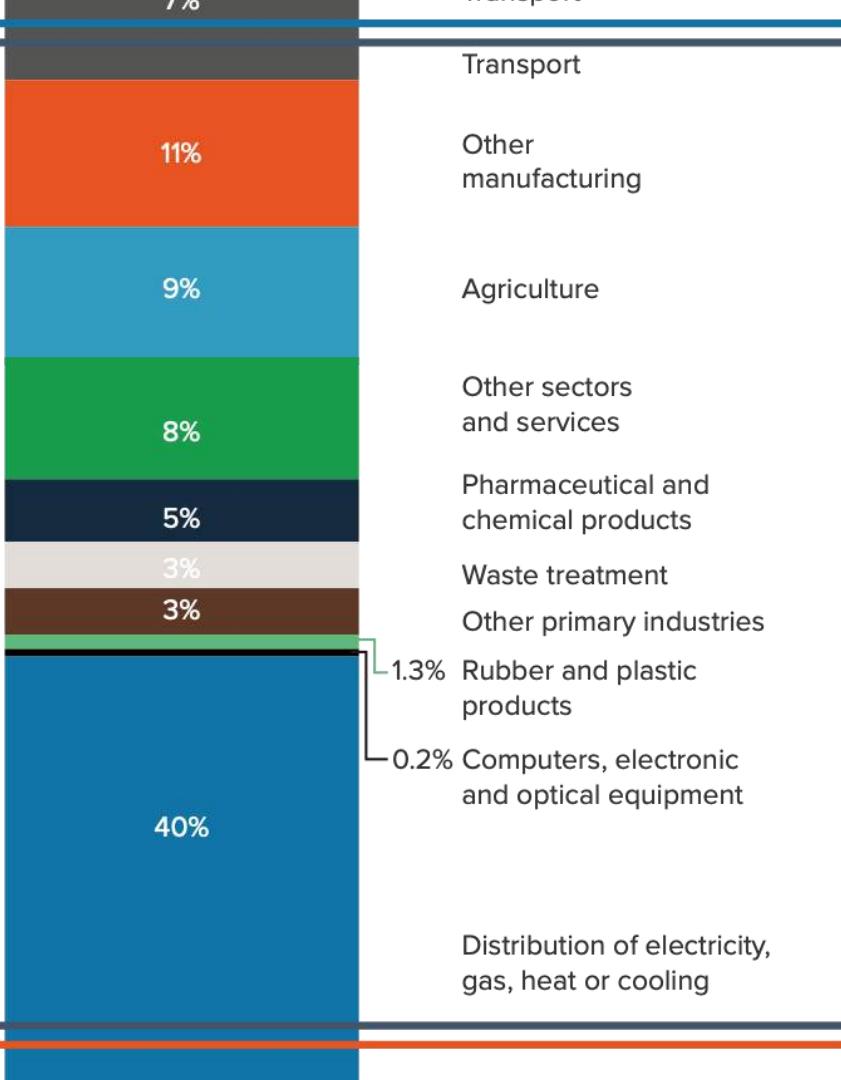


1: Direct emissions from owned or controlled sources

3: All other indirect emissions that occur in a company's value chain

2: Indirect emissions from the generation of purchased electricity, steam, heating, and cooling

**Scope 3
71%**



Microplastics and Nanoplastics in Atheromas and Cardiovascular Events

Raffaele Marfella, M.D., Ph.D., Francesco Pratichizzo, Ph.D., Celestino Sardu, M.D., Ph.D., Gianluca Fulgenzi, Ph.D., Laura Graciotti, Ph.D., Tatiana Spadoni, Ph.D., Nunzia D'Onofrio, Ph.D., Lucia Scisciola, Ph.D., Rosalba La Grotta, Ph.D., Chiara Frigé, M.Sc., Valeria Pellegrini, M.Sc., Maurizio Municò, M.D., [et al.](#)

Article [Figures/Media](#)

Metrics

March 7, 2024

N Engl J Med 2024; 390:900-910

DOI: 10.1056/NEJMoa2309822

Chinese Translation 中文翻译

Print Subscriber? Activate your online access.

Abstract

BACKGROUND Microplastics and nanoplastics (MNPs) are emerging as a potential risk factor for cardiovascular disease in preclinical studies. Direct evidence that this risk extends to humans is lacking.

METHODS We conducted a prospective, multicenter, observational study involving patients who were undergoing carotid endarterectomy for asymptomatic carotid artery disease. The excised carotid plaque specimens were analyzed for the presence of MNPs with the use of pyrolysis–gas chromatography–mass spectrometry, stable isotope analysis, and electron microscopy. Inflammatory biomarkers were assessed with enzyme-linked immunosorbent assay and immunohistochemical assay. The primary end point was a composite of myocardial infarction, stroke, or death from any cause among patients who had evidence of MNPs in plaque as compared with patients with plaque that showed no evidence of MNPs.

RESULTS A total of 304 patients were enrolled in the study, and 257 completed a mean (\pm SD) follow-up of 33.7 ± 6.9 months. Polyethylene was detected in carotid artery plaque of 150 patients (58.4%), with a mean level of 21.7 ± 24.5 μg per milligram of plaque; 31 patients (12.1%) also had measurable amounts of polyvinyl chloride, with a mean level of 5.2 ± 2.4 μg per milligram of plaque. Electron microscopy revealed visible, jagged-edged foreign particles among plaque macrophages and scattered in the external debris. Radiographic examination showed that some of these particles included chlorine. Patients in whom MNPs were detected within the atheroma were at higher risk for a primary end-point event than those in whom these substances were not detected (hazard ratio, 4.53; 95% confidence interval, 2.00 to 10.27; $P < 0.001$).

CONCLUSIONS In this study, patients with carotid artery plaque in which MNPs were detected had a higher risk of a composite of myocardial infarction, stroke, or death from any cause at 34 months of follow-up than those in whom MNPs were not detected. (Funded by Programmi di Ricerca Scientifica di Rilevante Interesse Nazionale and others; ClinicalTrials.gov number, NCT05900947.)

Related Articles

EDITORIAL MAR 7, 2024

Plastics, Fossil Carbon, and the Heart

P.J. Landrigan

specimens were analyzed for the presence of MNPs with the use of pyrolysis–gas chromatography–mass spectrometry, stable isotope analysis, and electron microscopy. Inflammatory biomarkers were assessed with enzyme-linked immunosorbent assay and immunohistochemical assay. The primary end point was a composite of myocardial infarction, stroke, or death from any cause among patients who had evidence of MNPs in plaque as compared with patients with plaque that showed no evidence of MNPs.

RESULTS A total of 304 patients were enrolled in the study, and 257 completed a mean (\pm SD) follow-up of 33.7 ± 6.9 months. Polyethylene was detected in carotid artery plaque of 150 patients (58.4%), with a mean level of 21.7 ± 24.5 μg per milligram of plaque; 31 patients (12.1%) also had measurable amounts of polyvinyl chloride, with a mean level of 5.2 ± 2.4 μg per milligram of plaque. Electron microscopy revealed visible, jagged-edged foreign particles among plaque macrophages and scattered in the external debris. Radiographic examination showed that some of these particles included chlorine. Patients in whom MNPs were detected within the atheroma were at higher risk for a primary end-point event than those in whom these substances were not detected (hazard ratio, 4.53; 95% confidence interval, 2.00 to 10.27; $P < 0.001$).

SIR|RAJ INNOVATION LAB

by Center for Value Driven Care (VDC)



Siriraj initiative toward
Sustainovation in Healthcare

CENTER FOR VALUE DRIVEN CARE

ศูนย์พัฒนาคุณภาพการดูแลผู้ป่วย ภายใต้แนวคิดการดูแลผู้ป่วยอย่างมีคุณค่า

LEAN MANAGEMENT

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
นาย จันทร์ชัย พูลวรลักษณ์

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
นาย วิชิต ภู่ว่องไว

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
นาย วิชิต ภู่ว่องไว

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
นาย วิชิต ภู่ว่องไว

DIGITAL HEALTH HUB

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
นาย วิชิต ภู่ว่องไว

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
นาย วิชิต ภู่ว่องไว

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
นาย วิชิต ภู่ว่องไว

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
นาย วิชิต ภู่ว่องไว

ACADEMIC AFFAIRS

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
นาย วิชิต ภู่ว่องไว

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
นาย วิชิต ภู่ว่องไว

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
นาย วิชิต ภู่ว่องไว

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
นาย วิชิต ภู่ว่องไว

ADMINISTRATION

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
นาย วิชิต ภู่ว่องไว



Vision of World Class Green & 5G Smart Hospital



SMART (2 UNU)

2019 – 2022

INNOVATION (5 UNU)

2023 – 2027

WORLD CHANGER (10 UNU)

Present – 2028

Best Medical Service



5G Ambulance



Smart ER



AI Pathology

National Medical Hub



5G Private Network Expansion



Diffusion of Phase 1 Applications

Best Patient's Experience



5G + WiFi



Health Tag



NCD

Best Management Efficiency



Pharmacy Management



Unmanned Vehicle

Smart Hospital Campus & ESG Sustainability



Intelligent Operation Center (IOC) & Circular Economy

Smart Application Incubator



Joint Innovation Lab



New applications launch

Build Global Green &

5G Hospital Benchmark

30+ Use Cases

5G Private Network + Cloud

2021 Phase I

2023 Phase II

Future

Sustainovation Equation

$$\text{Value} = \frac{\text{Quality}}{\text{Cost}}$$

(Clinical + Experience + Accessibility)

Value

**People & Environment
Well being**

Quality

Cost

Environmental + Social + Economic Costs

Routine to Research to ESG (R2R2ESG)



การเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้
หัวข้อ "ESG & R2R : โจทย์วิจัยเพื่อสร้างคุณค่าอย่างยั่งยืน"
26 กุมภาพันธ์ 2567

Strategies to reduce greenhouse gas emissions in healthcare systems

Reduce direct power consumption

Radically optimize care along care pathways to reduce unnecessary hospital visit

- Tele Medicine & Nursing & Rehabilitation & Pharmacy & etc

Supply Chain Management

Reduce indirect emissions through sustainable use of materials and circular economy



Spotlight Solar cell



“Change Mindset to Change Behavior”

SCG raises awareness among employees, and at the same time, increases their the mindset of SCG Circular Way so that they can apply this concept in their everyday life and extend it to their families.



ปิดไฟช่วงพักกลางวัน



Solar-Roof Panel
This system can generate electricity for approximately 81 kWp,

Intelligent Hospital operating center (HoC) with 5G Cloud AI

- โครงการพัฒนาแอปพลิเคชันแพลตฟอร์มอัจฉริยะเพื่อเชื่อมต่อและรวมศูนย์ระบบต่างๆ ของโรงพยาบาล โดยผ่านโครงข่าย 5G ในรูปแบบ Command Center

Intelligent hospital operating center (HoC) ①

Smart healthcare and smart services

② IoT hospital (asset / wearable) ③ Smart Ward ④ Internet hospital ⑤ Integrated Security & Fire Protection ⑥ Office collaboration ⑦ Integrated Logistics Management ⑧ Energy Management ⑨ Asset Management ⑩ Environmental Management ⑪ Facilities Management

Converged network: wired & wireless network, remote collaboration network, IoT and security network

Next-generation cloud data center

All-element collaboration
All-scenario intelligence

Smart O&M

Increasing staff efficiency



Scientific assessment

Improving mgt. efficiency

Accurate data matching

Reducing energy consumption



Operation data support

Better Asset protection

Strategies to reduce greenhouse gas emissions in healthcare systems

Reduce direct power consumption

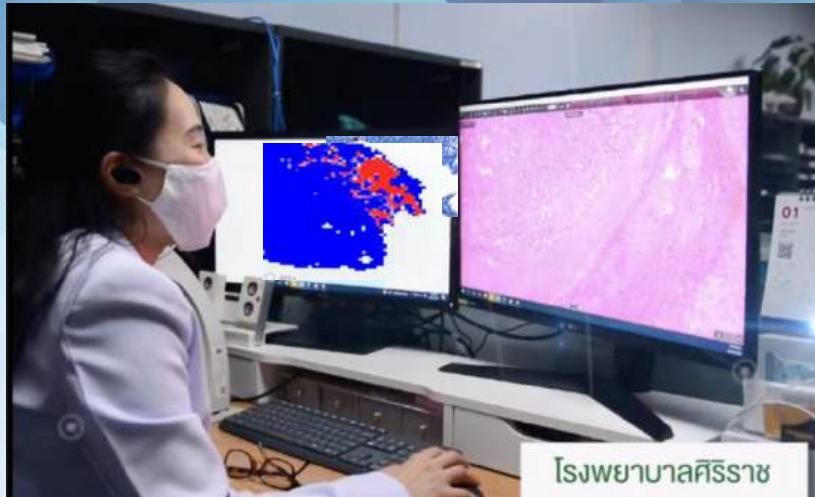
Radically optimize care along care pathways to reduce unnecessary hospital visit

- Tele Medicine & Nursing & Rehabilitation & Pharmacy & etc

Supply Chain Management

Reduce indirect emissions through sustainable use of materials and circular economy

AI Pathology



Model deployment

DDW2023 | Mahidol University

Development and Validation of Machine Learning Model for Predicting Hemostatic Intervention in UGIB

Kajornvit Raphareutai, MD
Watcharaporn Tanchetritron, PhD
Onuma Sattayalertvinyong, MD
Uayporn Kaosombatwattana, MD

Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Thailand
Society Informatics and Data Science Center Siriraj Hospital, Mahidol University, Thailand

Positive: Yes Negative: No

Intervention: Yes Non-intervention: No

Glucose (mg/dL): 100 Gastroscopy (days): 1.00

Gastric bleeding (days): 1.00 Gastroscopy (days): 1.00

Age (yr): 40 Time to presentation (hr): 12.00

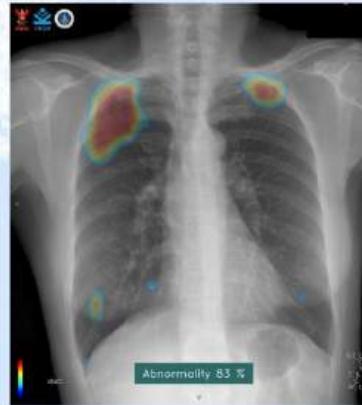
Gender: Male Age (yr): 40

Time to presentation (hr): 12.00

Intervention prediction: Endoscopic intervention with probability 78.98%

Siriraj Artificial Intelligence Diabetic Retinopathy Screening (SiriaIDRS)

Tuberculosis



- Thai patient base data (800,000 Cases)
- 8 Clinical findings

Preliminary Analysis Result

SUSPECTED CONDITIONS	CONFIDENCE SCORE
Atelectasis	1 %
Consolidation	52 %
Edema	1 %
Emphysema	17 %
Fibrosis	83 %
Infiltration	76 %
Pleural Effusion	1 %
Pleural Thickening	55 %
Pneumonia	1 %
Pneumothorax	Low

Autonomation



คัดกรองเบาหวานจอตาโดย
ปัญญาประดิษฐ์



Actual			
		Positive	Negative
Predict	Positive	126	304
	Negative	40	1485
NPV 97.4% PPV 29.3% Accuracy 82.4% Sensitivity 75.9% Specificity 83% แม่นยำ 2.6%		126	304

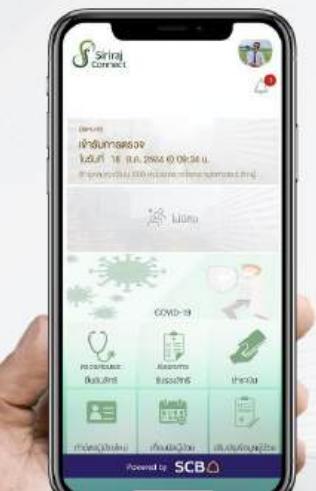
Advance TeleMed Clinic

Health Tech
ศูนย์เทคโนโลยีสุขภาพดี



SIR|RAJ
Open INNOVATION LAB

by Center for Value Driven Care (VDC)



Medical All In One
Health Check



Medical Self Service
Kiosk



Self Vision Tester



X-ray



เครื่องวัดสีสัน
ร่างกาย



เครื่องตรวจ
ผิวหน้า



เครื่องวัดอุณหภูมิ
บัตรประจำชีวิต



เครื่องวัดแรงดันน้ำ
มือ



เครื่องตรวจ
ผิวหน้า



ชุดรักษาแพคกิ้งไก่



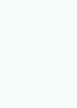
เครื่องวัดความดัน
ของเลือดกลาโหม



เครื่องตรวจ
ออกซิเจนปัสสาวะ



เครื่องตรวจกลีบไฟฟ้าหัวใจ
แบบ 12 ลิ๊ง



เครื่องตรวจไข้ในทาง
ชุรุค, คลื่นเรโซโนกรاف



Thermometer



เครื่องตรวจ
ตาเข้าหากัน



ชุดรักษาแพคกิ้งไก่



Tele Nursing for ostomy & wound care & Breast Feeding

Telenursing in ostomy & Wound patients



Tele-nursing
Tele nursing in
Ostomy and
Wound Care

Outcome

- CHULAPORN PRASUNGSI & KANCHANA RUNGANGJUN
 - Enterostomal Therapist nurse (ET Nurse)
- Nursing Department, Siriraj Hospital, Mahidol University

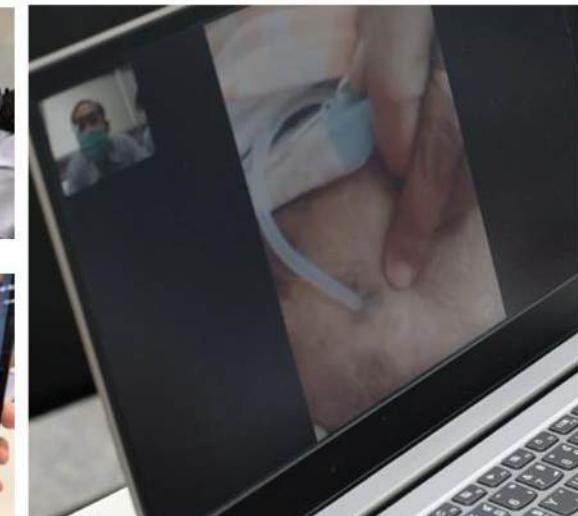
Complications management



Smart nurse

งานการพยาบาลสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา

การพยาบาลทางไกล Tele nursing สำหรับผู้ป่วยหลังคลอด
ในการส่งเสริมการเลี้ยงลูกด้วยนมแม่



ลำดับ	เป้าหมาย	ผลลัพธ์
1.อัตราการดำเนินคลอดที่เข้าร่วมโครงการได้รับการส่งเสริมการเลี้ยงลูกด้วยนมแม่ผ่านการพยาบาลทางไกล	80%	67.67% (90/133)
2.อัตราการดำเนินคลอดที่เข้าร่วมโครงการ เลี้ยงลูกด้วยนมแม่บันดาลใจวันที่ 7 หลังคลอด	80%	76.67% (69/90)
3.อัตราการดำเนินคลอดที่ได้รับบริการการพยาบาลทางไกล มีความพึงพอใจระดับมากที่สุดไป (ให้คะแนนตั้ง 4-5 จากคะแนนเต็ม 5)	80%	100% (90/90)



Advance Tele- Rehab Cabin



ผู้ใช้รถเข็นก็เข้าถึงได้

ออกแบบมาเพื่อทุกคน
ผู้ใช้รถเข็นก็เข้าถึงได้

SIRIRAJ HEALTHTAG

บัตรประจำตัวสุขภาพอิเล็กทรอนิกส์





PERMISSION BASED BLOCK CHAIN FOR ELECTRONIC HEALTH RECORD

พัฒนาระบบเวชระเบียนก粮ด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชน

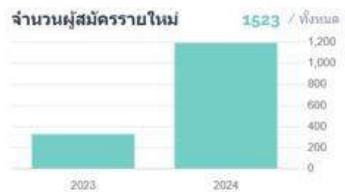
HealthTAG



การใช้งานจริงในเครือโรงพยาบาลศิริราช

การลงทะเบียนผู้ใช้ DIPCHIP

- รพ. สิริราช
- รพ. ศันย์การแพทย์กลุ่มจนาภิเษก
- รพ. สิริราชปิยมหาราชการุณย์



3536 Hits



1523 Users

ผู้ใช้การเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

* 85 คน/เดือน

อัตราการใช้งาน

* 196 คน/เดือน



Smart Emergency Room

MEDICAL DEVICE INTEGRATION

Whitboard

Medical Device Integration

Our Technology (MIP Optimization Model)

Manual Scheduling

Time Spent

Shift Request Acceptance Rate (Leave & Swap)

Policy Violations

Max Shifts per Person

Max Consecutive Shifts | Person

Confidential and proprietary of iH LAB Co.,Ltd. Do not redistribute.



Service

- Number of patients served through Smart Ambulance (01/04/22 - 12/12/23)
2,105 cases

Time

- Reduced time from the center receiving a dispatch to the emergency doctor assessing the patient:
43 minutes > 24 minutes
- Reduced time for data entry in the system:
30 minutes > 15 minutes

33%

ร้อยละคู่ป่วยที่รับยาโดยไม่ต้องเดินทางไปโรงพยาบาล Teleconsult

Return of spontaneous circulation in the emergency room:
14% > 35%

Survival to hospital admission:
12% > 28%

Survival to hospital discharge:
0% > 9%

Strategies to reduce greenhouse gas emissions in healthcare systems

Reduce direct power consumption

Radically optimize care along care pathways to reduce unnecessary hospital visit

- Tele Medicine & Nursing & Rehabilitation & Pharmacy & etc

Supply Chain Management

Reduce indirect emissions through sustainable use of materials and circular economy



730 days from June 1st, 2017 to May 31th, 2019 (12,398,079 records of 4,456 pharma codes from 413 clinics and 18 pharma rooms)

Pharma Code	Drug Name	Quantity (TAB)
METTF	Metformin Tab 500 mg [Metformin]	32,463,597
ASPT8	Aspirin EC Tab 81 mg [Aspirin]	26,019,432
CALT1	Calcium carbonate Tab 1000 mg [Calctab]	25,887,669
BCOTED	Vitamin B Complex Tab	25,810,964

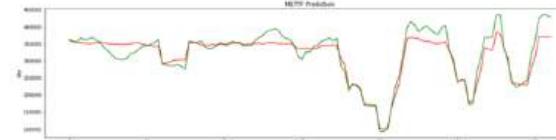
Pharma Code	Drug Name	Quantity (TAB)
FERT	Ferrous sulfate Tab 200 mg [Ferrous sulphate]	10,470,543
3BTT5	Vitamin B1-6-12 Tab [Sambex]	9,346,025
ATET5	Atenolol Tab 50 mg [Prenolol]	8,274,436
ENAT5	Enalapril Tab 5 mg	6,953,421

AI Inventory prediction
reduced error by 49% but decrease Inventory cost by 20%

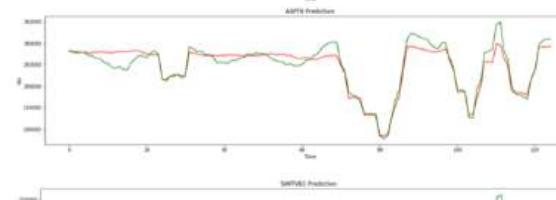
Before New System Implementation (Feb 2022)



After New System Implementation (May 2022)



METTF
MAE : 18,729
MAPE : 5.44%
Max Error : 14.67%
Min Error : -14.99%



ASPT8
MAE : 12,764
MAPE : 5.03%
Max Error : 17.77%
Min Error : -15.17%

งานแถลงข่าวผลสำเร็จงานวิจัยและนวัตกรรม

เปิดตัว

“ระบบบริหารจัดการคลังยา และการขนส่งอัจฉริยะภายในโรงพยาบาล” (AI Smart Logistics for 5G Smart Hospital)



วันพุธที่ 6 กันยายน 2566

เวลา 14.00 - 16.00 น.

ณ Innovation Lab

อาคารศรีสวัสดิ์กิริยา

โรงพยาบาลศรีราช

การเสวนา เรื่อง

ผลกระทบจากการให้บริการจัดการคลังยา
และการขนส่งภายในโรงพยาบาลด้วย
AI Logistics และนวัตกรรมการขนส่ง
ภายในโรงพยาบาล



ดร.สุภชัย บุญรุ่งวงศ์
อธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล



ดร.สมศักดิ์ พูงษ์เสถียร
ผู้อำนวยการ LogHealth



ดร.นัฐวุฒิ จิตติปกรณ์
ผู้อำนวยการศูนย์นวัตกรรม มหิดล



นายแพทย์ นพภาน พงษ์เสถียร
ผู้อำนวยการโรงพยาบาลศรีราช



นายแพทย์ รัชพันธ์ tantipanich
ผู้อำนวยการโรงพยาบาลศรีราช



TMSx (AI Embed)



遑บธรรมชาติ
Facebook
Centre of Logistics Management
and Healthcare Supply Chain



เข้าร่วมการประชุมทางวیدีโอ Webex by Cisco
ID : 2643 586 6596
Password : logistics



Webex

COPROSTABLE



- Disintegrate **within 12 weeks** in a municipal or industrial composting facility.
- Can be used in your compost bin
- **No micro-plastics, no toxicity** in the soil
- **Breaks down completely** in certain conditions – factors affecting compostability are temperature, moisture level, pH, oxygen, and microorganisms present.



Arm Splint



BSC refill



Pill tray



Compostable Medical Supplies



100% virgin pulp



Compostable
within 45 days



Hot and cold
resistance



No latex, wax or
plastic coating



Suitable for steam
or EO sterilization



Single use

Grac2 holds international certificates such as Halal, ISO 22000, ISO 9001, HACCP, BRC/Iop, Biobased Product (ASTM D 6866), Compostable Product (EN13432), OK Compost Home, FDA USA and BPI.



01-Aug-2022



Chiva Hygiene Materials (Thailand) Co., Ltd.



Mahidol University
Faculty of Medicine Siriraj Hospital



ChivaSTEM Company Limited

MOU Signing Ceremony

Strategic Partnership for Healthcare Innovation Products

Siriraj Capital and Chiva Hygiene Materials (Thailand) Co., Ltd.



SOLUTION DEVELOPMENT



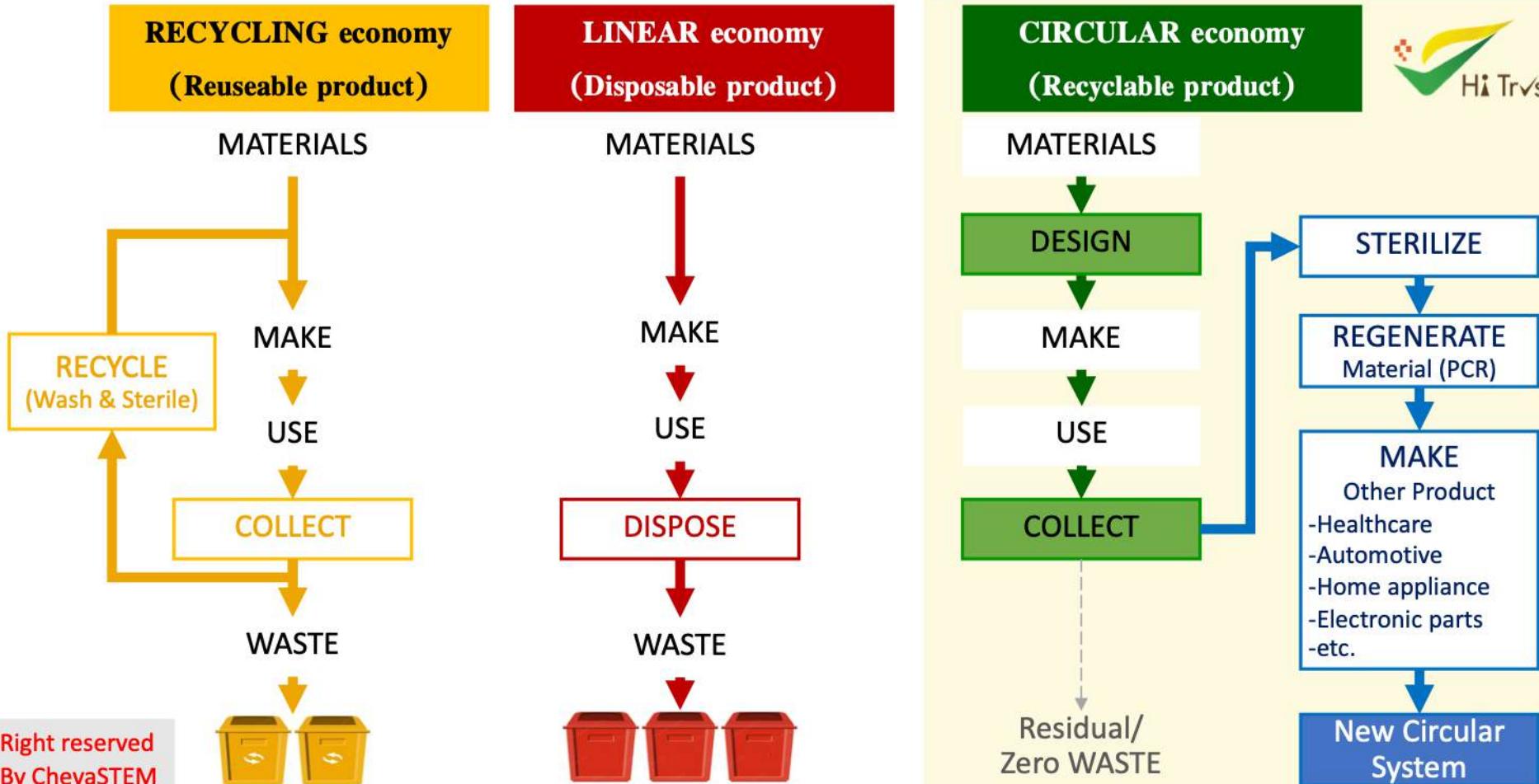
VALUE CHAIN LOCALIZATION



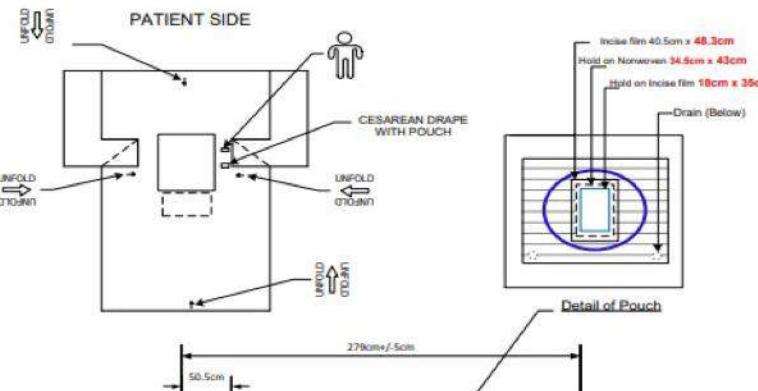
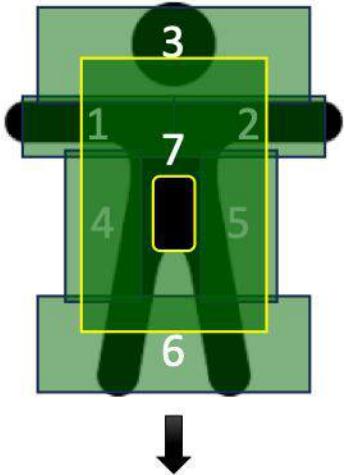
ESG DESIGN CONCEPT



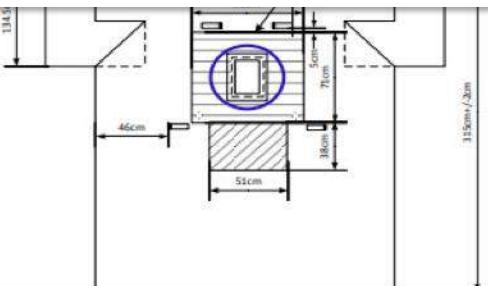
SUSTAINABLE GOAL



C-section Drape with pouch Development for Higher Efficiency



Customize product features based on customer requirements



Case Study: To change from Reusable Linen Drape set to be C-section Drape with 360° pouch

Potentially reduce 1)Quantity of Drape, 2)Draping step and 3)Preparation time for Operation.

Preliminary study, can reduce from **42 pcs.** to be **27 pcs/case** due to **Liquid barrier function**.



Direct Cost: Reusable Product vs. Recyclable Product



Actual data-2023

Reusable Product

604,471 pack/year

1,656 pack/day

4.6 Ton/day

Outsource

Laundry

Inhouse

CSSD

**Cost saving
10 M.THB
/year**

**Estimation in case of
Recyclable Product**

604,471 pack/year

1,656 pack/day

1.0 Ton/day

Ready to use
product from
manufacturer

Environmental Impact from Circular Economy System



Infectious PP-waste
4,000 MT/year

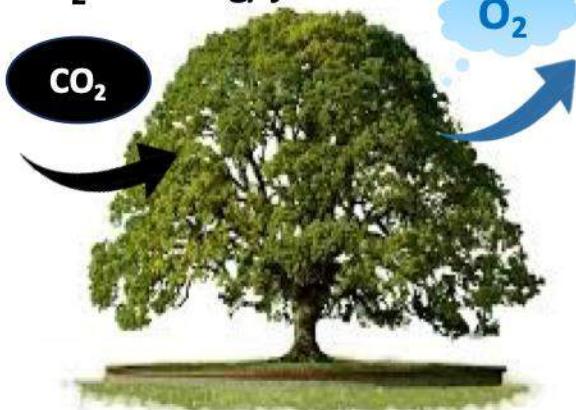


Waste Incineration
+CO₂ 20,000 MT/year



Mechanical Recycling
+CO₂ 8,000 MT/year
Reduce -12,000 MT/year

1 tree can capture
CO₂ = 9-15 kg/year



Equivalent Tree planting
0.8-1.3 million trees/year



If 1,500 hospitals, can reduce
CO₂ -40,000 MT/year
Equivalent Tree planting
2.6-4.4 million trees

Source: <https://bkkgreencity.com/>
<https://hcode.moph.go.th/dashboard/>
https://www.researchgate.net/publication/348354756_Plastic_recycling_in_a_circular_economy_determining_environmental_performance_through_an_LCA_matrix_model_approach

“If you really think that the environment is less important than the economy, try holding your breath while you count your money”

“Love is not about finding someone to love, but about becoming someone who is loved.”

“Don’t search for the one who will save the world; become the one who saves it.”