# เอนอีซ: เอนไซม์อัจฉริยะเพื่อกระบวนการผลิตสิ่งทอ*ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม*

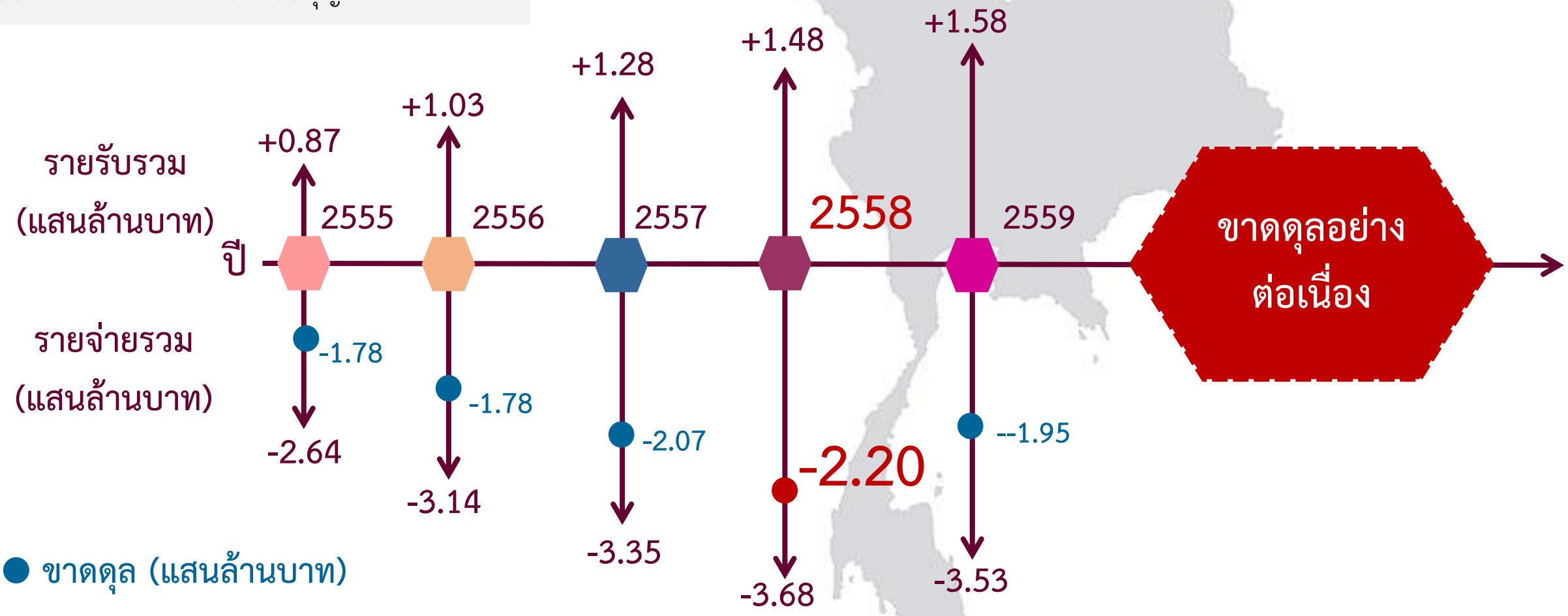
**ดร. ธิดารัตน์ นิ่มเชื้อ**
ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเอนไซม์
หน่วยวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพจุลินทรีย์และชีวเคมีภัณฑ์
ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
E-mail: Thidarat.nim@biotec.or.th

# Home sweet home

Source: http://www.freeworldmaps.net/asia/thailand/location.html

# ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีของประเทศไทย

ประกอบด้วย ค่าที่ปรึกษา การให้บริการทางเทคนิค ค่ารอยัลตี้ และค่าธรรมเนียมใบอนุญาต

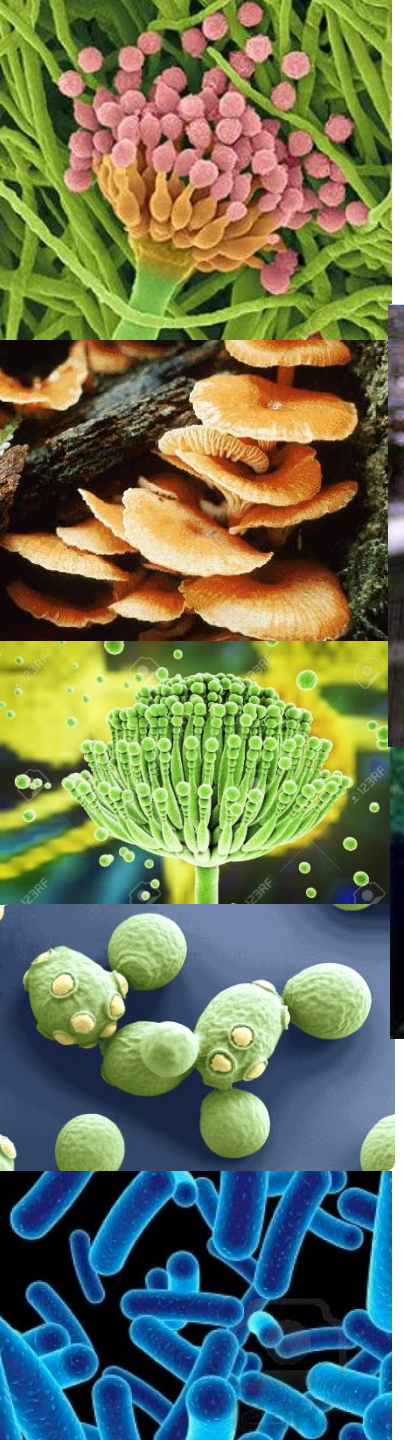



ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย คำนวณโดย สวทน. ปี 2559-2560

ความเจริญทางเทคโนโลยี
วัดกันที่ไหน?

# Buy vs Build?

# ความหลากหลายทางชีวภาพ “ขุมทรัพย์มหาศาลของคนไทย”



ความหลากหลายทางชีวภาพติด **1 ใน 8 อันดับแรกของโลก**

และเป็นถิ่นที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตกว่า **5,000,000 ชนิด คิดเป็น 1 ใน 3 ของสิ่งมีชีวิตทั่วโลก**

“TECHNOLOGY is always a two-edged sword.
It will bring many benefits, but also
many disasters.”

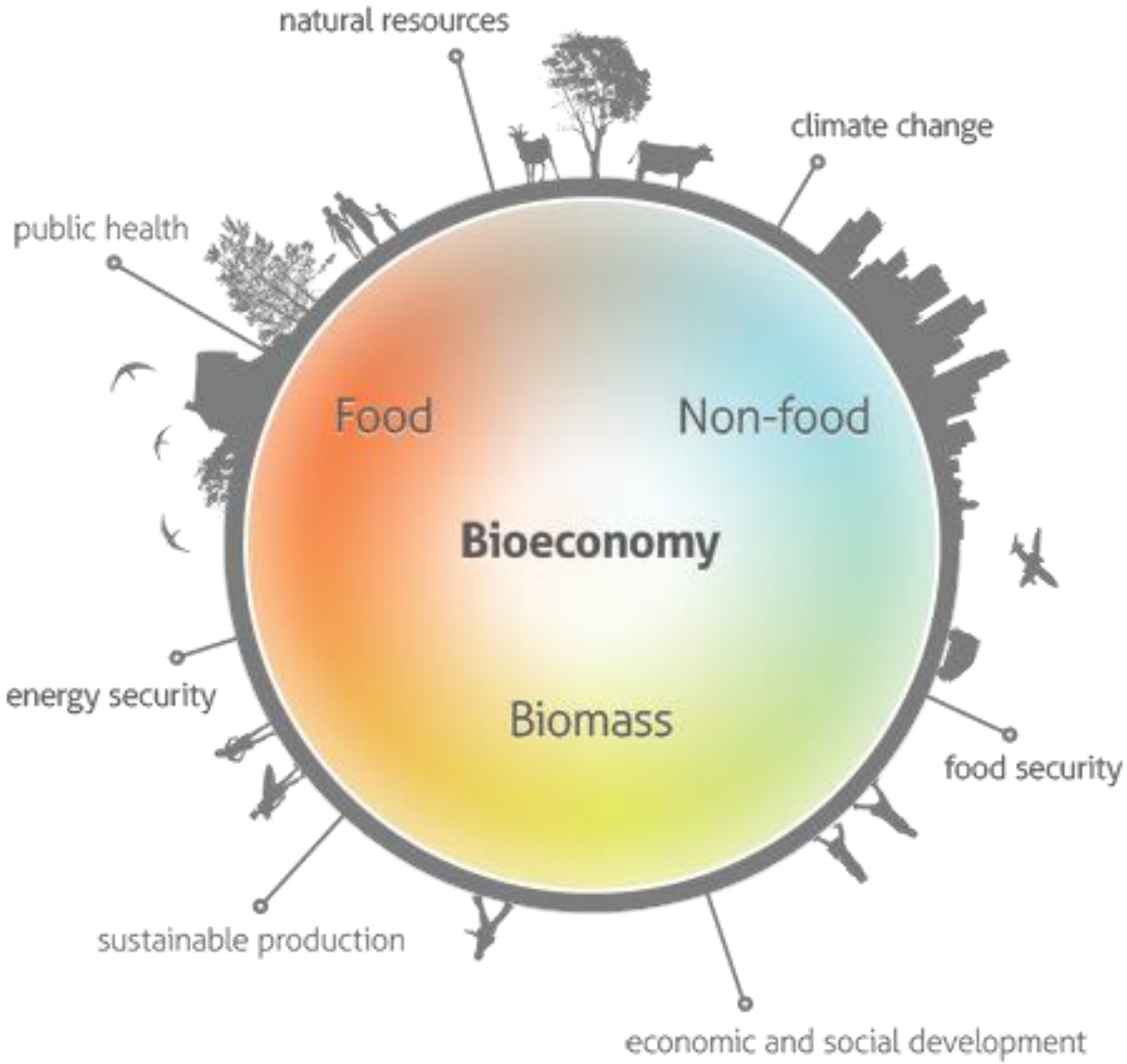
- Alan Moore -

“World is being destroyed by
**Industrial and transportation pollution and waste”**

# - Bioeconomy -

- The set of economic activities relating to the invention, development, production and use of biological products and processes.

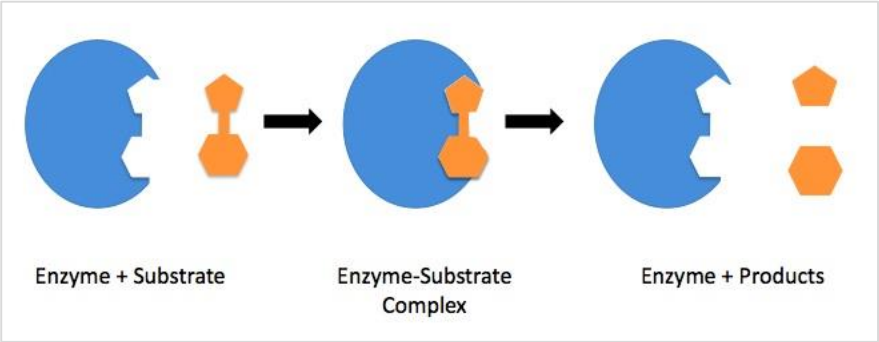
- Improve health outcomes, boost the productivity of agriculture and industrial processes and enhance environment sustainability.



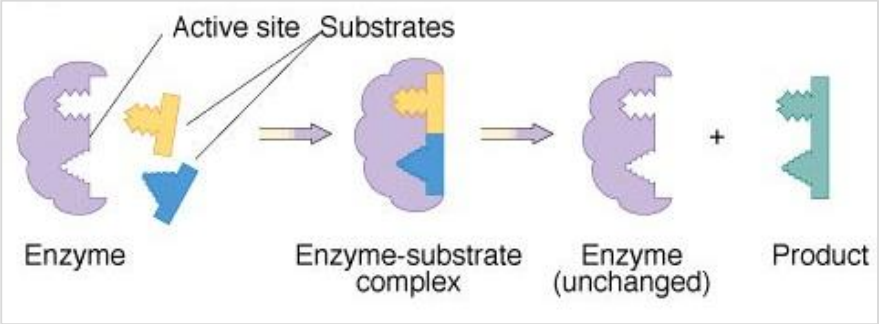

http://awsensors.com/tag/bioeconomy-definition/

# The use of enzymes in industrial processes

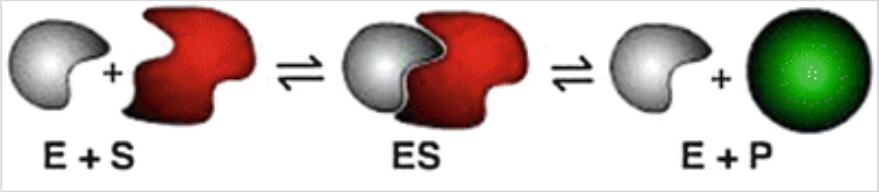
1

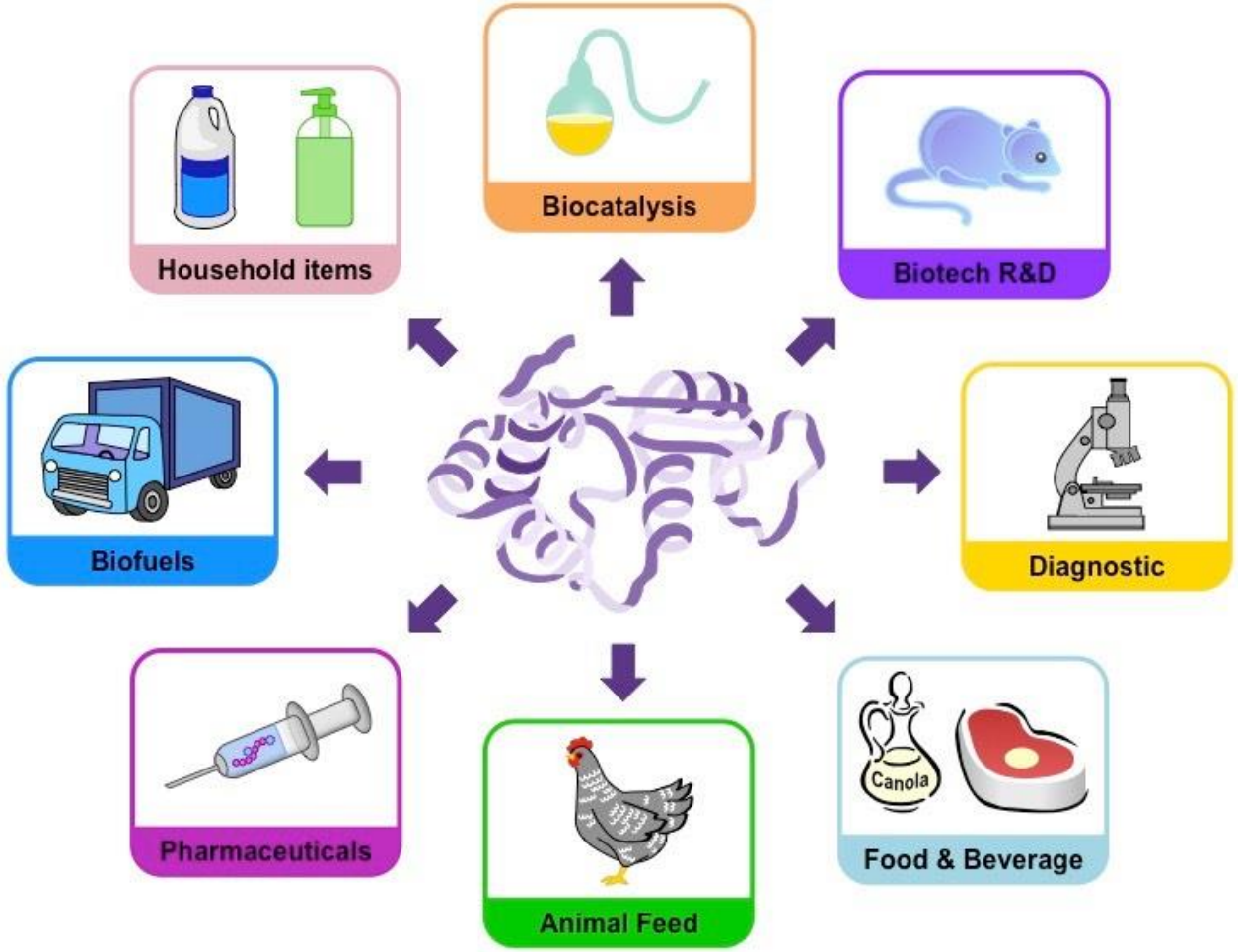



2




3



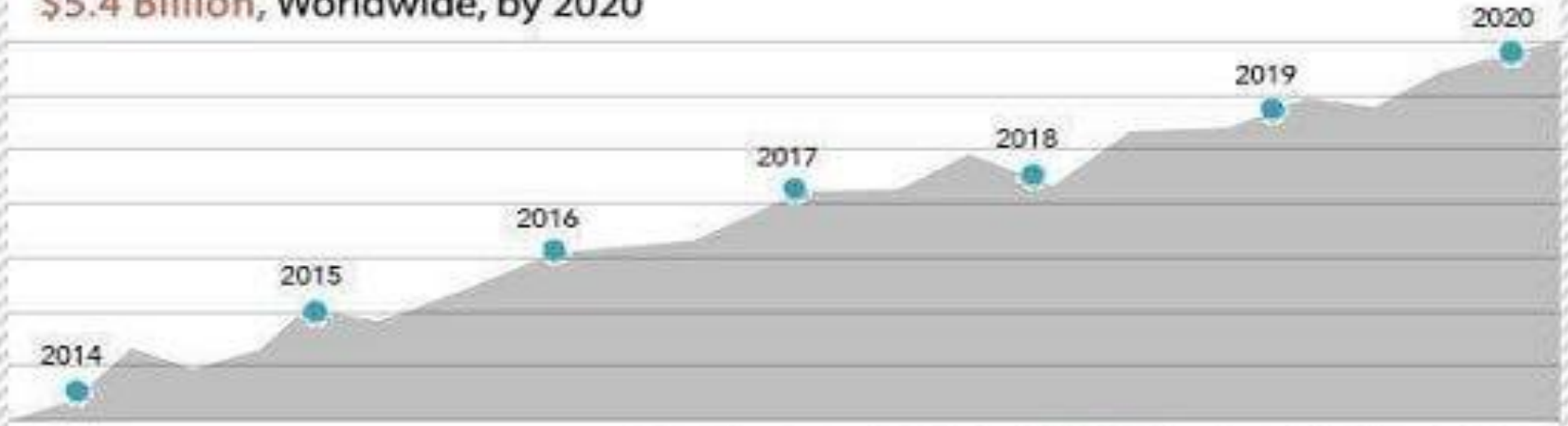

Credit by : http://ib.bioninja.com.au/_Media/industrial-uses-of-enzymes_med.jpeg

# WORLD ENZYMES MARKET

Opportunities and Forecast, 2014–2020

https://www.alliedmarketresearch.com/enzymes-market

## The World Enzymes Market is Expected to Reach $5.4 Billion, Worldwide, by 2020




Growing at a CAGR of 7.8% during 2015 - 2020.

## World Enzymes Market By Applicaton

- Food and Beverages
- Household Care
- Bioenergy
- Pharmaceutical and Biotechnology
- Feed
- Others

FOOD AND BEVERAGES application is projected as one of the most lucrative segments

## World Enzymes Market By Types

- Carbohydrase
- Protease
- Polymerase and Nuclease
- Lipase
- Others

CARBOHYDRASES ENZYMES segment held a dominant position in 2014 and would continue to maintain the lead over the forecast period.

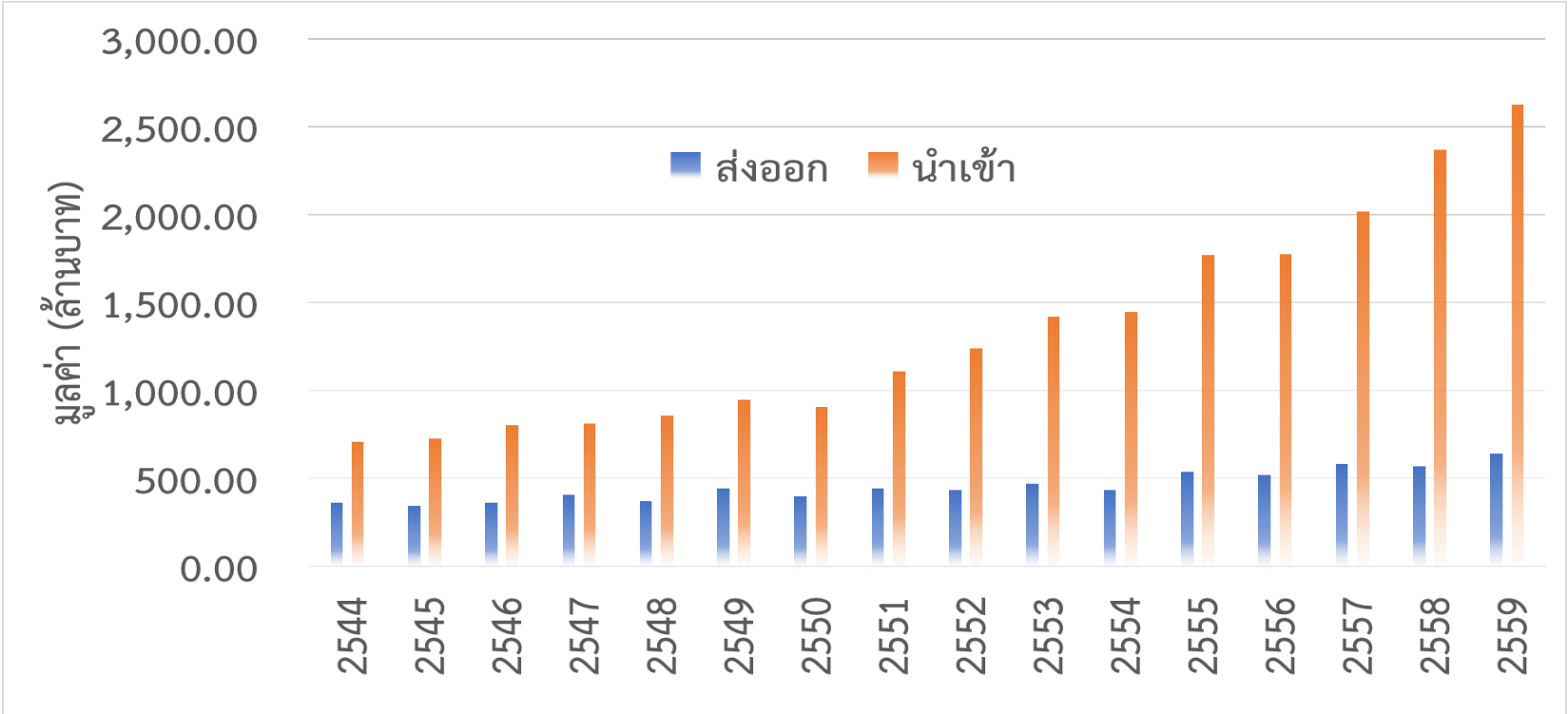
## World Enzymes Market By Geography

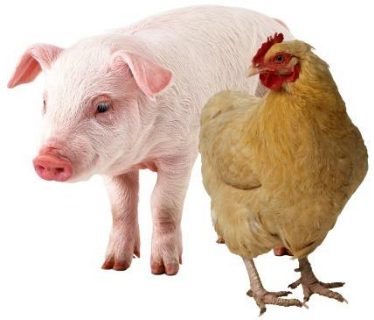
- North America
- Europe
- Asia-Pacific
- LAMEA

ASIA-PACIFIC region would exhibit the highest CAGR of 10.3% during 2015-2020.

For More Details See Table of Contents

# มูลค่าการนำเข้าและส่งออกของเอนไซม์ในประเทศไทย

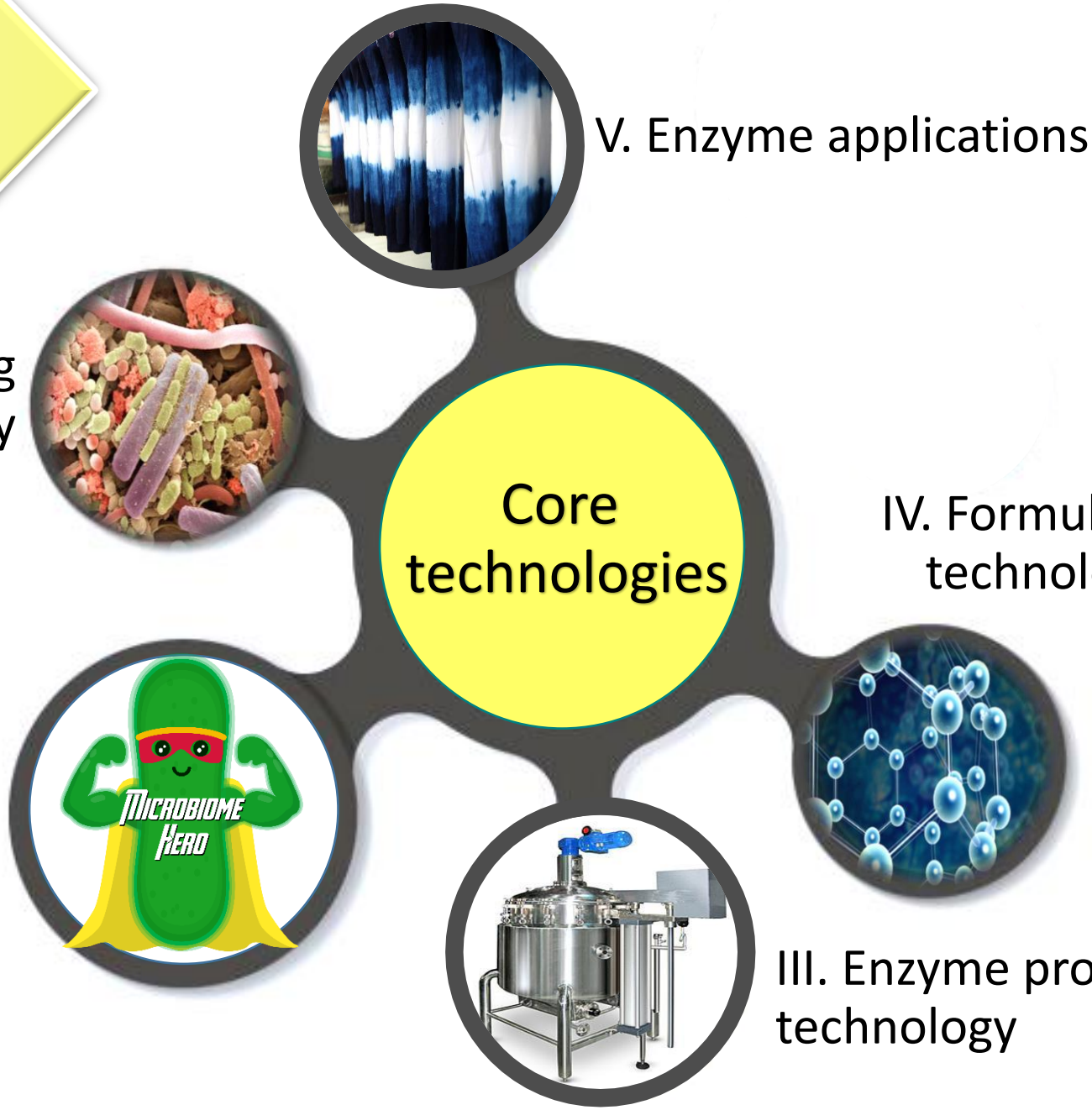




ตลาดเอนไซม์ในไทยมีมูลค่าการนำเข้า 2,625 ล้านบาท ในปี 2559 และมีอัตราการนำเข้าสูงขึ้นโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 9.40 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

(ที่มา: กรมศุลกากร ปี 2560)

# Development of industrial enzymes



AST

Asia Star Trade Co., Ltd.

Asia star lab

ASAH Asia Star Animal Heath

**We** are a biotechnology company specializing in the research, development and manufacture of high-performance enzyme feed additives that help poultry and swine producers optimize animal nutrition. Our team of trusted enzyme experts utilizes their extensive knowledge in biotechnology to transform the natural power of enzymes into safe, economical and sustainable animal nutrition solutions. We conduct research and development, applying rigorous scientific methodology and thorough data analysis to fuel the discovery, design and production of pr feed additives, enzymes, etc. with tional characteristics h value for animal

# กระบวนการเตรียมผ้าฝ้ายก่อนการฟอกย้อมสี

## 1. สารเคมี

**ลอกแป้ง** 98 °C

↓

**กำจัดสิ่งสกปรก** 98 °C

2 ขั้นตอน

## 2. เอนไซม์ทางการค้า

**ต้มเพื่อให้แป้งพองตัว** 98 °C

↓

**ลอกแป้ง** 80-98 °C

↓

**กำจัดสิ่งสกปรก** 60 °C

3 ขั้นตอน

## 3. ENZ ease®

**ลอกแป้ง และ กำจัดสิ่งสกปรก** 50-55 °C

ขั้นตอนเดียว

# ‘เอนอีซ’
## เอนไซม์ยกระดับ ‘สิ่งทอ’
### ประหยัดพลังงาน-รักษ์สิ่งแวดล้อม

“เอนอีซสามารถ**ทดแทนการใช้สารเคมีในระบบได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ช่วยลดการใช้น้ำและค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสีย ลดขั้นตอนในกระบวนการเตรียมผ้า พลังงาน และต้นทุนการผลิตโดยรวมได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์**เมื่อเทียบกับกระบวนการดั้งเดิม”

คุณปิลันธน์ ธรรมมงคล
กรรมการผู้จัดการโรงงานสิ่งทอธนไพศาล

# ไบโอเทคยกระดับสิ่งทอไทย ด้วย“เอนไซม์อัจฉริยะ ทูอินวัน”

เศรษฐกิจ > ข่าวเศรษฐกิจ : 27 ก.ค. 2560

“ผ้าติดสีย้อมสม่ำเสมอกันทั้งพื้น ดูดซึมน้ำสีได้ดี และเร็วโดยไม่ต้องออกแรงขยี้ มีสัมผัสที่นุ่มขึ้น ช่วยลดเวลาในกระบวนการแช่ผ้ากับน้ำหมักจากน้ำผักผลไม้จาก 3 วัน เหลือเพียงแค่ 18 ชม. เท่านั้น”

นางประภาพรรณ ศรีตรัย ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหม้อห้อมทุ่งเจริญย้อมสีธรรมชาติ ตำบลทุ่งโฮ้ง จังหวัดแพร่

“ใช้เวลาเพียง 1 วัน จากเดิมใช้เวลา 3 วัน และยังช่วยลดกลิ่นเหม็นของแป้งที่ติดอยู่บนผ้าได้ดีมาก ทำให้ผ้านิ่มขึ้นและสีย้อมสามารถซึมผ่านผ้าได้ดีขึ้น ช่วยให้สีย้อมติดสม่ำเสมอทั้งผืนผ้าได้เป็นอย่างดี”

นางชวัลณัฏฐ์ ถิ่นจอมธ์ (ขวา)
ผู้ประกอบการร้านอวิกาหม้อห้อมแฟชั่น

# Rettizyme: multienzyme for eco-friendly retting process of plant fibers

# Global Eco-Fiber Market

**Global eco fiber market is expected to reach USD 93.27 billion by 2025, at CAGR of 12.1%**

bio-based alternatives including
- Bamboo
- Hemp
- Linen
- Tencel

in clothing sector is anticipated to be a key driving factor for the growth in upcoming years

## Key players

- Novo-zymes
- Sigma-Aldrich
- Siam Victory
- Reach Biotec.
- Genecor

## Top Countries of Pineapple Production

- **Costa Rica**
- **Brazil**
- **Philippines**
- **India**
- **Thailand**

105,000 million tons in 2017
up 23% from volumes in 2015 & 2016

**Export** > 1 million tons/year (17%)
> 800 million US

RETTizyme
thinking for the future

- **Rettizyme = Multi-enzyme containing xylanase and pectinase activities**
- **Apply in retting process for production of eco-innovative plant fibers**

Environmental friendliness
Cost saving
Energy saving
Time saving
User friendly
Chemical reduction/replacement

USER-FRIENDLY
ENERGY SAVING
ECO FRIENDLY

Source: Global Industry analysts, Inc. 6150 Hellyer Ave., San Jose, CA 95138, USA, Phone: 408-528-9966

# Retting process of plant fibers

## Conventional method

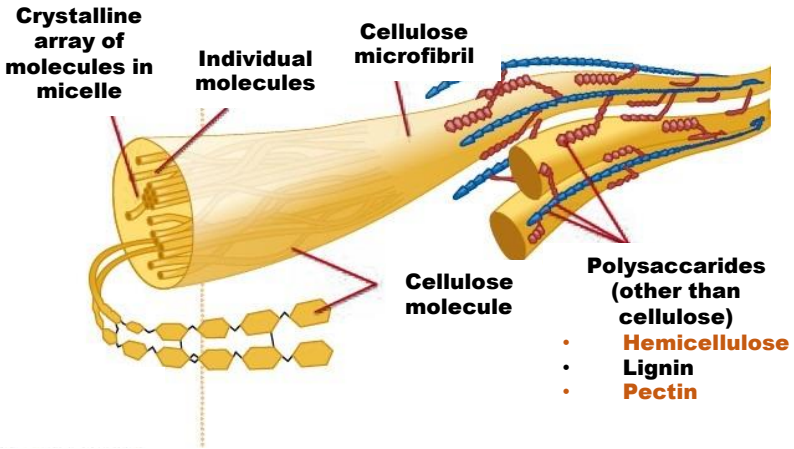
**Fresh pineapple leaf**

**Mechanical**

**Fiber treatment**

Retting
- Dew
- Water
- Chemical

**Cellulose fiber**




## Bio-technology

RETTizyme

**Xylanase**
- Endo-1,4-β-xylanase
- β-xylosidase
- Feruloyl esterase
- α-arabinofuranosidase

**&**

**Pectinase**
- polygalaturonase
- Pectin esterase
- Rhamnogalacturonase
- Pectin acetylesterase

### Fiber treatment

**Water**
- Environmental friendly
- Long time

**Chemical**
- Environmental toxic
- Short time

**Rettizyme**
- friendly
- Short time
- High fiber quality

- Uncontrollable of fiber quality

### Fiber properties

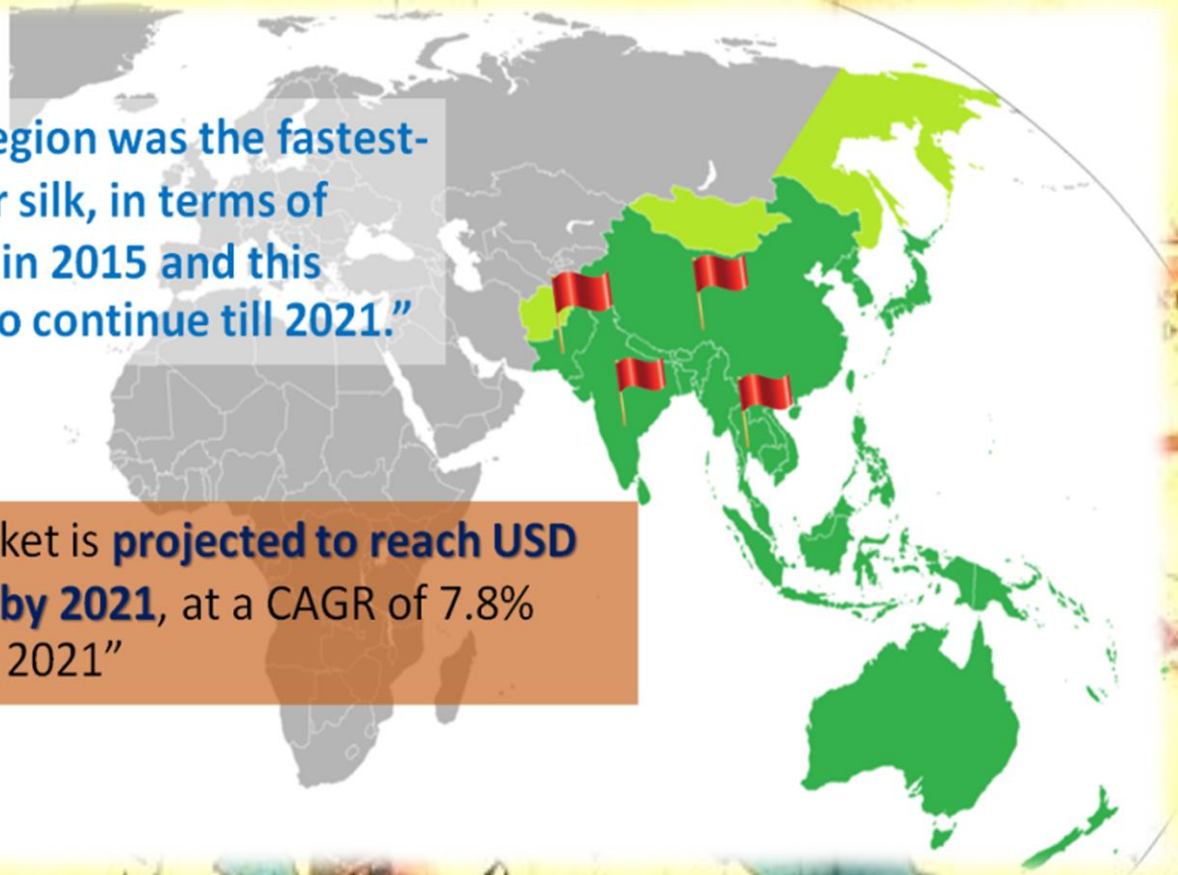
Scientific measurement

- **Contamination** → pectin lignin etc.
- **Water adsorption**
- **Dyeing**
- **Tensile strength**
- **Brightness**

# *Serizyme*

“มิติใหม่แห่งนวัตกรรมเส้นไหมออร์แกนิค
ความหรูหรามีระดับที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม”

"The Asia-Pacific region was the fastest-growing market for silk, in terms of value and volume, in 2015 and this trend is expected to continue till 2021."

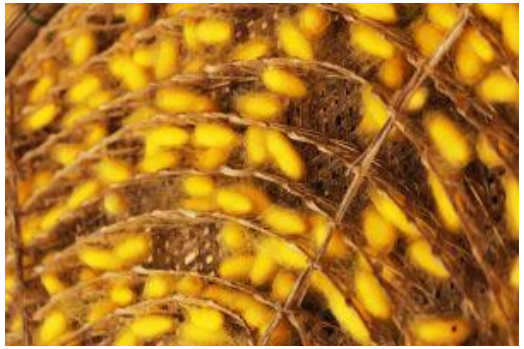


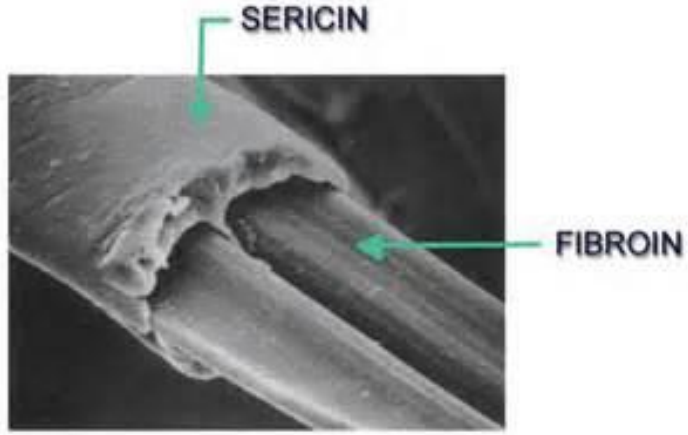
"The silk market is **projected to reach USD 16.94 Billion by 2021**, at a CAGR of 7.8% from 2016 to 2021"

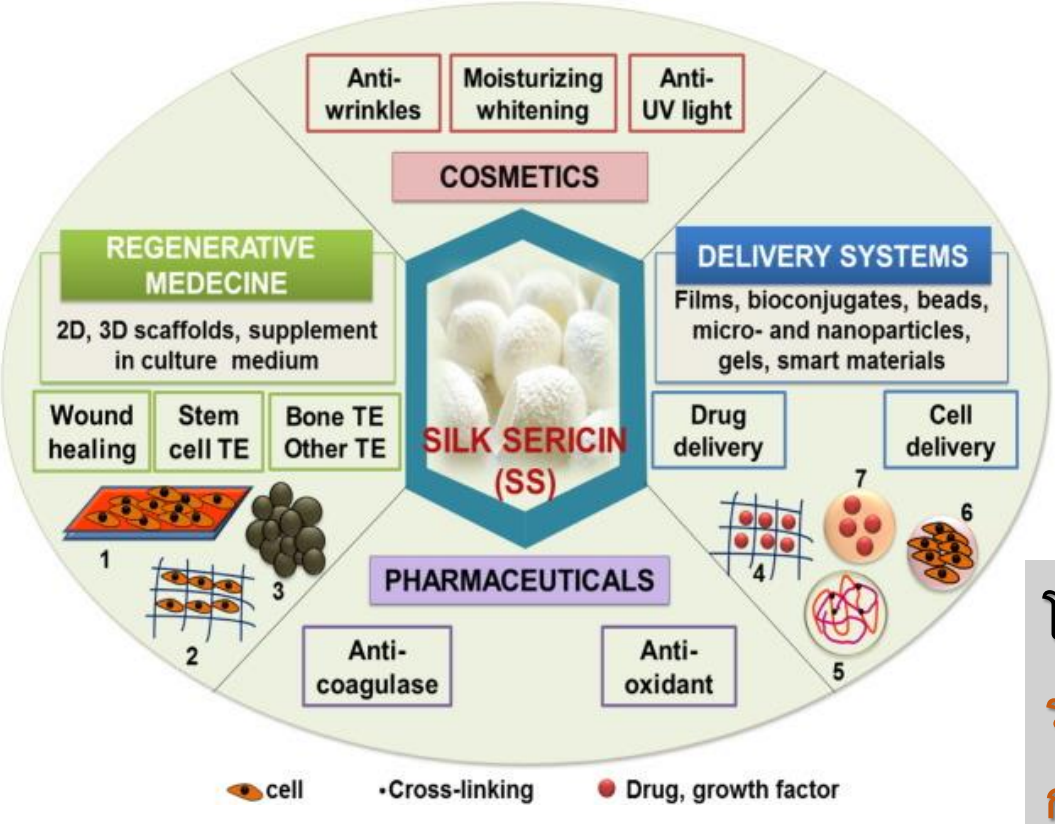
*"ยุทธศาสตร์กระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2560 – 2564 ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ และเครื่องนุ่งห่มไทย ภายใต้วิสัยทัศน์ที่กำหนดให้ไทยเป็นศูนย์กลางสิ่งทอและแฟชั่นในภูมิภาคอาเซียน"*

# Market Value of Sericin

•ปริมาณการผลิตเส้นไหมในระดับโลกอยู่ที่ 600,000 ตันต่อปี ทำให้เกิดโปรตีนกาวไหมถึง 150,000 ตัน





**โปรตีนกาวไหมบริสุทธิ์**

**ราคาสูงถึง 2,727 บาทต่อกรัม** สำหรับใช้ในกลุ่มอุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงเซลล์

**โปรตีนกาวไหมสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง**

ไม่ต้องการความบริสุทธิ์สูง แต่มี**ปริมาณความต้องการในการใช้สูง** ราคาจะอยู่ในช่วง **1,558 – 4,674 บาทต่อกิโลกรัม**

# Roxizyme

## Superoxide dismutase for cosmetic industry

# Chemicals in cosmetics and alternative products

The average woman

WEARS

**515**

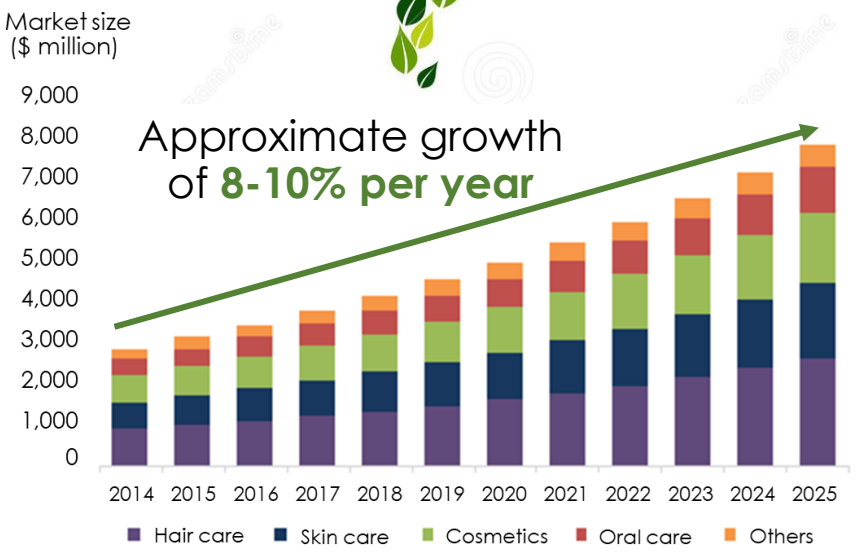
**CHEMICALS**

on the average day

## The most toxic chemicals

- **Formaldehyde**
- **SLS**
- **Parabens**
- **Petroleum, Paraffin oil**
- **Synthetic fragrance**

***"Global organic personal care market is expected to reach at more than $7.8 billion by 2025"***



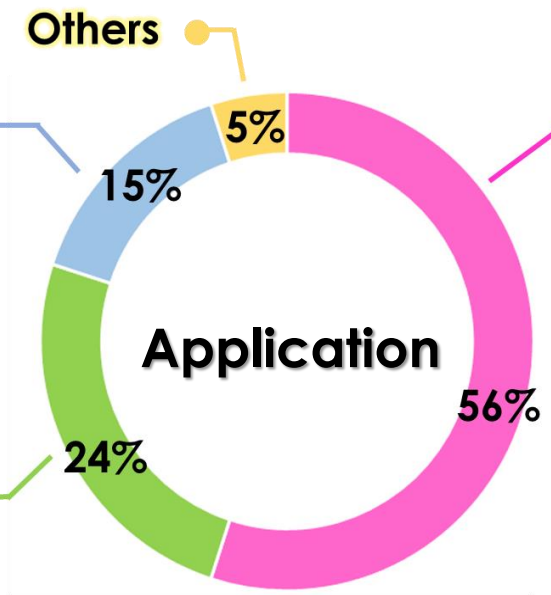
*Sources:*
*https://bodyunburdened.com*
*The US Food and Drug Administration (FDA), 2016*
*http://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/organic-personal-care-market*

# Superoxide dismutase in global market

**SOD**
(Superoxide dismutase)

**Revenue**

**$76.37 M** in 2016 → **$102.57 M** in 2022 (**32%**)




**Medical**
Biological preservation

**Cosmetics**
Skin protection
Anti-aging

**Food**
Function food

**Only few** SOD manufacturers in global market

Mostly are extracted from **fruit and vegetable**

Key player: SIGMA-ALDRICH
(5,500 THB/mg)

# Superoxide dismutase in cosmetics

BIOTEC a member of NSTDA

**Skin aging**

as oxidative enzyme

**Sunscreen**

protect skin from ionizing radiation

**Anti-inflammatory**

Damage from ROS

Widely use in cosmetic additives such as SOD mask, SOD skin care products or SOD powder

**Estee Lauder**
Advanced Night Repair

**KIEHL'S**
Facial Fuel
Heavy Lifting Firming

**Reversa**
Antioxidant Booster Serum

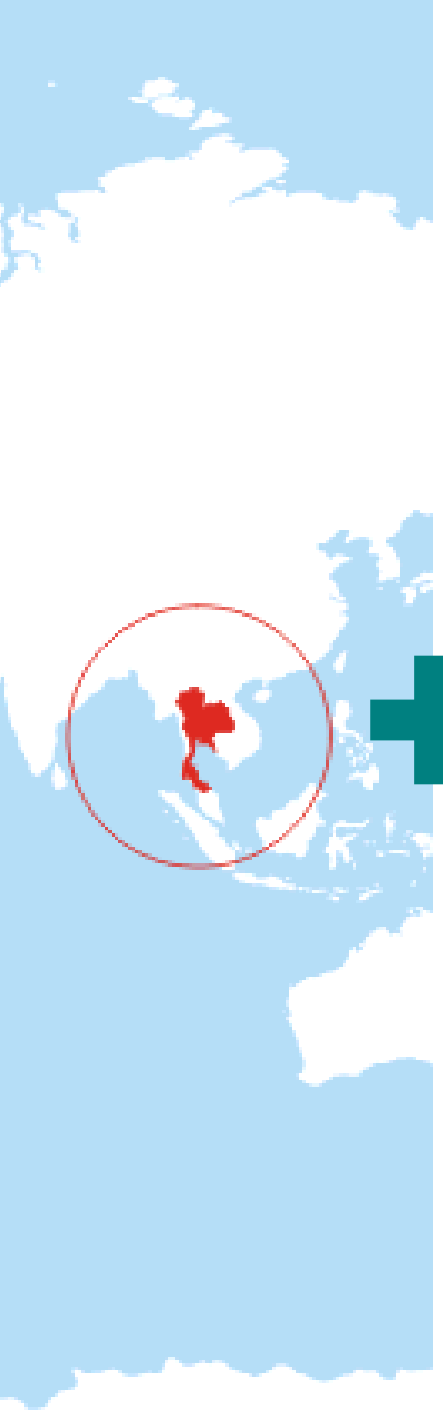
# แหล่งทุนที่สนับสนุนงานวิจัยและพันธมิตร

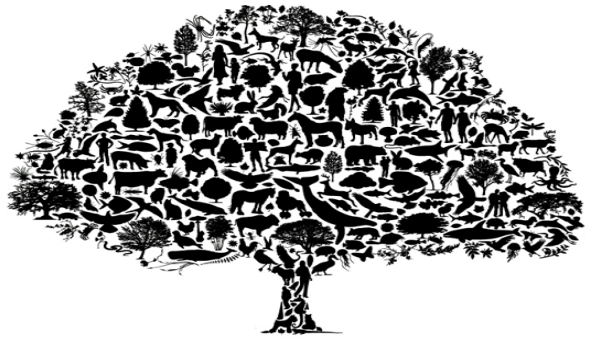
## แหล่งทุน

- โครงการวิจัยที่มุ่งผลกระทบเชิงเศรษฐกิจสูง (GII project) ฝ่ายบริหารคลัสเตอร์และโปรแกรมวิจัย (CPM) สวทช.
- โครงการสนับสนุนเร่งการเจริญเติบโตของธุรกิจนวัตกรรมรายใหม่ในอุตสาหกรรมเป้าหมาย (Research gap fund) สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สป. วท.)
- ทุนสนับสนุนผลงานเด่นเพื่อนำเสนอต่อนักลงทุนในงาน NSTDA investors' day 2011

## หน่วยงานร่วมวิจัยและพันธมิตร

# Thailand 4.0 “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน”





**ความหลากหลายทางชีวภาพ**

(Biodiversity)

**ความหลากหลายทางวัฒนธรรม**

(Cultural diversity)

**เทคโนโลยีและนวัตกรรม**

(Technology and Innovation)