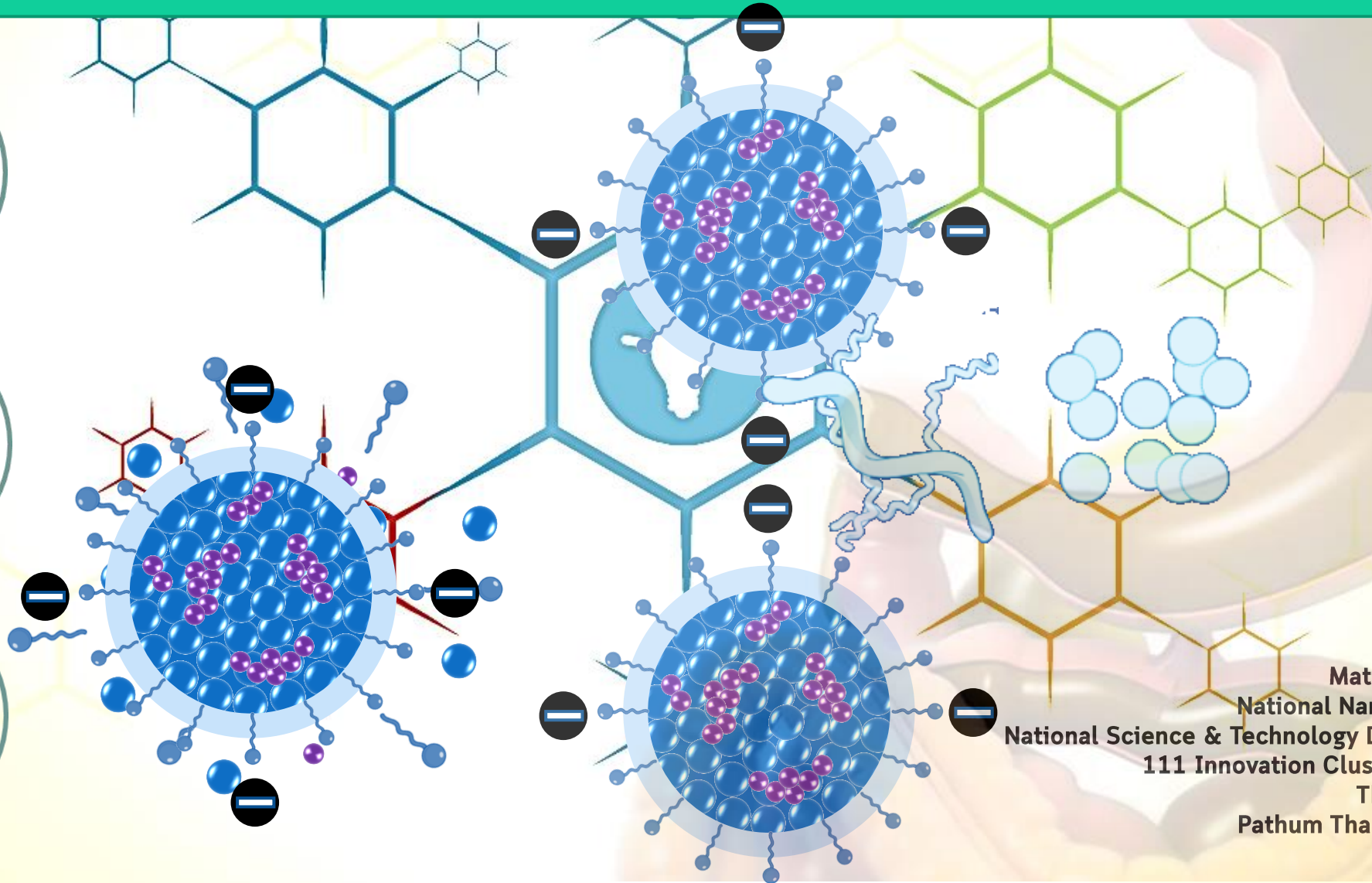
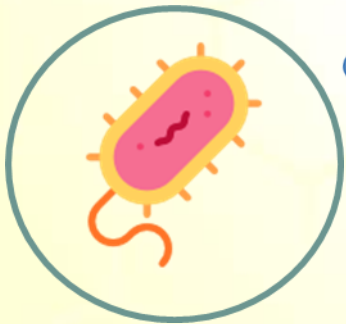
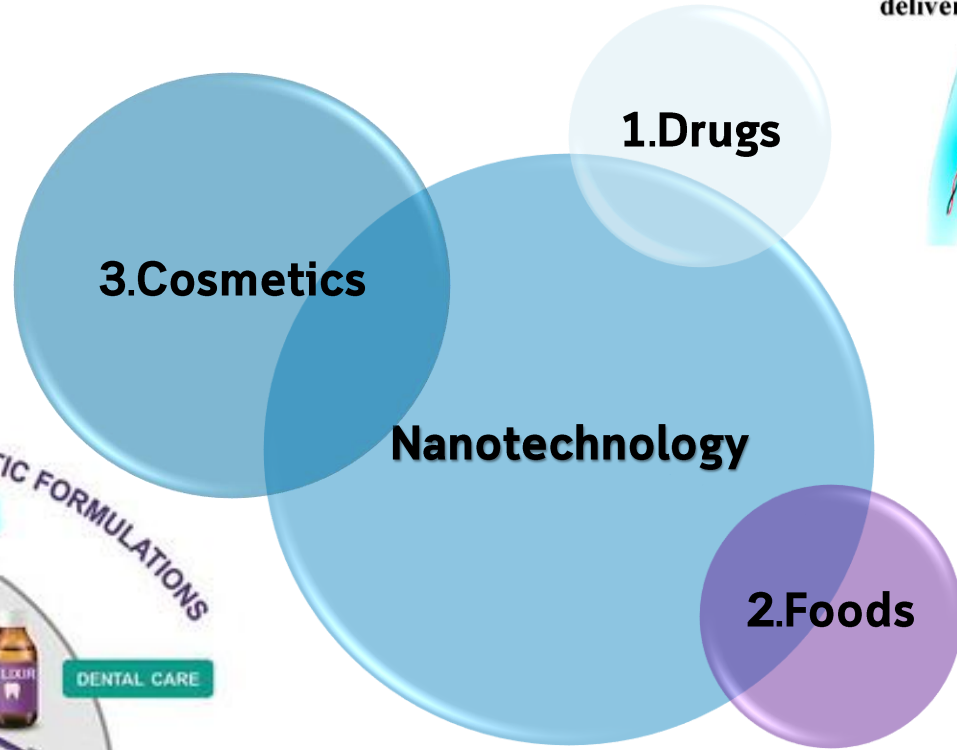
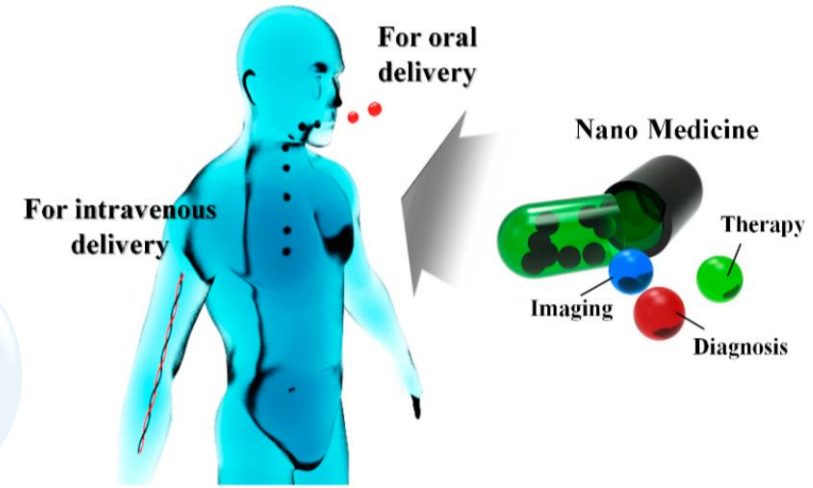


Nanoencapsulation for health and wellness

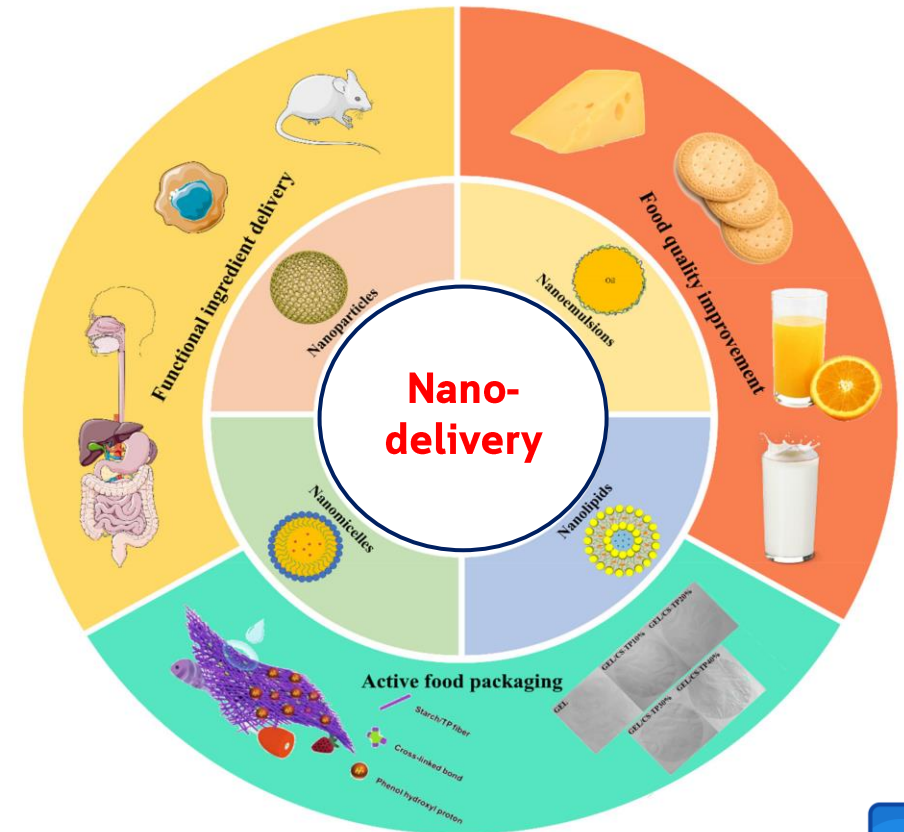


Mattaka Khongkow, Ph.D.
National Nanotechnology Center
National Science & Technology Development Agency
111 Innovation Cluster 2 (INC2 Building)
Thailand Science Park
Pathum Thani 12120, THAILAND

📌 Applications of Nanotechnology



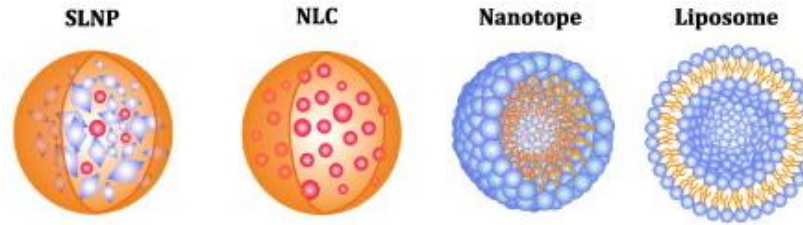
- Functional ingredient delivery
- Food quality improvement
- Active food packaging



📌 Nanocarrier: Smart technology for Beauty & Wellness

Nano Delivery System

- Topical delivery system
- Transdermal delivery system
- Oral delivery system

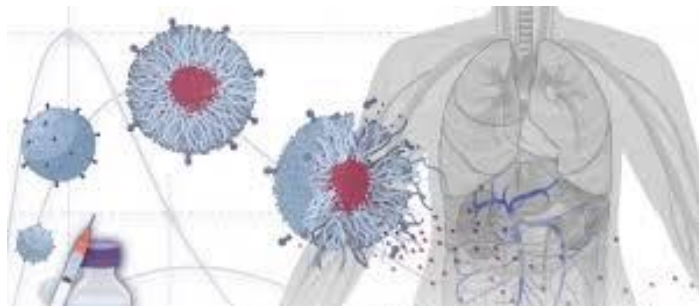


2

Application of nanocarriers in various fields

- Biomedical
- Cosmetic & Pharmaceuticals
- Food & Agricultural

1



Nanocarrier

- Different types of nanoparticles
- Encapsulation technology

3



Why do we need encapsulation technology?

Active compounds



Biopharmaceutics

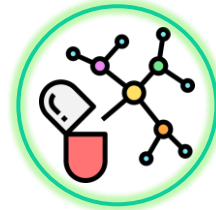
(e.g., DNA, mRNA, siRNA, protein)

Advantages :

mechanism of action and high specificity

Limitations :

- Low stability in vivo
- Rapid extracellular host clearance
- Poor penetrate cell membranes due to due to the negative charge, high molecular mass, and hydrophilicity



Drugs

(e.g., cisplatin, doxorubicin)

Advantages :

therapize and treatment for illness

Limitations :

- Low water solubility
- Degradation extreme conditions during digestion/injection (pH changes and gastric acids)
- Some not specific tissue sites or cells



Herbs

(e.g. Black Galingale, Centella asiatica)

Advantages :

therapize and treatment for illness

Limitations :

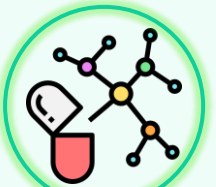
- Low water solubility
- High volatility
- Poor stability and bioavailability
- Susceptible to oxidation
- Undesirable taste and flavor

Advantages of encapsulation technology

Active compounds



Biopharmaceutics



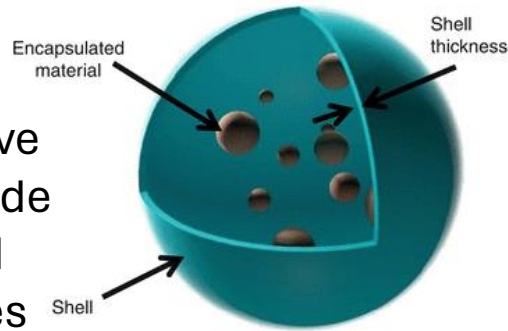
Chemical drugs



Herbs

Encapsulation technology

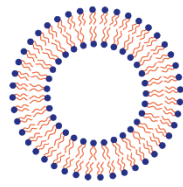
Enclosing of active components inside nanometer-sized shells or capsules



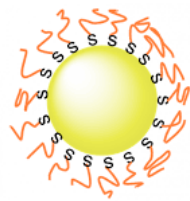
Nanocarriers



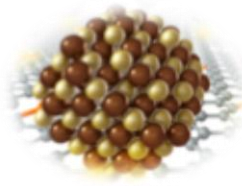
Polymeric nanoparticles



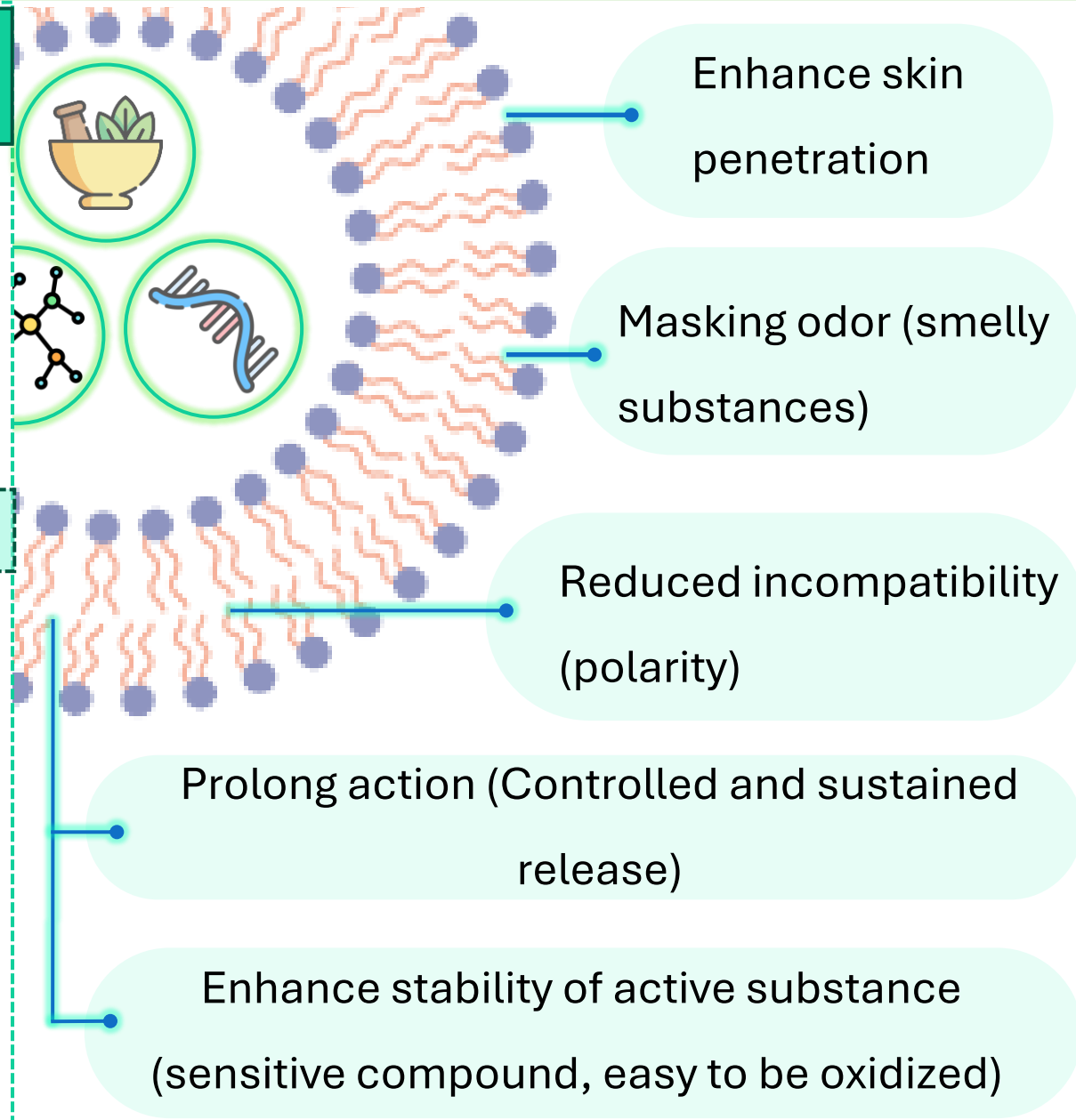
Lipid nanoparticles



Metal nanoparticle



Non-metallic nanoparticles



Approaches to deliver active ingredients: Nanocarriers

Nanocarriers

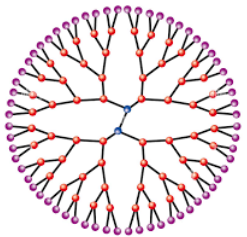
Polymeric nanoparticles



Nanosphere



Nanocapsules



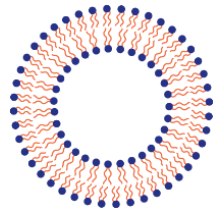
Nanodrimers



Nanogels

Lipid nanoparticles

- Nanovesicles: liposomes, transthesome
- Nanoemulsion
- Partculates: SLNs, NLCs



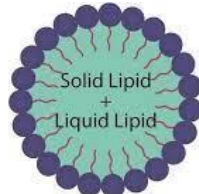
Liposomes



Lipid nanoparticle

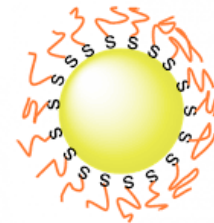
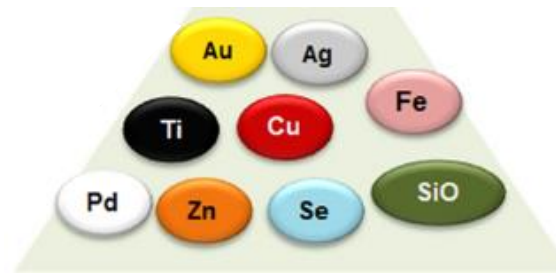


SLNs



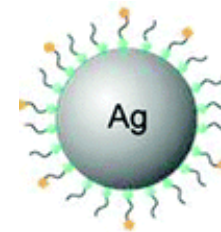
NLCs

Metallic nanoparticles



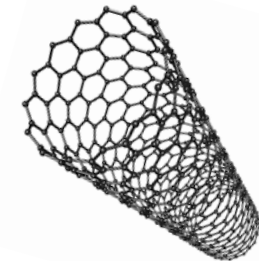
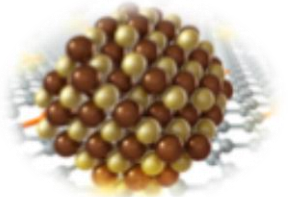
Gold nanoparticle

Silver nanoparticle



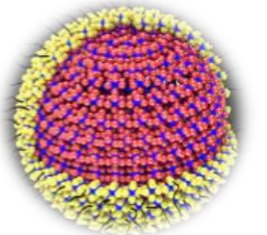
Non-metallic nanoparticles

Sulfur nanoparticles



Carbon nanotubes

Quantum dot



Our works

Active compounds



Biopharmaceutics
(e.g., mRNA, peptide)

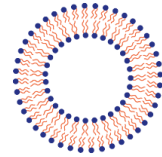


Drugs
(e.g., cisplatin, doxorubicin)

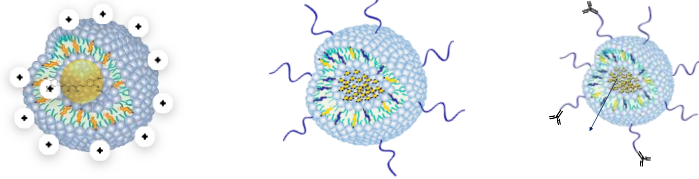


Herbs
(e.g. Black Galingale, Centella asiatica)

Platforms

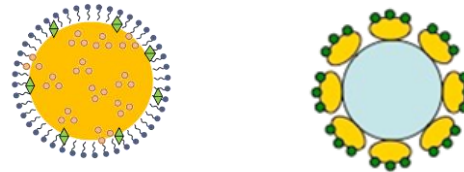


Lipid nanoparticles

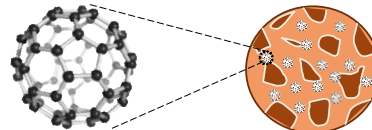


Liposome

Nanoemulsion

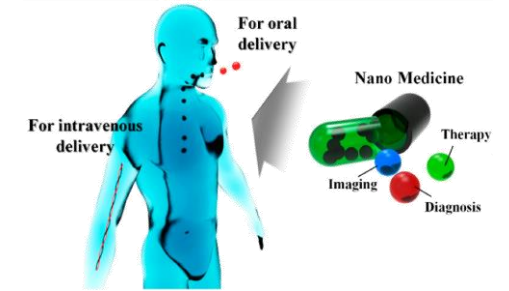


Fullerene lipidal



Applications

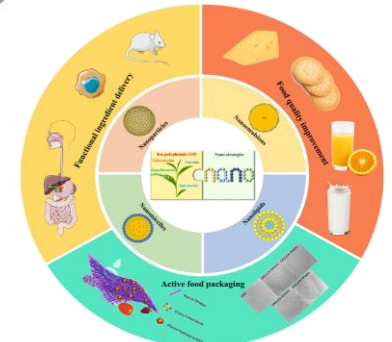
1. Vaccine delivery



2. Cosmetics



3. Food supplements



Our works

Active compounds



Biopharmaceuticals
(e.g., mRNA, peptide)

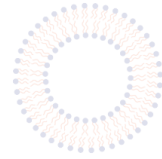


Drugs
(e.g., cisplatin, doxorubicin)



Herbs
(e.g., curcumin, Y, Z)

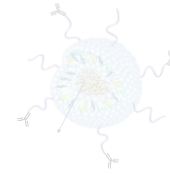
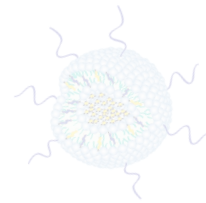
Platforms



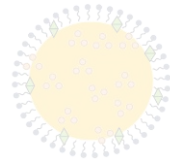
Lipid nanoparticles



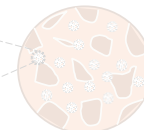
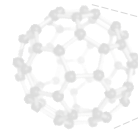
Liposome



Nanoemulsion

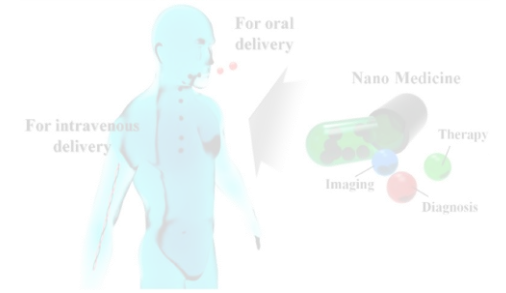


Fullerene lipidal



Applications

1. Vaccine delivery



2. Cosmetics



3. Food supplements



Cosmetics : Transdermal



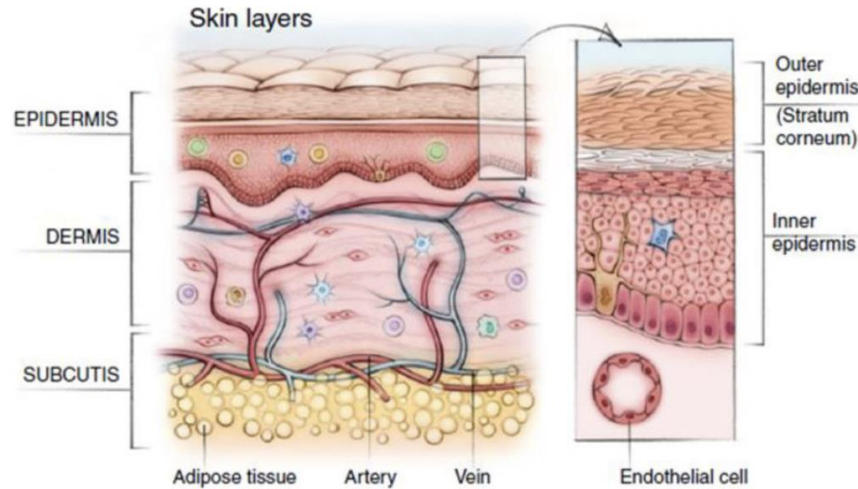
Transdermal

Advantages:

- Not or less invasive
- Ease on application
- Self-administration
- First pass metabolism avoidance
- Various dosage forms and methods
- May reduce the frequency of administration

Disadvantages:

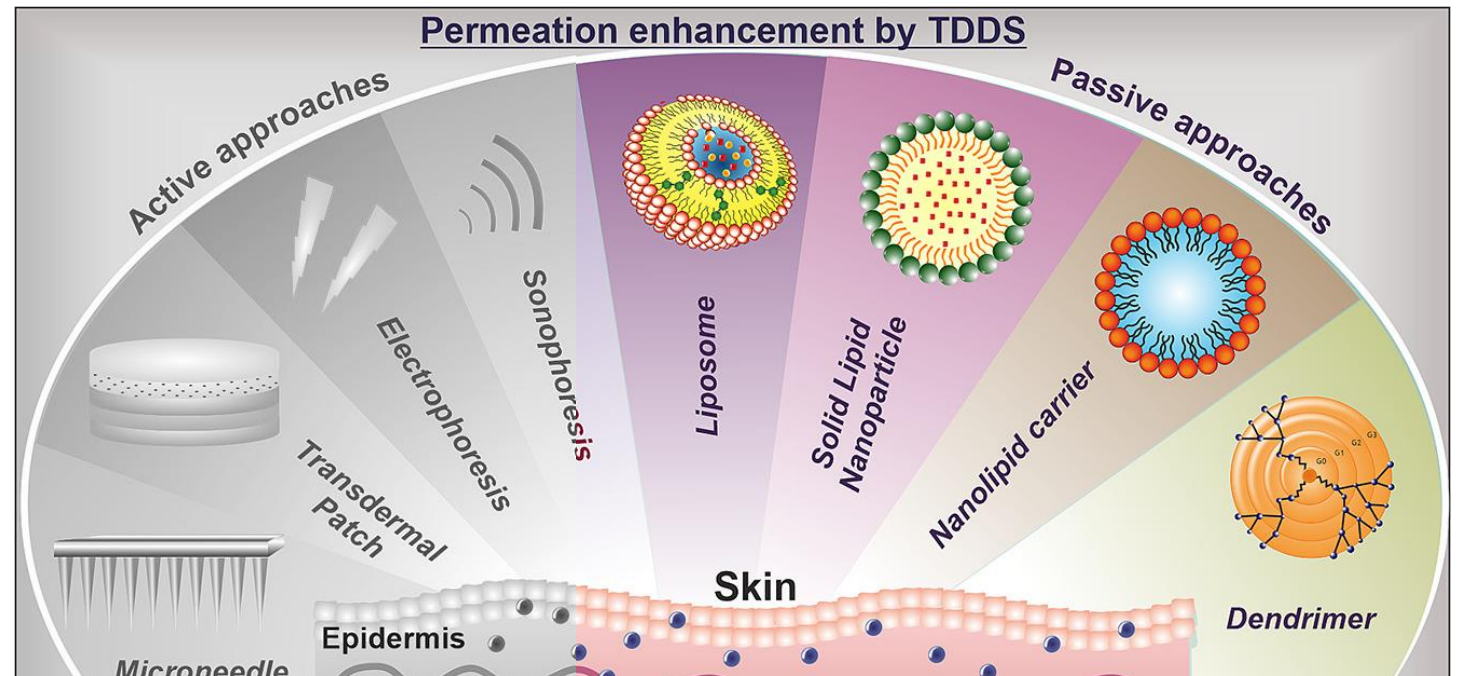
- May cause skin irritation at the application site
- Limited to suitable drugs
- Plasma level may be achieved slowly



Barriers to transdermal drug delivery

- Complex, multilayered structure
- Small pore size
- Highly hydrophobic outer layer
- Relatively hydrophilic inner layer

Limited Permeability



Solutions: Nanoencapsulation



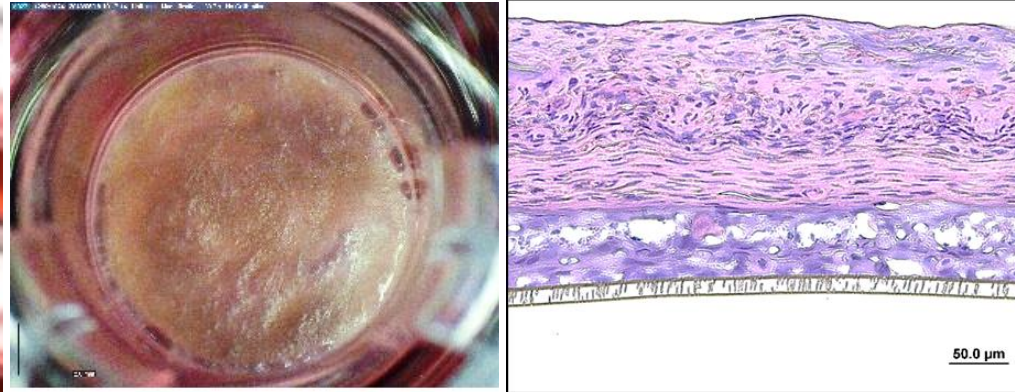
1. Enhance skin penetration
2. Prolong action (Controlled and slow release)
3. Reduced incompatibility (polarity)
4. Masking odor (smelly substances)
5. Enhance stability of active substance (sensitive compound, easy to be oxidized)



ตัวอย่างผลงานวิจัยของนาโนเทคโนโลยี



Reconstructed skin model



Anti-ageing



Stimuli



PM 2.5



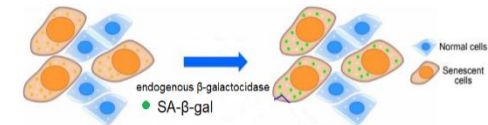
Thai medicinal herb



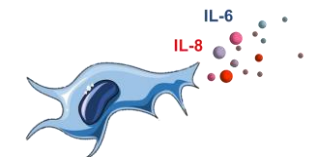
Potential anti-aging agents



Reduced DNA damage



Reduced senescent cells

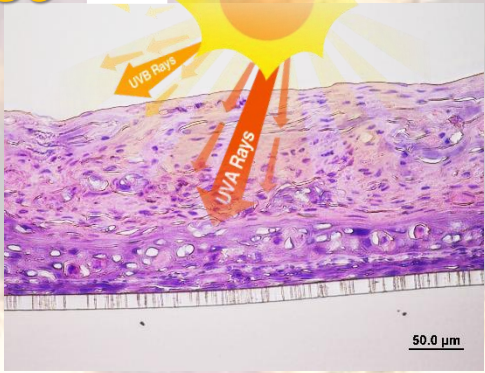


Anti-inflammation



- **Powerful anti aging active ingredient from Thai black ginger**

Black Ginger (BG)-139



3D full-thickness skin tissue model



Anti-cellular aging 1.23x

Collagen stimulating 4.3x

Antioxidant 1x

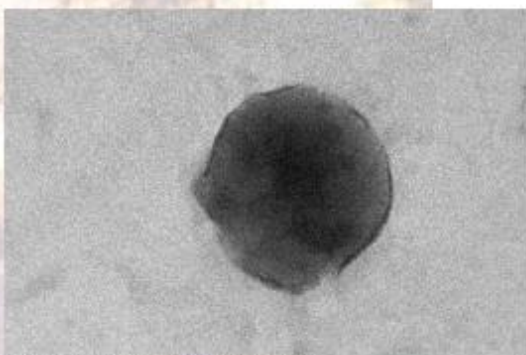
Anti-inflammation 2x



PRODUCTS: *B-Gold formula for anti-aging product*



In vitro testing and characterizations



Microscope Accelerating Voltage Magnification Camera Length
200 kV 50000x 200 nm



Nano-BG139

- **Anti-inflammation**
- **Inhibition of UV induced inflammation and skin ageing**

Prevention of collagen degradation

<https://asianlifebeauty.com>

Nanoparticles	Particle size nm	Polydispersive index (PdI)	pH	%E.E
A. Blank	145.53 ± 0.35	0.217 ± 0.02	5.81 ± 0.01	-
B. Nano-BG139	162.63 ± 0.98	0.232 ± 0.01	5.93 ± 0.05	74.16 %

Physical appearance

- ▶ Yellow paste

Formulation

- ▶ Can be added to a formulation at < 40°C
- ▶ Easy to incorporate
- ▶ Disperse in water
- ▶ pH 4 - 7
- ▶ Recommended dose: 1 - 5%

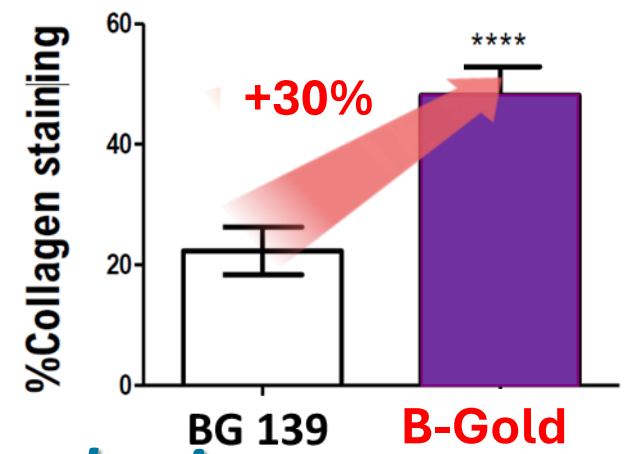
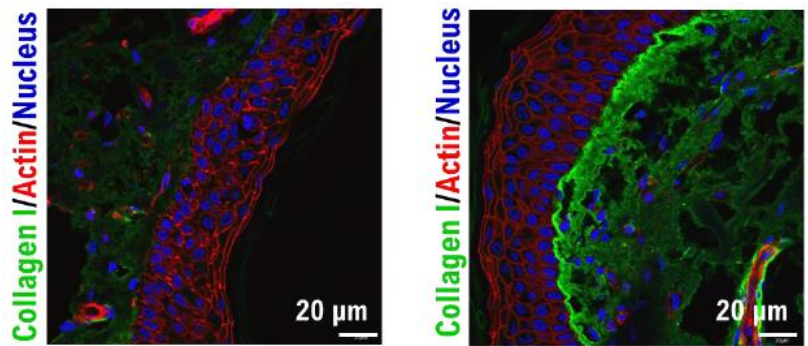
Application

- ▶ Anti-ageing skin care products

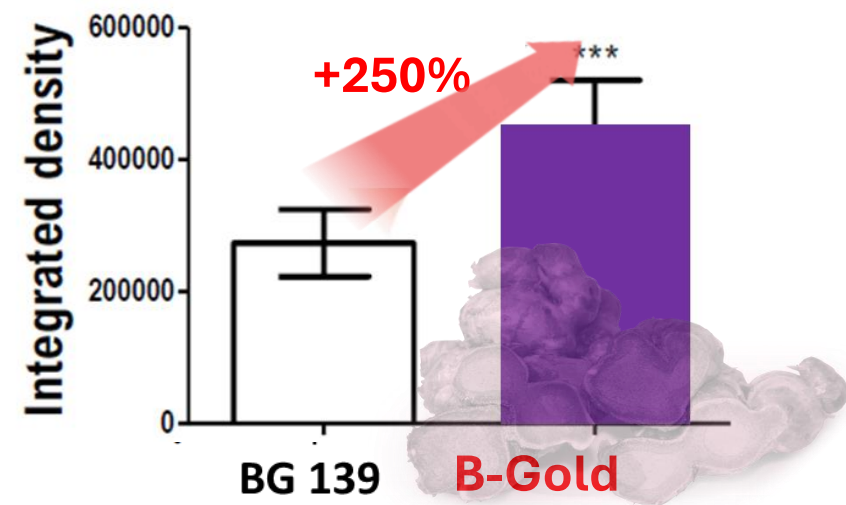
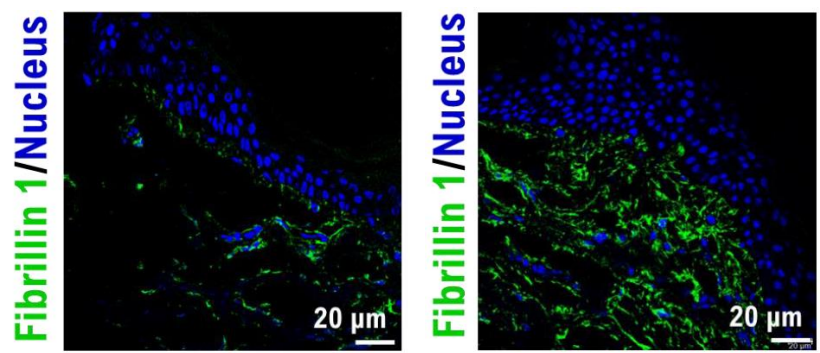


Ex. vivo model efficacy evaluation

Enhanced collagen production



Improved elastin synthesis



Microscope Accelerating Voltage Magnification Camera Length
JEM-2100 120 kV 50000 x 200 mm

PRODUCTS: *B-Gold formula for anti-aging product*

Clinical Irritation test

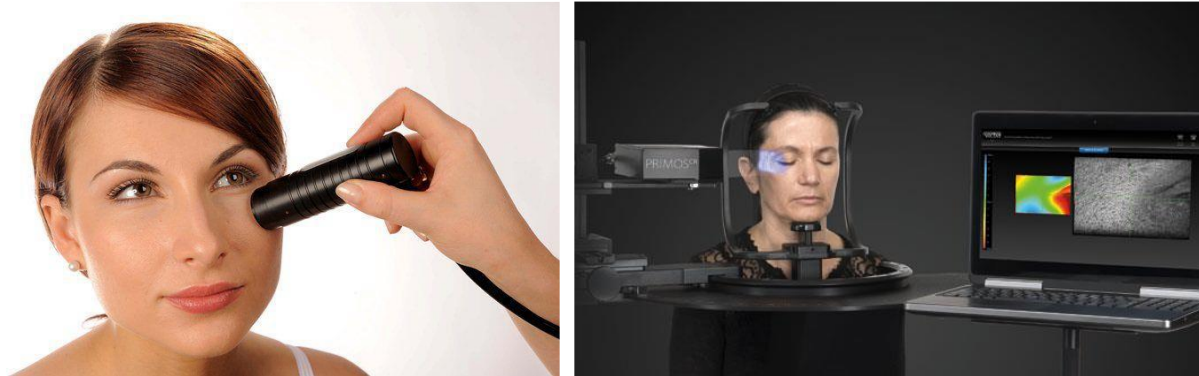


B-gold formula



- ✓ Passed skin irritation in 32 subjects (Female 30 + male 2)

Clinical efficacy evaluation



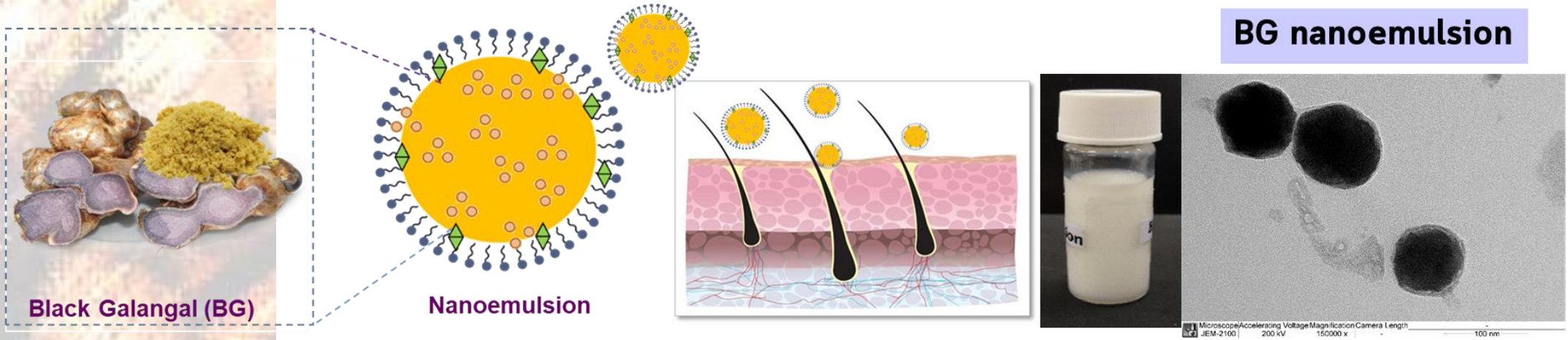
(Nano-BG139=0.2%w/w;N=30;before/after measurement) 28 days

B-gold formula

- ✓ Enhanced skin hydration
- ✓ Provided a firmer and more elastic and younger skin
- ✓ Provided a smoother skin
- ✓ Displayed anti-wrinkle effects



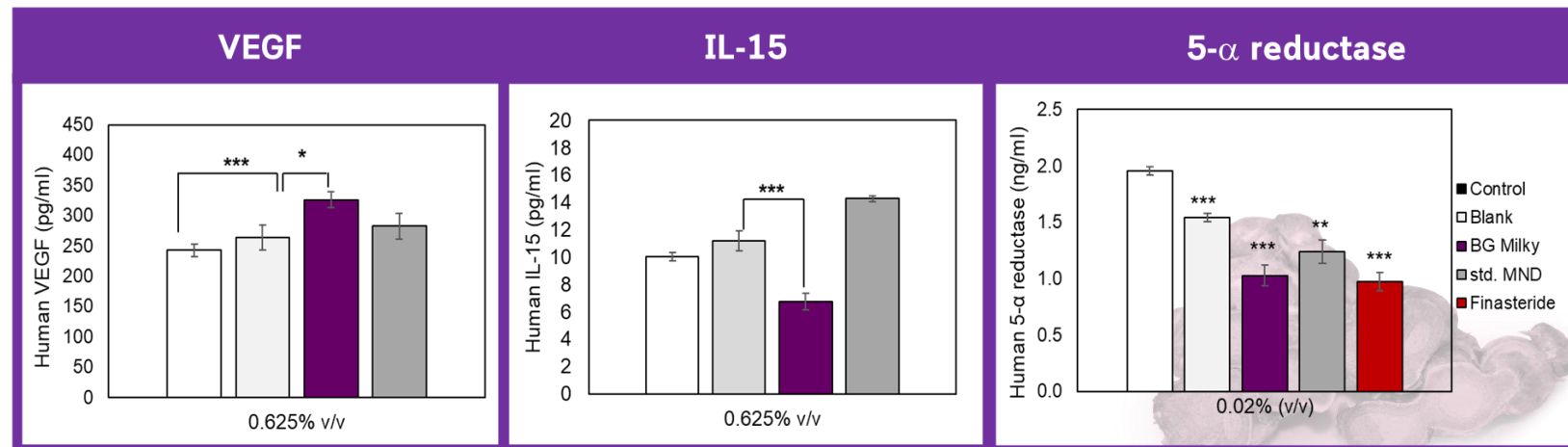
PRODUCTS: *B-Gold formula for anti-hairloss product*



BG nanoemulsion

Mechanisms of action

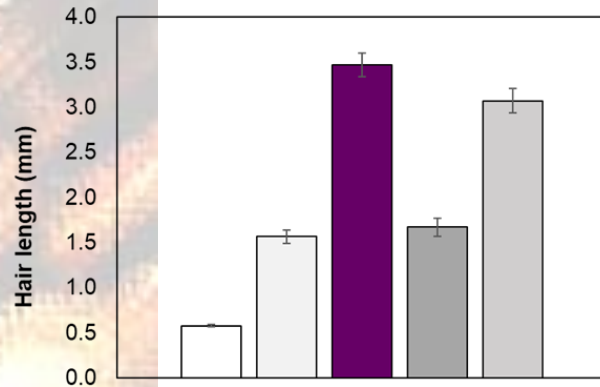
- Enhanced VEGF expression in cells.
- Decreased inflammatory cytokine IL15 production in cells.
- Decreased 5- α reductase expression with similar activity to Finasteride.



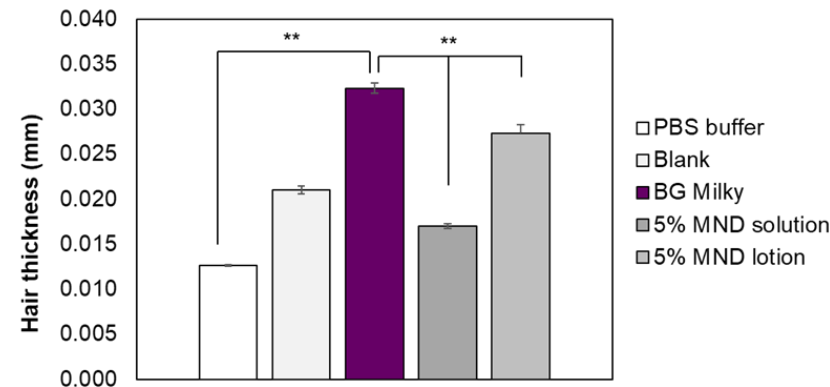
PRODUCTS: *B-Gold formula for anti-hairloss product*

In vivo efficacy evaluation

Enhanced Hair length



Improved Hair thickness



BG nanoemulsion

- **BG nanoemulsion induces hair growth by increase hair length and hair thickness**
- **in C57BL/6Njcl mice and its ability was more potent than MND.**

Research Team: Dr. Mattaka Khongkow, Dr. Udom Asavapirom, Miss Jaruwan Jothamongkhon and Dr. Prinana Punnakitilashem (Siriraj Hospital)

Litsea Glutinosa & Centella Asiatica Nanoparticles

Thai local wisdom is a knowledge and application which has evolved and been passed down through the generations.

The leaves of *Litsea glutinosa* have been used as a hair cleaner shampoo hair tonic and *Centella asiatica* have been used as wound healing agent since ancient times in Thailand.

Aspect ▶ Yellow brown paste

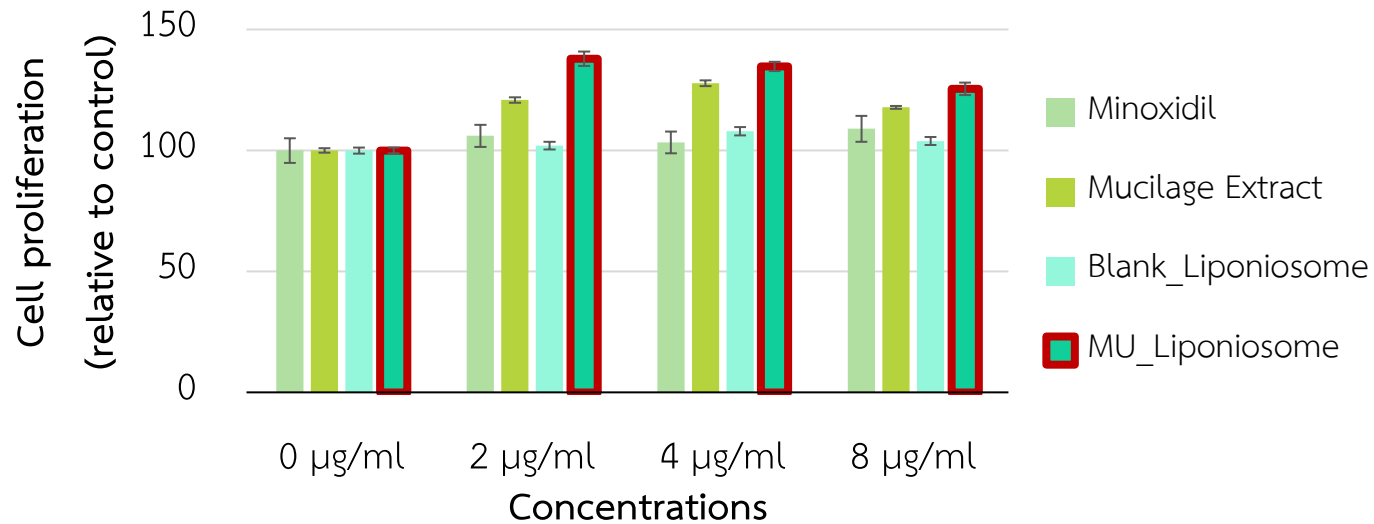
Formulation

Application ▶ Hair Tonic
▶ Hair Shampoo
▶ Hair Conditioner

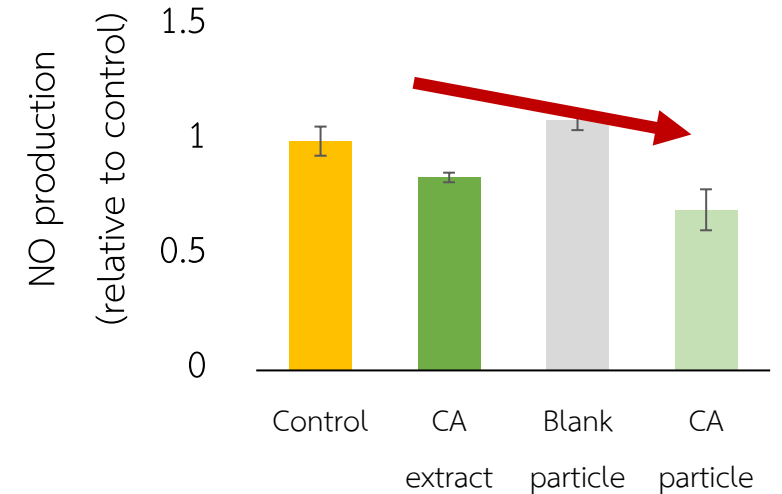
▶ Can be added to a formulation at <math><40^{\circ}\text{C}</math>
▶ Easy to incorporate
▶ disperse in water

▶ pH 4-7
▶ Recommended dose: 1-5%

HAIR GROWTH



ANTI INFLAMMATORY



- ☑ MU liponiosome enhance cell proliferation better than Minoxidil.
- ☑ MU liponiosome increase the hair growth-promoting effect by 15%.
- ☑ CA particle has anti-inflammatory than CA extract by decreasing NO production of 15%.

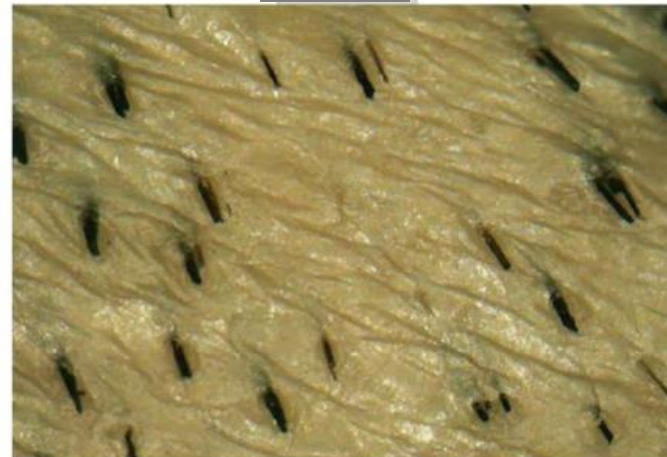
MU = Mucilage from the leaves of *Litsea glutinosa*
CA = *Centella asiatica*

Litsea glutinosa & Centella asiatica Nanoparticles

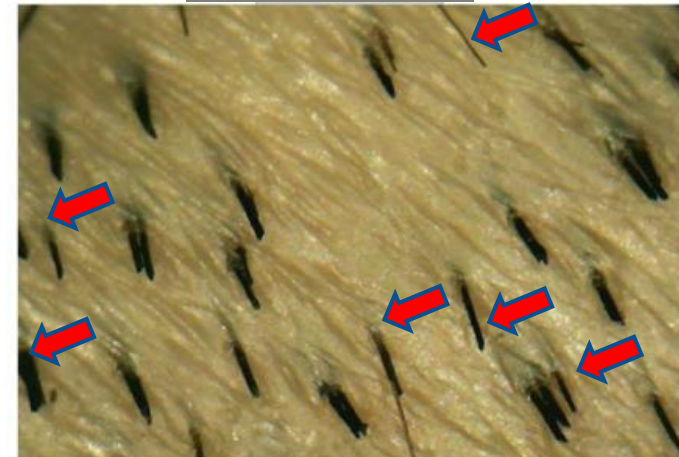
Clinical efficacy testing: (Population: 25 person: Male 12, Female 13, mean ages: 43 years having chronic hair loss, androgenic alopecia types)

- 2% Litzella is able to significantly increase the hair density after 12 weeks of application
- Hair density is increased by 3-5 follicles/cm³ (equal to 5-8% enhancement, $p < 0.01$) after 12 weeks of application, when compared to baseline.
- 65% of tested population displays hair density improvement

Before

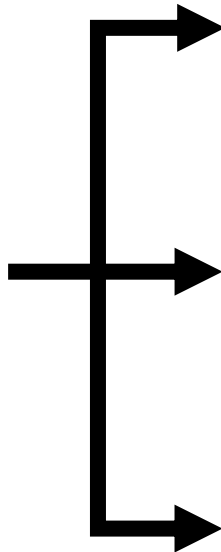
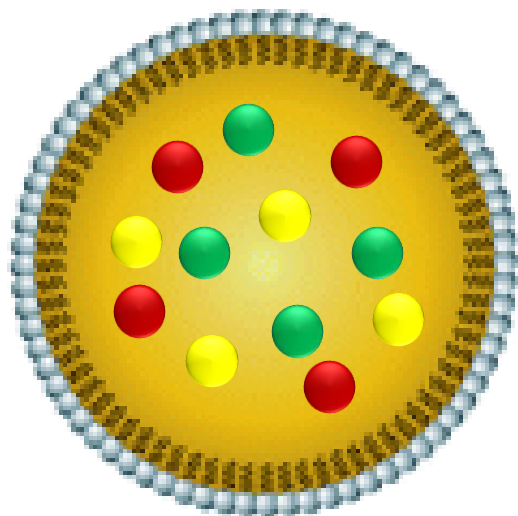


After 12 weeks



Videomicroscopy

Herbal Nanolipoidal Carrier



CENTELLA

- Anti-oxidant activity
- Anti-inflammatory
- Anti-hyaluronidase activity
- Vasoactive effect



Alpha-mangostin

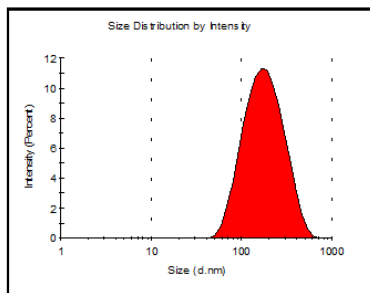
- Improve skin health
- Anti-inflammatory
- Anti-acnes
- Prevent hypertension
- Anti-microbial activity
- Anti-cancer



CLOVE OIL

- Broad-spectrum antimicrobial
- Contains insect repellent, antiparasitic
- Provides powerful antioxidant protection

Aspect ▶ White opaque colloidal



INCI (Active)

- ▶ *Centella asiatica*
- ▶ *Garcinia mangostana*
- ▶ *Syzygium aromaticum*

Formulation

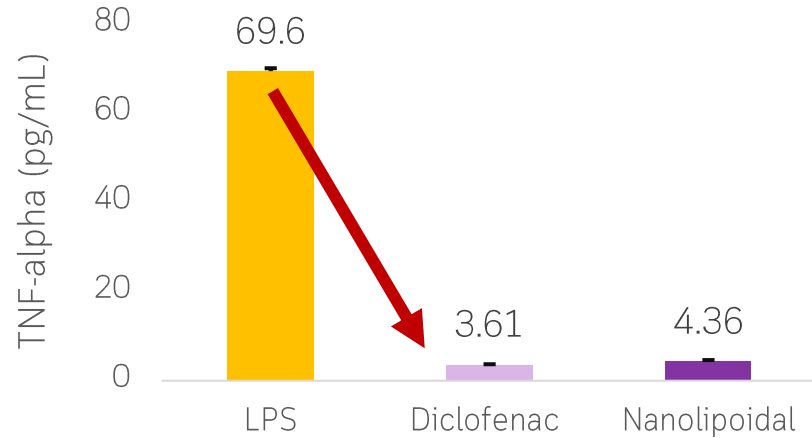
- ▶ Can be added to a formulation at $<40^{\circ}\text{C}$
- ▶ Easy to incorporate
- ▶ Disperse in aqueous phase
- ▶ pH 5-7
- ▶ Recommended dose 2-20%

Application

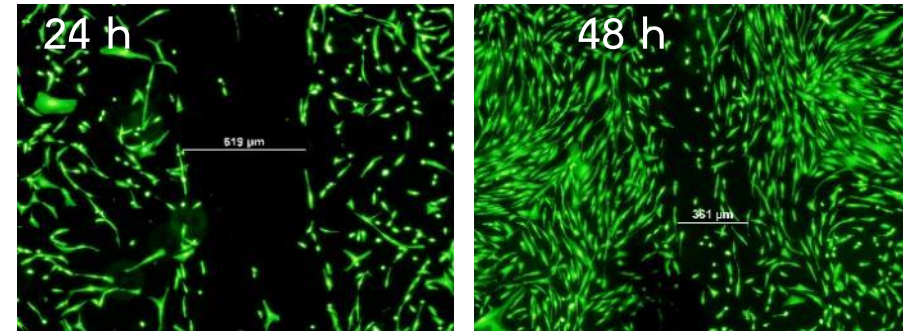
- ▶ Skin Care (Cream, Serum, Lotion, Toner)

Herbal Nanolipoidal Carrier

Anti-inflammation

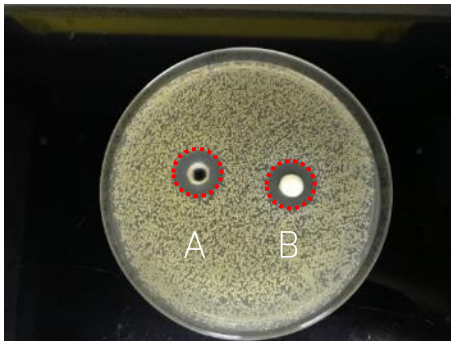


Scratch Wound Healing Assay

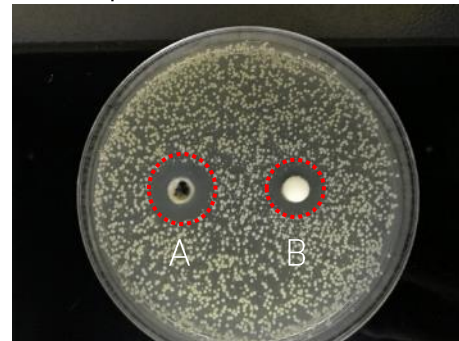


Anti Acne

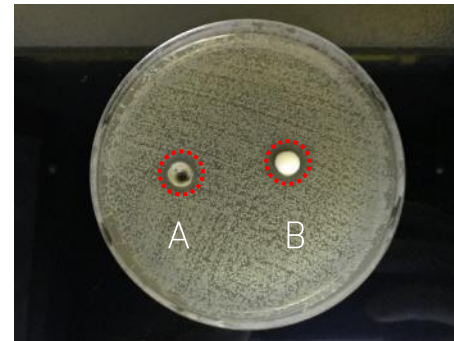
S. aureus



S. epidermidis

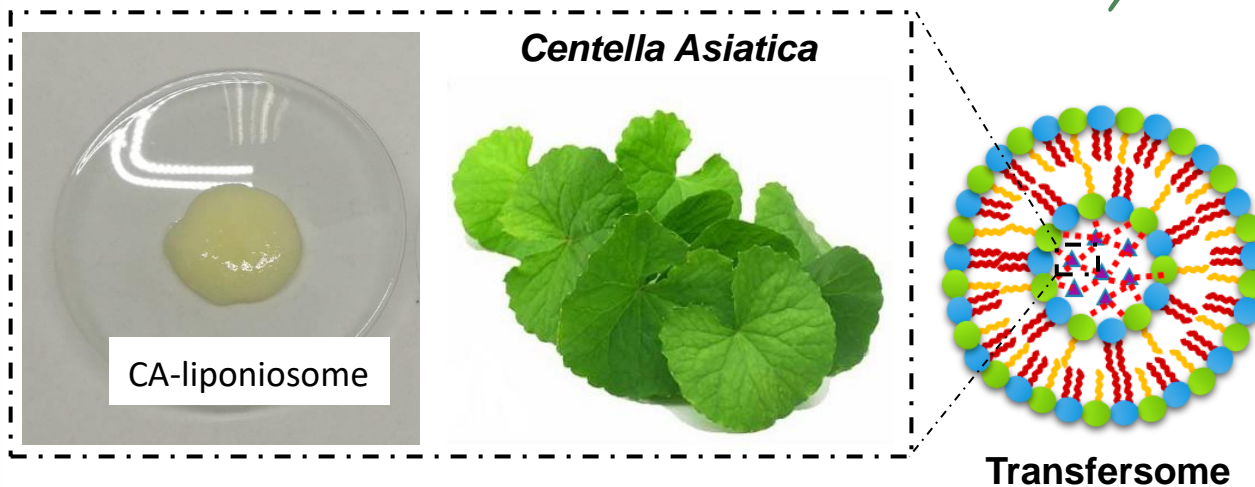


P. acnes



- A: Nanoformulation
- B: Nanolipoidal (NLP)
- Zone of inhibition

Centella asiatica Nanoparticles



Centella Asiatica

- Enhance human dermal fibroblasts growth
- Reduce inflammation
- Inhibit inflammation by decreasing TNF- α induced IFN- γ production
- Promote wound healing

Particles	Size (nm)	Pdl
2.0% Centella Asiatica (CA)	80 - 150	0.15 - 0.18

Physical appearance

- ▶ Yellow paste

Formulation

- ▶ Can be added to a formulation at $< 40^{\circ}\text{C}$
- ▶ Easy to incorporate
- ▶ Disperse in water
- ▶ pH 4 - 7
- ▶ Recommended dose: 1 - 5%

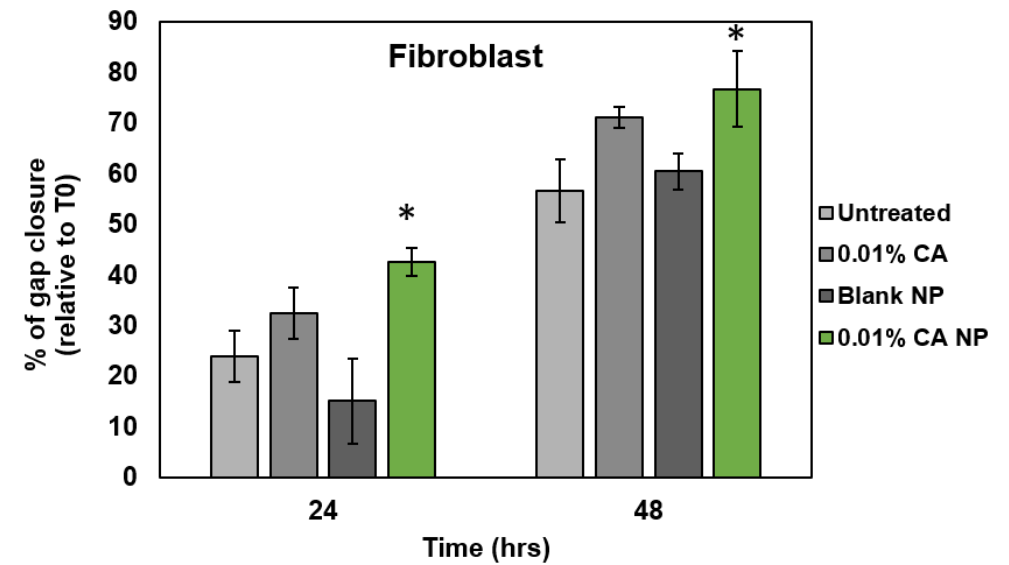
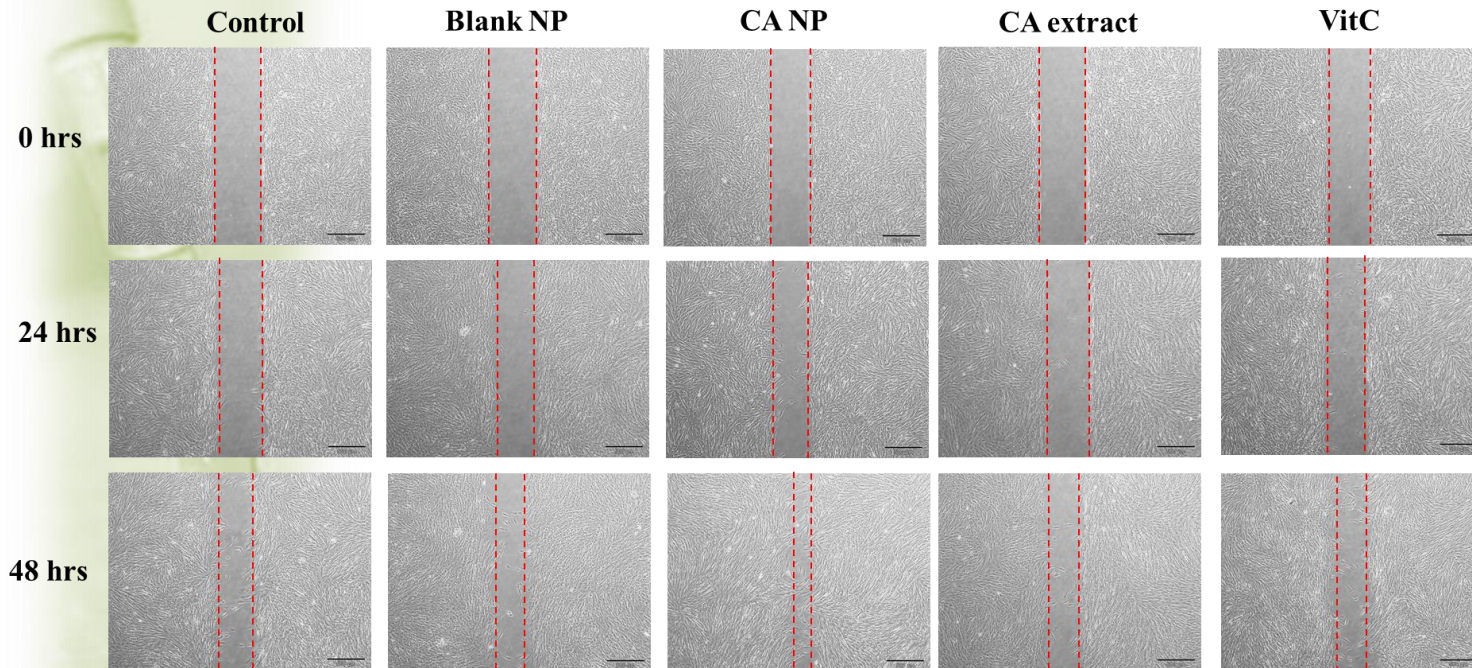
Application

- ▶ Skin care



Centella asiatica Nanoparticles

Wound healing activity



CA particle promotes wound closure by 10% higher than CA extract (*In vitro* test on human dermal fibroblast for 1-2 day)

Plai & Turmeric loaded NLC

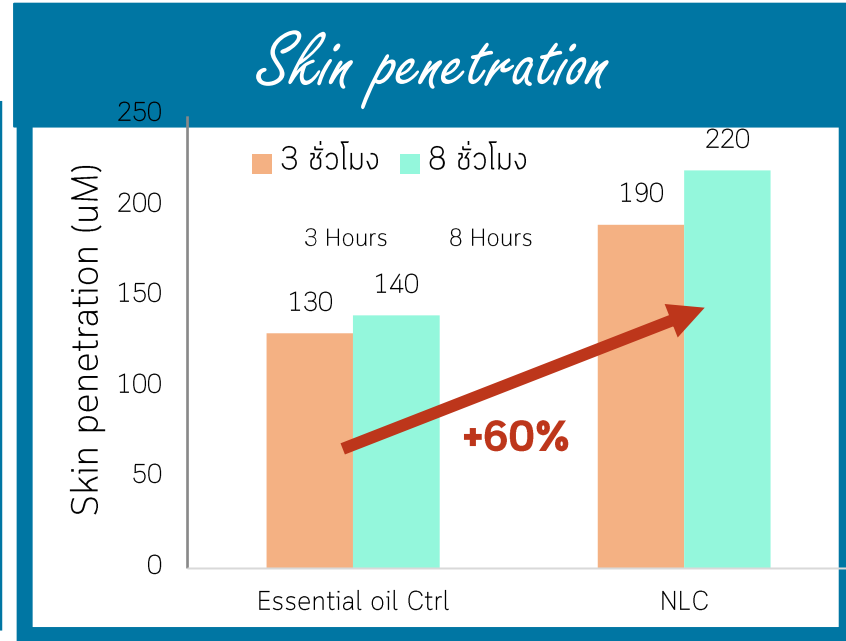
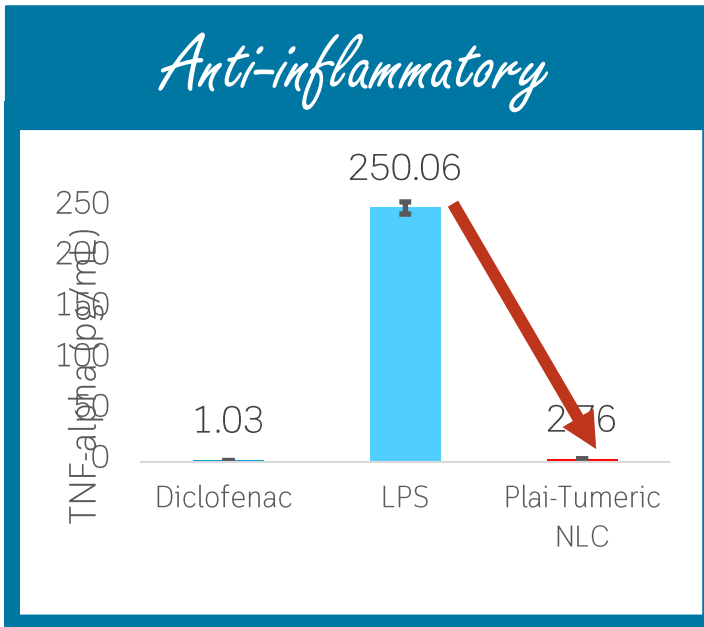
Tumeric (*Curcuma longa* L.) and Plai (*Zingiber cassumunar* Roxb.) are widely recognized and well-accepted in local wisdom of traditional Thai massage because both of these herbs have essential oil that can reduce pain, inflammation and stiffness.



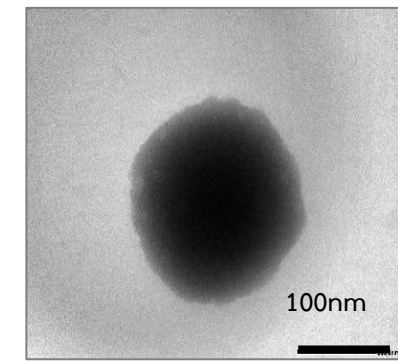
- Aspect** ▶ White opaque colloidal
- Formulation**
 - ▶ Added to a formulation at <math><40^{\circ}\text{C}</math>
 - ▶ Soluble in water
 - ▶ Recommended dose: 5 – 20%
- Application** ▶ Skin Care (Cream, Serum, Lotion)



NLC = Nanostructured Lipid Carrier



Particle	Size (nm)	pH
Plai & Turmeric loaded NLC	85 - 100	5 - 7



- ✓ Plai&Turmeric NLC have anti-inflammatory efficacy as well as Diclofenac at 1 mg/ml
- ✓ Plai&Turmeric NLC can penetrate deeper than essential oil 60%

Our works

Active compounds



Biopharmaceuticals
(e.g., mRNA, peptide)

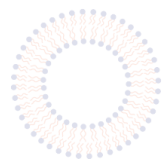


Drugs
(e.g., cisplatin, doxorubicin)



Herbs
(e.g., curcumin, Y, Z)

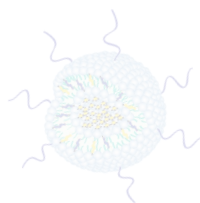
Platforms



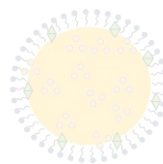
Lipid nanoparticles



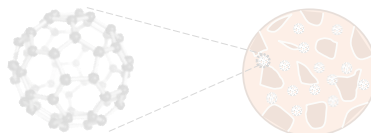
Liposome



Nanoemulsion

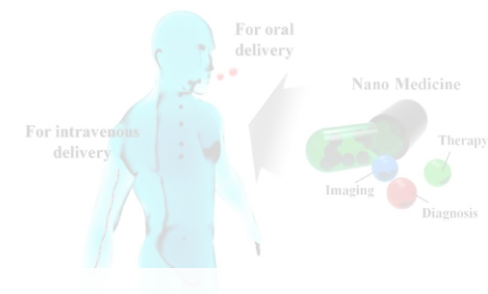


Fullerene lipidal



Applications

1. Vaccine delivery



2. Cosmetics

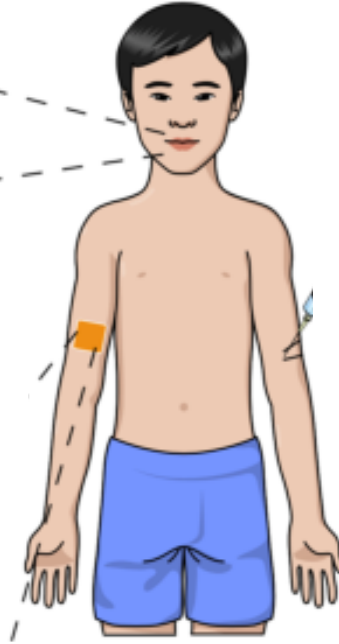


3. Food supplements



Oral deliver system

Oral



Advantages:

- Avoid pain
- Easy to swallow and convenient
- Various dosage forms
- Self-administration
- High patient compliance

Disadvantages:

- Enzymatic degradation
- Acidic environment in GIT
- Longer absorption process
- Plasma level slowly achieved
- First pass metabolism

Four main challenges to address

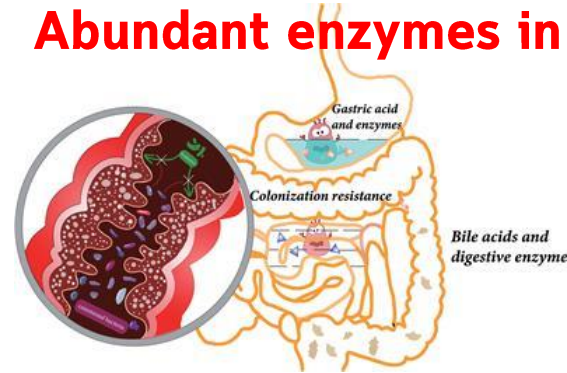
Intestinal barrier



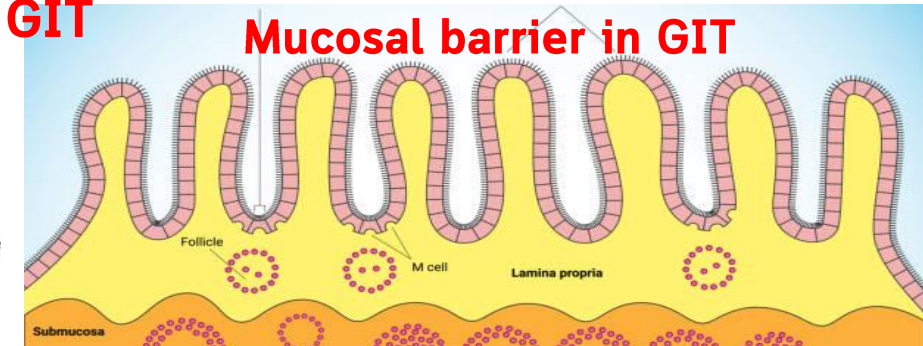
Harsh pH



Abundant enzymes in GIT



Mucosal barrier in GIT



1. Gastrointestinal (GI) destruction of **labile molecules**
2. **Low levels of macromolecular absorption**; absorption of drugs may be affected by food in the stomach
3. Very little control over release of the drug; **non-specific delivery site & side effects**
4. Low permeability -> **mucus, and cellular barriers of the gastrointestinal tract.**
5. Susceptibility to catabolic degradation -> **harsh pH (stomach) and digestive enzymes**

Most therapeutic agents usually have very limited **oral bioavailability**.

Solutions: Nanoencapsulation



1. Protecting the therapeutic payload
2. Enabling targeted delivery
3. Enhancing intestinal permeation
4. Their unique physicochemical properties due to their nanoscale size, enabling high surface area to volume ratio and peculiar interactions with biological systems.

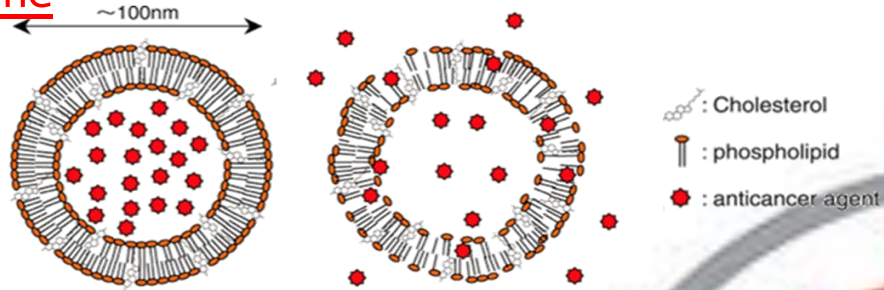
Nanocarriers for oral delivery

Intestinal barrier

- **Low levels of macromolecular absorption**
- **Nanocarrier helps to enhance the absorption of macromolecules**
- **due to their nanoscale size, enabling high surface area to volume ratio and peculiar interactions with biological systems.**

Lipid based Nanocarriers for oral delivery

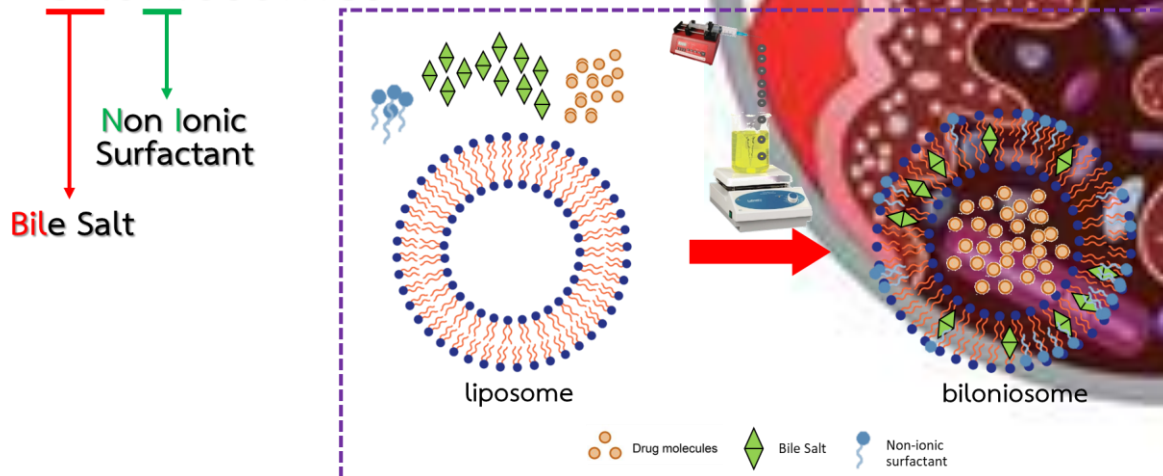
Liposome



- Liposome not stable in gastric fluid (low pH)
- Ruptured vesicle releasing drugs before target site

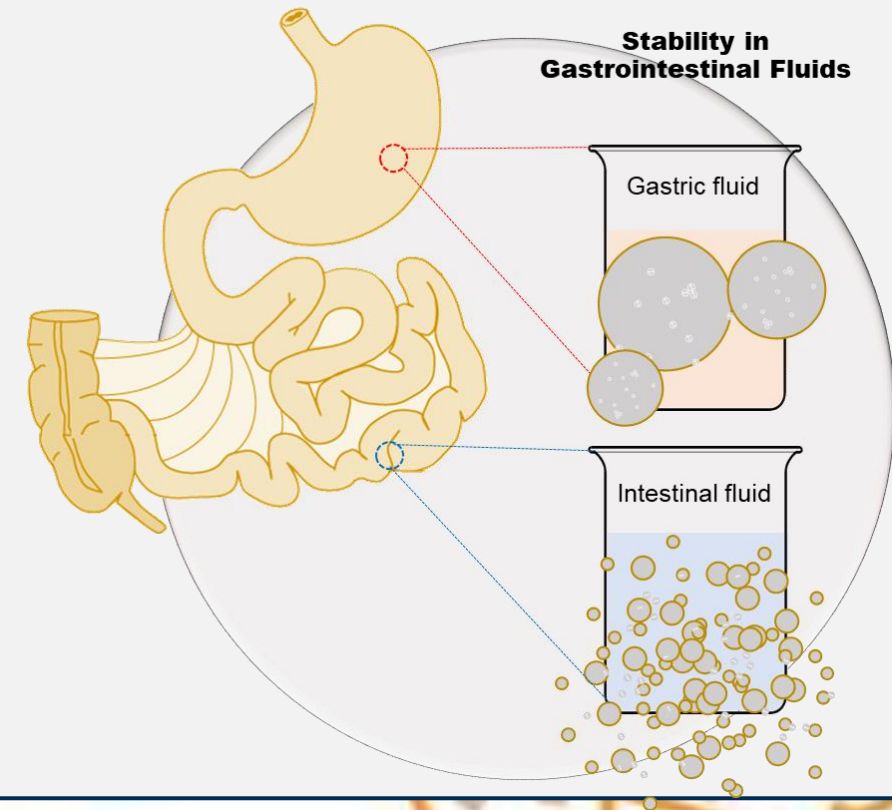
A novel hybrid nanoparticle system

“**Biloniosomes**” = the bile salt-based niosome hybrid system



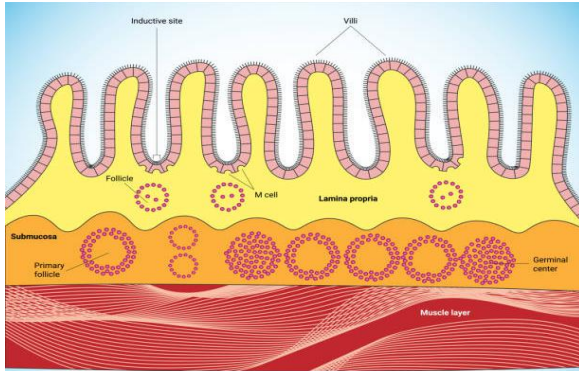
Abundant enzymes in GIT

- **Bile salt: natural and biocompatible surfactant that protecting gastric enzymes and facilitating intestinal absorption**



Mucoadhesive Nanocarriers for oral delivery

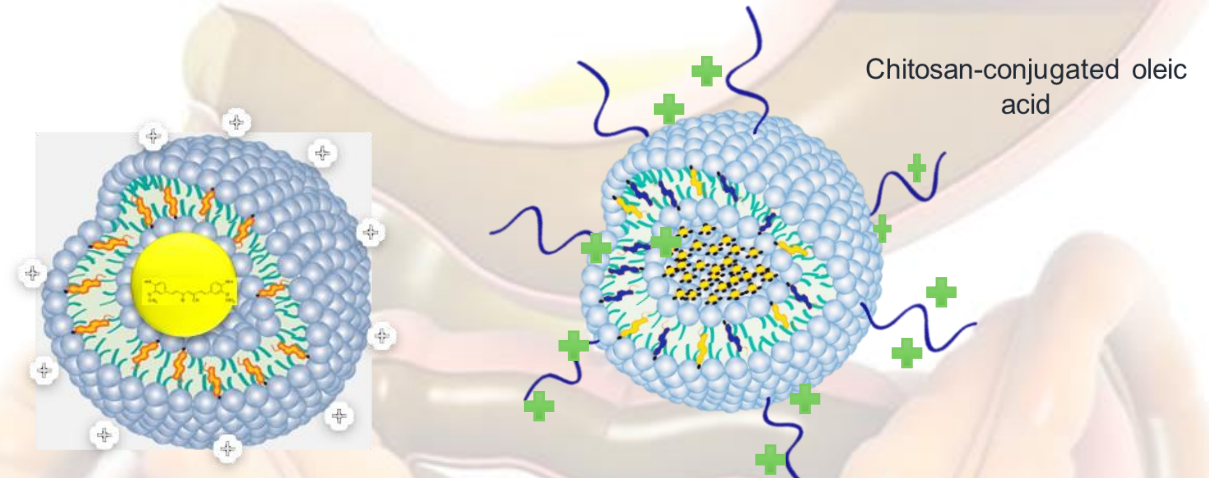
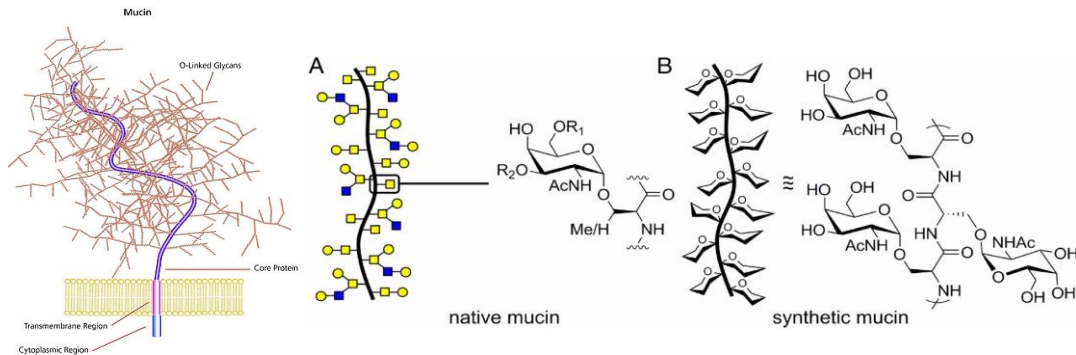
Mucosal barrier in GIT



Cationic and/or surface modified nanocarriers

Mucoadhesive carriers enhances the contact time to the mucous membrane and gives sufficient time for nanocarriers to penetrate and exert the targeted delivery.

Mucin (negatively charged protein)

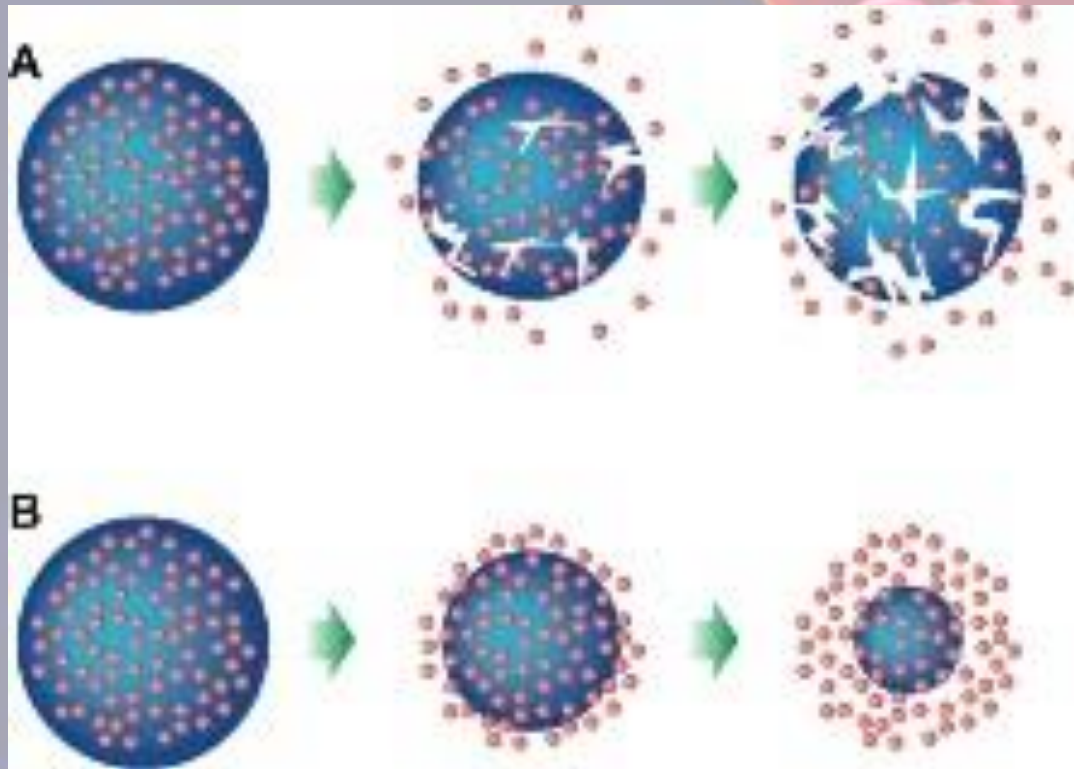


Surfactant-based cationic liposome

Cationic & Mucoadhesive Liposome

Polymeric Nanocarriers for oral delivery

Degradation mechanism



Bulk erosion

Surface erosion

Harsh pH

pH-responsive nanocarrier

Hydrogel: Alginate

- **Controlled release**
- **Diffusion coefficient**
- **Degradation rate**

SMART MICROCAPSULE

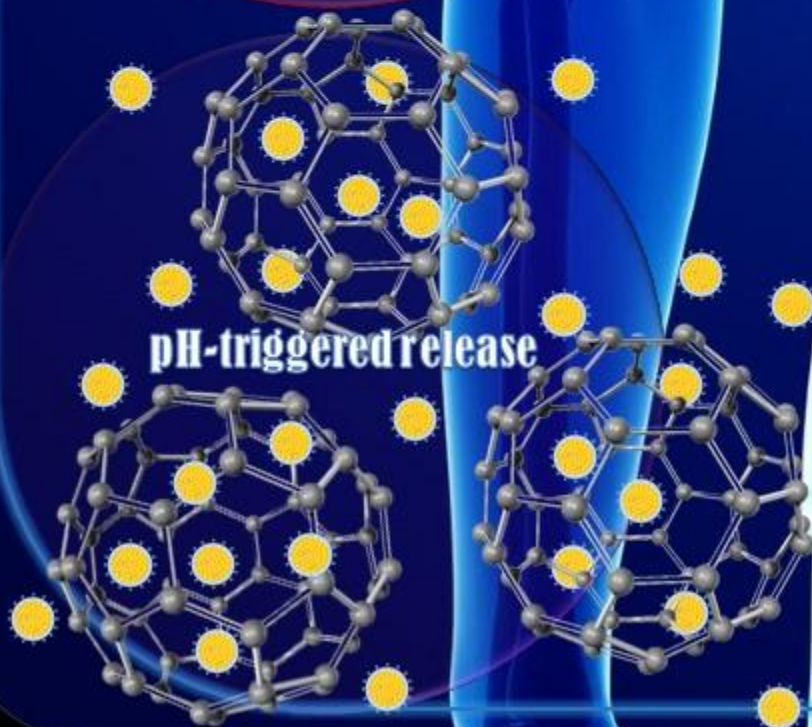
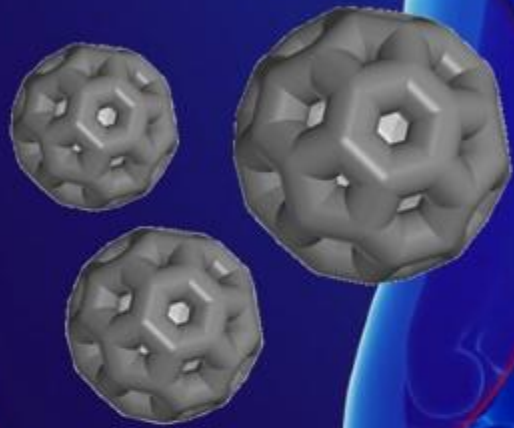
harsh pH (stomach)



In stomach



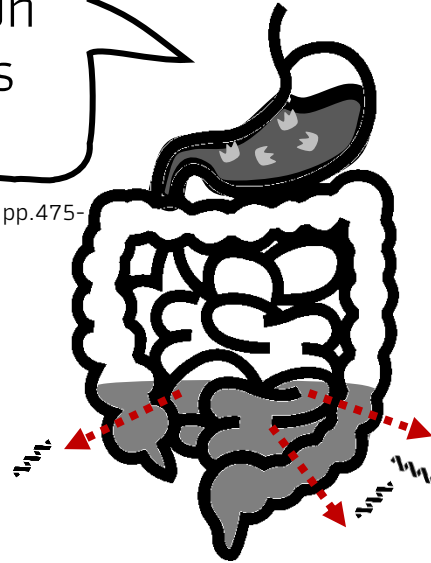
In intestine



Active Ingredients

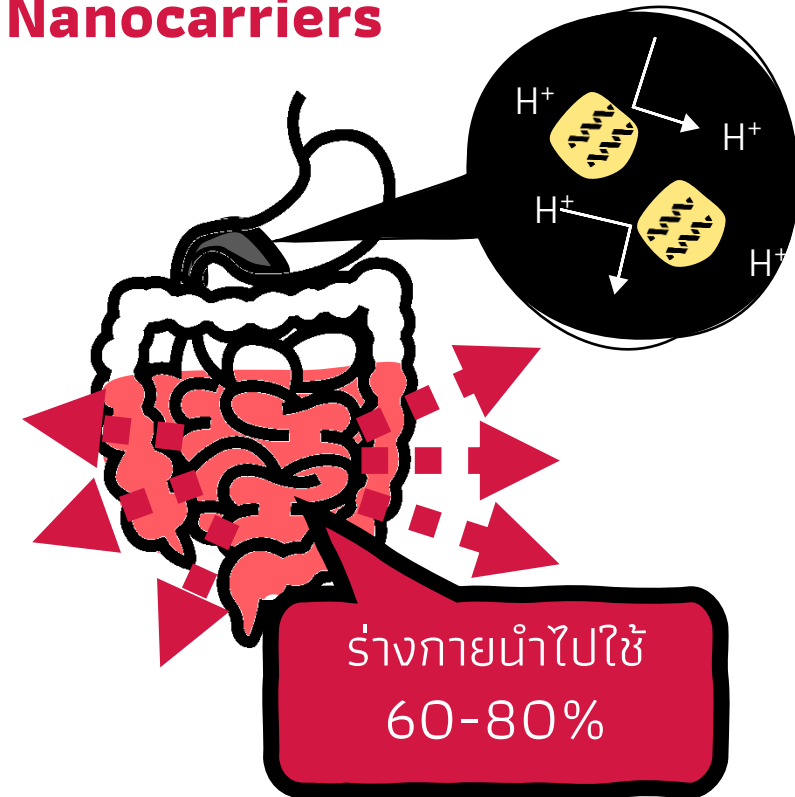
80% ถูกทำลายที่
กระเพาะอาหาร
[pH 1-2.5]

Ref.: World J. Pharm. Res, 7, pp.475-495.



ร่างกายนำไปใช้ **20%**

Nanocarriers



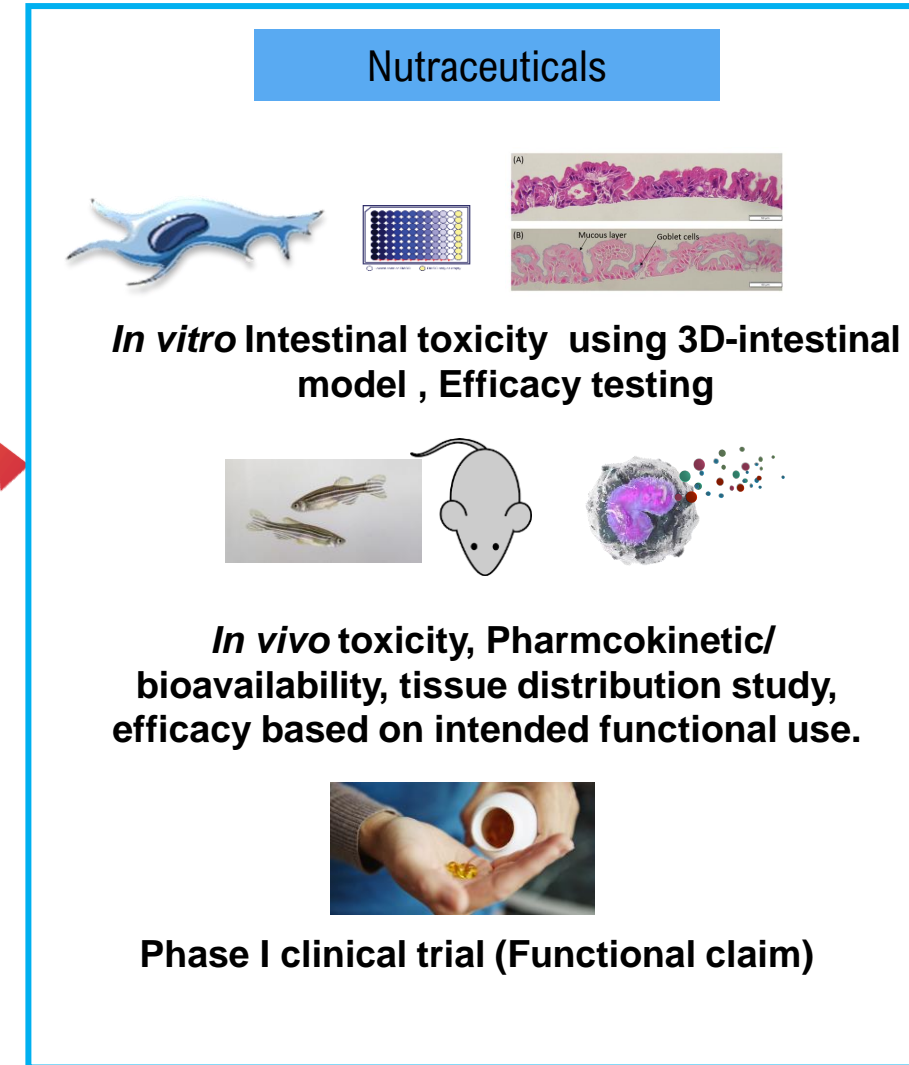
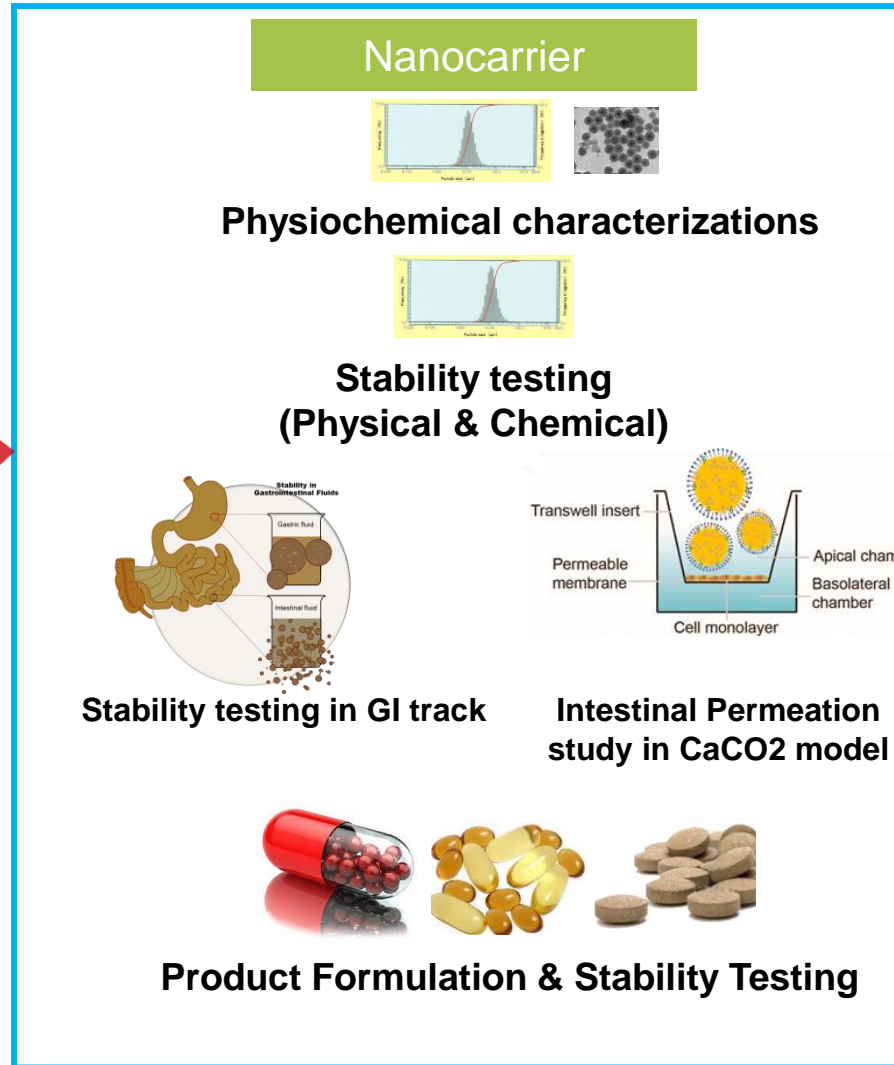
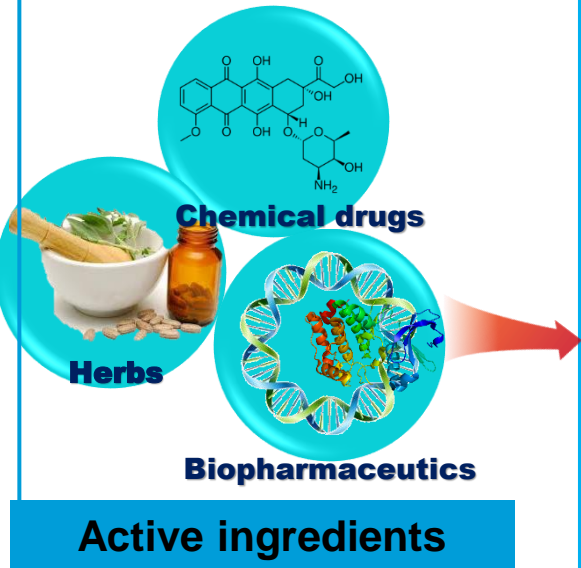
ร่างกายนำไปใช้
60-80%



Eat less, gain more by nanoencapsulation



Conceptual design of nanocarriers using as functional ingredients



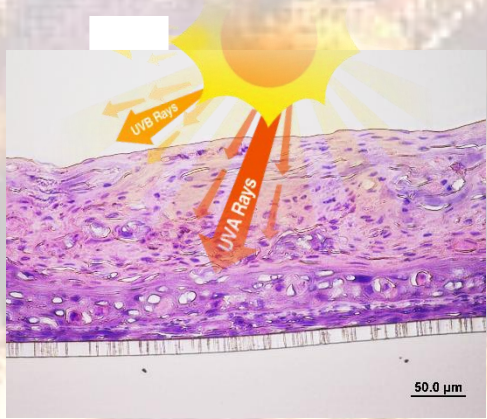


ตัวอย่างผลงานวิจัยของนาโนเทคโนโลยี



● *Powerful anti aging active ingredient from Thai black ginger*

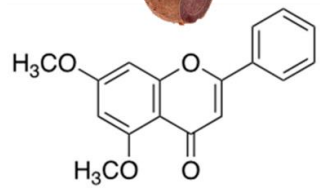
Black Ginger (BG)-139



3D full-thickness skin tissue model

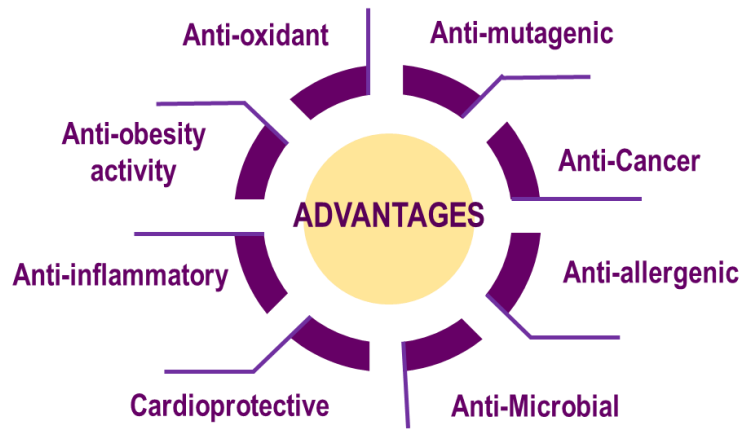


Standardized extracts



Methoxyflavone

Nutraceuticals



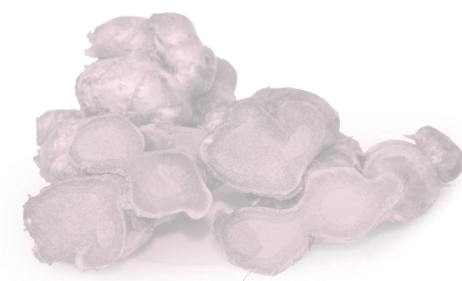
DISADVANTAGES

- Strong lipophilicity
- Low water solubility
- Low bioavailability

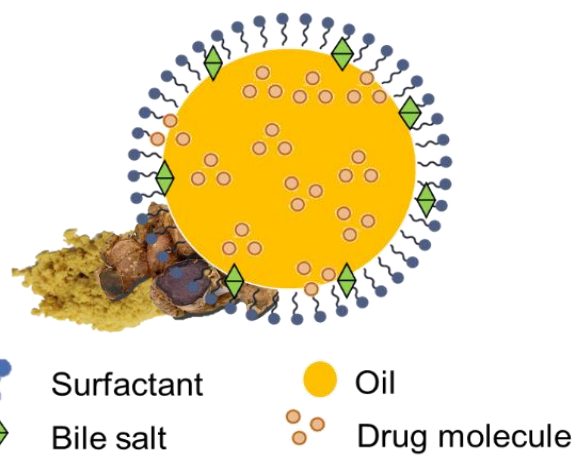
Cosmeceuticals



Anti-cellular aging	1.23x
Collagen stimulating	4.3x
Antioxidant	1x
Anti-inflammation	2x

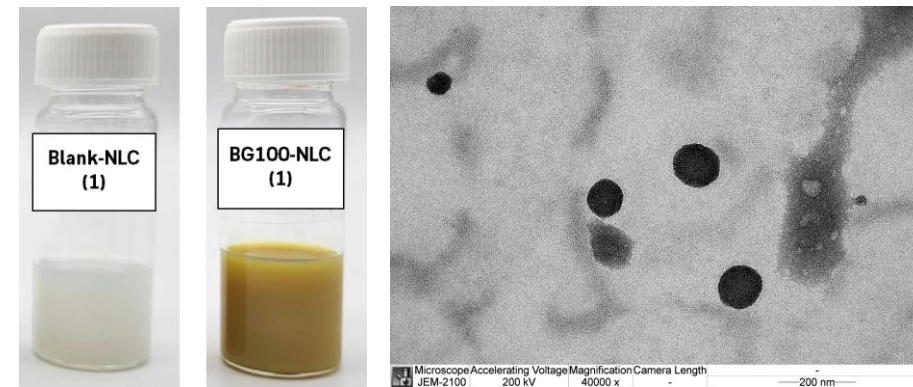


PRODUCTS: *Nano-BG nutraceutical formula*



Lipid based nanocarriers

Liposomal formulation



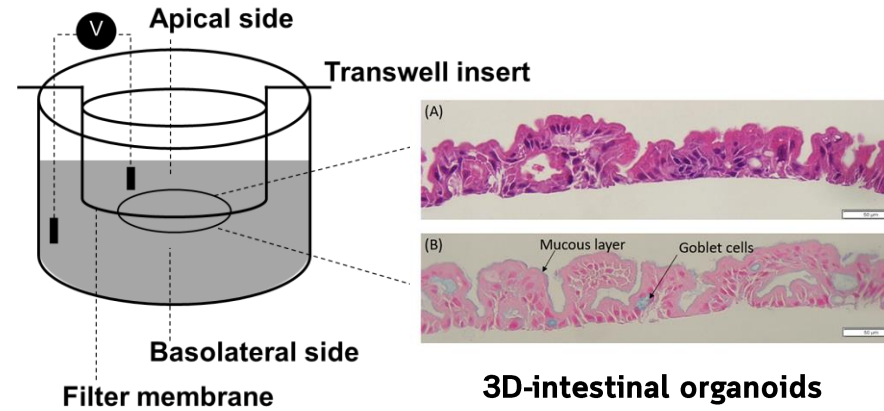
Samples	Particle size (nm)	Polydispersity index (PdI)	Zetapotential (mV)	pH
Blank-NLC (1)	92.50±0.75	0.21±0.02	-24.47±1.03	5.61±0.01
BG100-NLC (1)	99.15±0.09	0.19±0.01	-25.37±0.99	5.68±0.01

Highly stable homogenous spherical nanoparticles

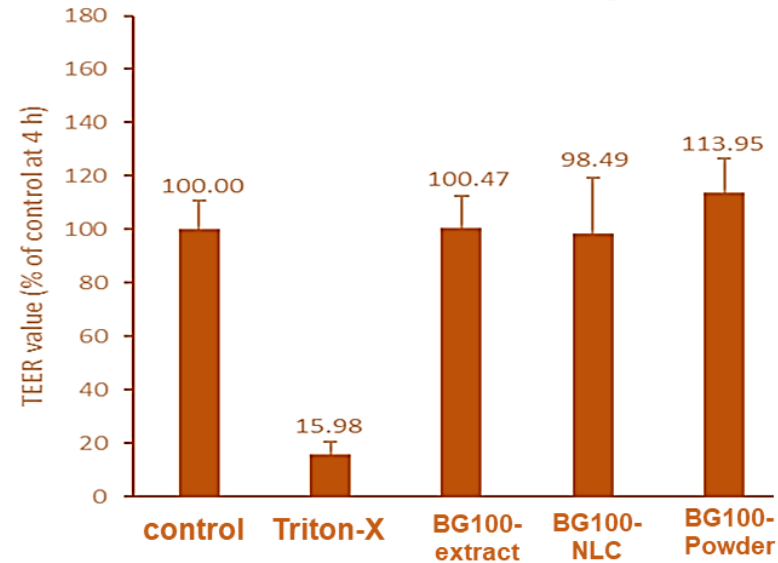
PRODUCTS: *Nano-BG nutraceutical formula*



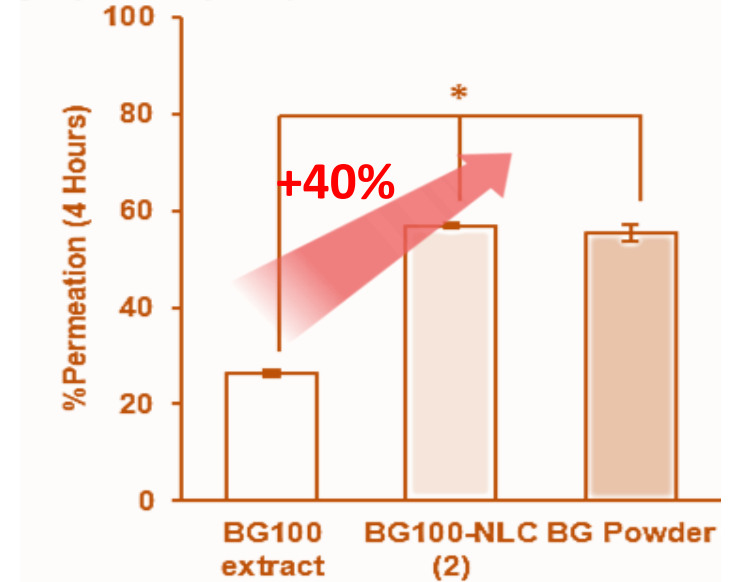
3D intestinal absorption



Non-toxic to the intestinal organoids



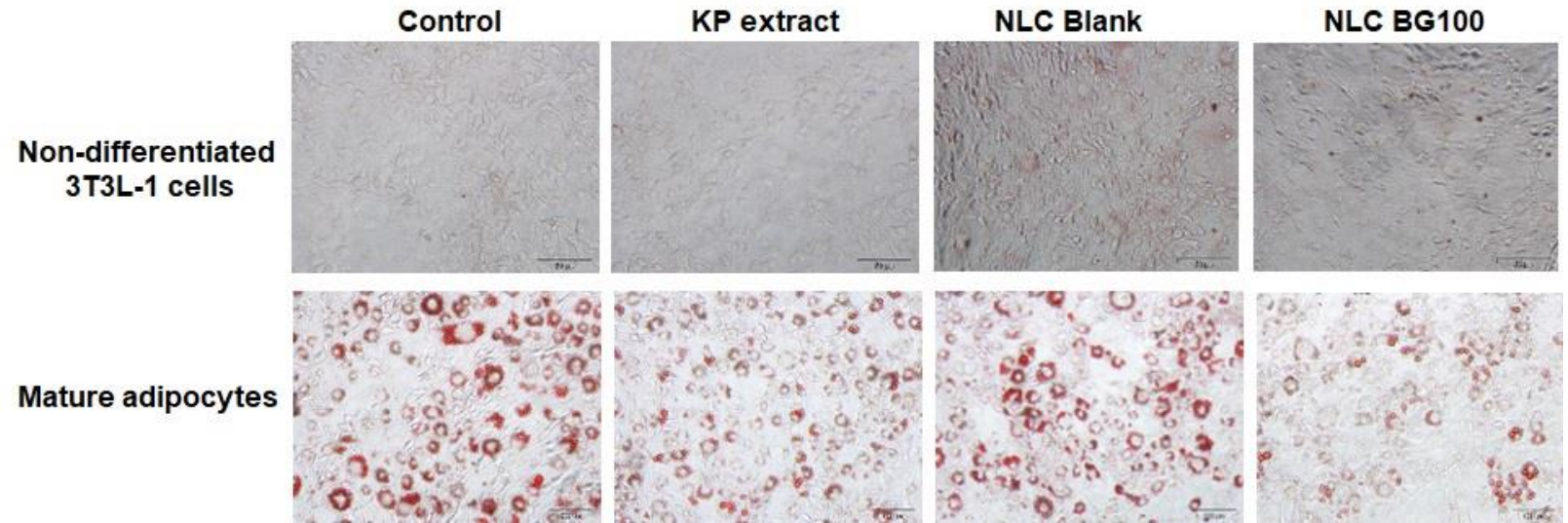
Significantly improved intestinal absorption



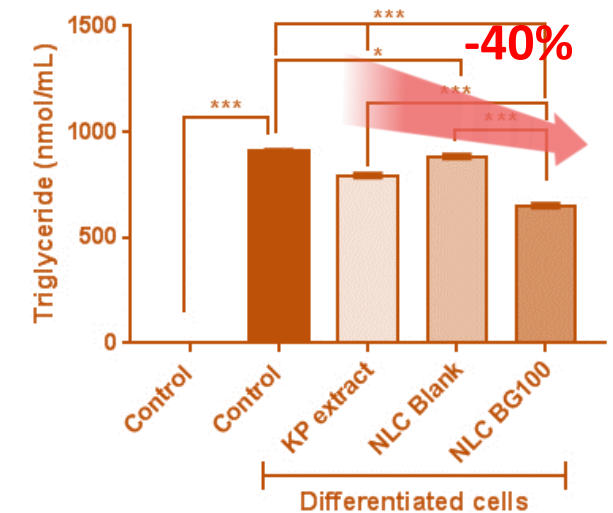
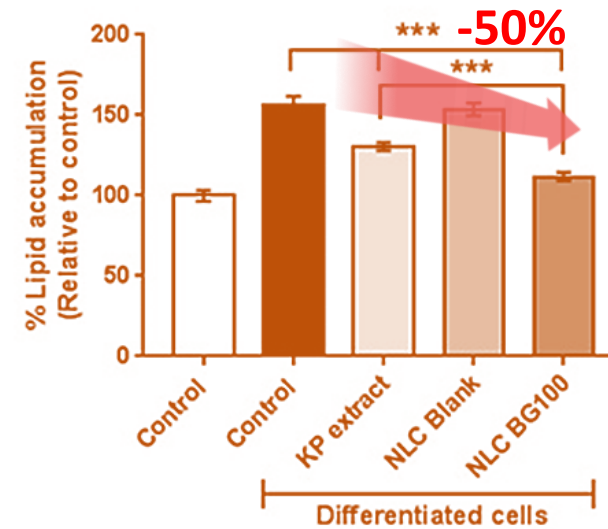
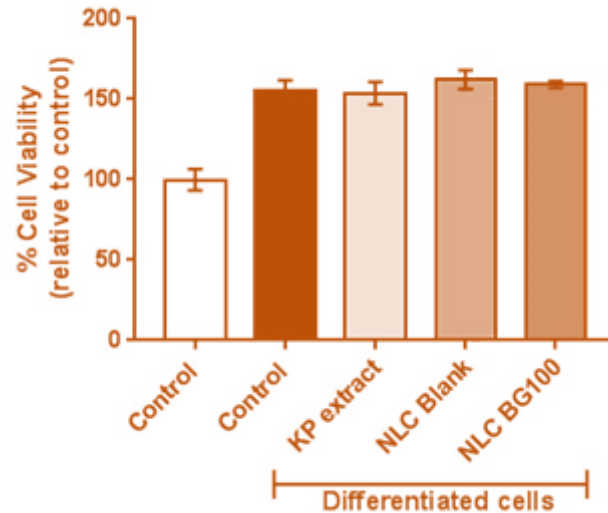
PRODUCTS: *Nano-BG nutraceutical formula*



Enhanced anti-adipogenesis activity



Reduced lipid accumulation and inhibited triglyceride production



Cordycep Nanoparticles (NANO-Sorb)

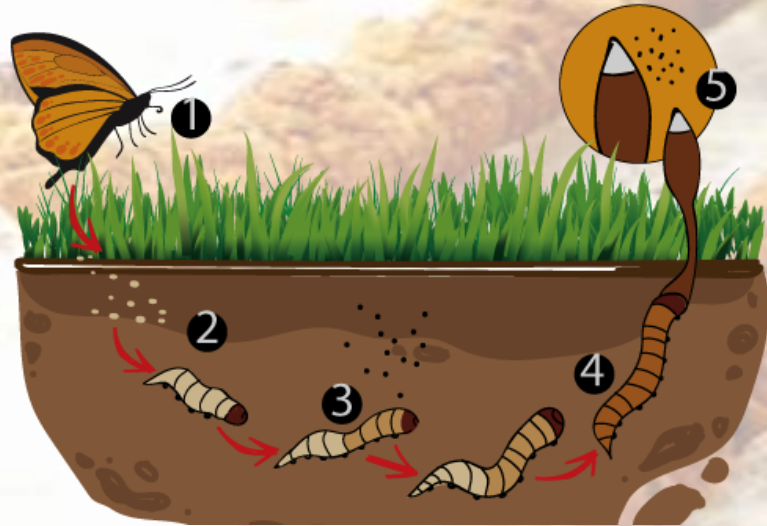
“ถั่งเช่า” หรือ “หญ้าหนอน” เป็น
สมุนไพรจีนเกิดจากตัวหนอนผีเสื้อที่อยู่ภายใน
ดินถูกสปอร์ของเห็ดรามาเกาะอาศัยเป็นปรสิต
และเจริญเติบโตกลายเป็นเส้นใยงอกออกมาทาง
ส่วนหัวของตัวหนอน

สารสำคัญภายในถั่งเช่า

- Cordycepin
- Adenoside
- Polysaccharides: Beta-glucan
- Ergosterol

ประโยชน์ของถั่งเช่า

- เพิ่มปริมาณการไหลเวียนเลือดเข้าสู่ปอดและหัวใจ
- ป้องกันการอุดตันเส้นเลือดหัวใจ
- บรรเทาอาการหัวใจเต้นผิดจังหวะ
- บรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อหัวใจ



ดร. คทาวุฒิ นามดี และทีมวิจัย
เวชศาสตร์นาโน



Limitations

Conventional herbal product

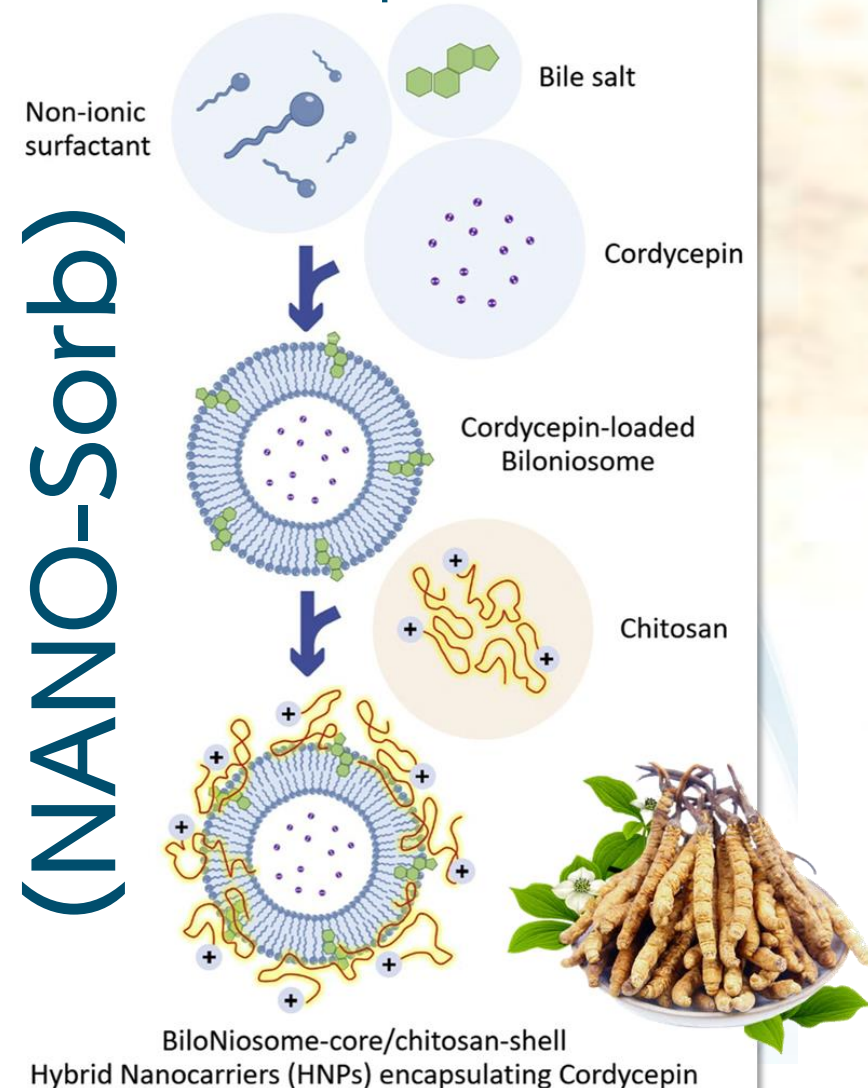
- Dried herbal
- Crude extract
- Extracted herbal

Limitation of herbal medicine

- คุณภาพ Control ไม่ได้
- Stability ของสารสำคัญไม่ดี
- High dose usage
- Less absorption

Nanoencapsulation

(NANO-Sorb)



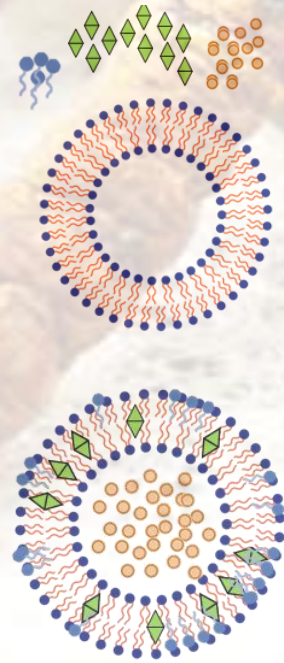
Cordyceps Nanoparticles (NANO-Sorb)

- **Oral administration**

- Stability in the gastrointestinal tract
- Increase absorption
- High efficiency

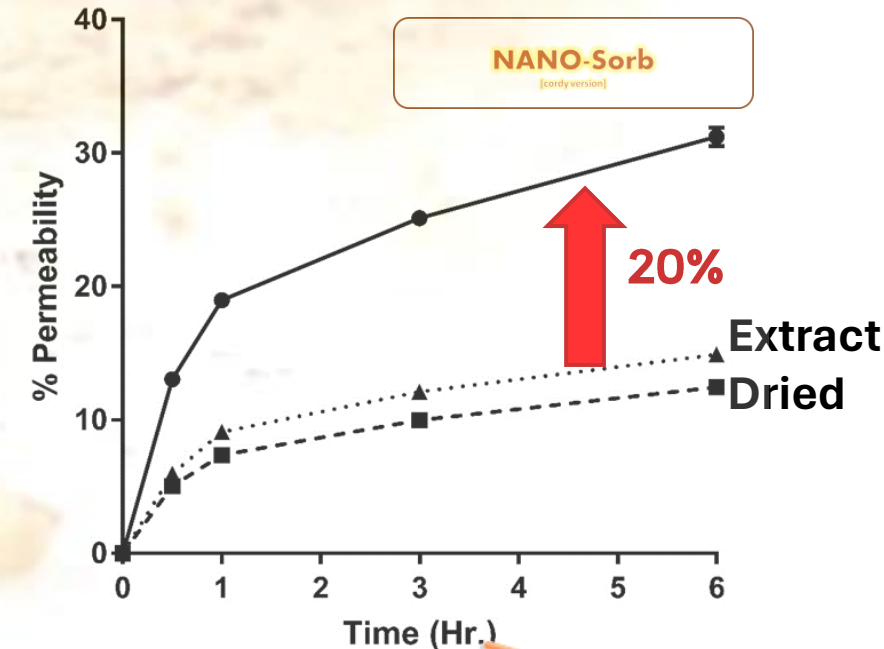
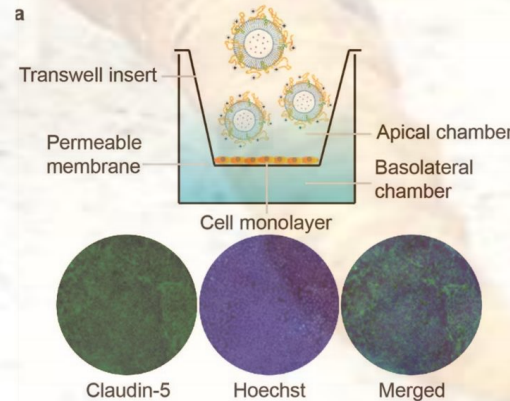


แบบ สป/สม/อสป/001-ก หน้า 1 ของจำนวน 2 หน้า	
สำนักงานเจ้าพนักงาน วันที่รับค่าขอ 13 JUL 2562 เลขที่ค่าขอ 1903002367 วันที่ยื่นค่าขอ 13 JUL 2562 สัญญาซื้อขาย/แผนการประติงระหว่างประเทศ	
<input type="checkbox"/> การประดิษฐ์ <input type="checkbox"/> การออกแบบผลิตภัณฑ์ <input checked="" type="checkbox"/> อนุสิทธิบัตร	ใช้กับแบบผลิตภัณฑ์ ประเภทผลิตภัณฑ์
ข้าพเจ้าผู้ลงลายมือชื่อในคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ตามพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 และ พระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542	รับประกาศโฆษณา เลขที่ประกาศโฆษณา รับออกสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร เลขที่สิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ลายมือชื่อเจ้าพนักงาน
1. ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์/การออกแบบผลิตภัณฑ์ องค์ประกอบ และกรรมวิธีการเตรียมอนุภาคนาโนชนิดบิโคโนโซม (Bionosome) สำหรับการนำส่งสารสกัดขึ้นซ้ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมผ่านระบบทางเดินอาหาร	
2. คำขอรับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์นี้เป็นคำขอสำหรับแบบผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกันและเป็นคำขอลำดับที่ ไปจำนวน คำขอ ที่ยื่นในคราวเดียวกัน	
3. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร <input type="checkbox"/> บุคคลธรรมดา <input type="checkbox"/> นิติบุคคล <input checked="" type="checkbox"/> หน่วยงานรัฐ <input type="checkbox"/> มูลนิธิ <input type="checkbox"/> อื่นๆ 3.1 สัญชาติ ไทย ชื่อ สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ กรุงเทพมหานคร 3.2 โทรศัพท์ 02 564 7000 ที่อยู่ 111 ถนนวิภาวดีรังสิต กรุงเทพมหานคร 3.3 โทรสาร ตำบล/แขวง คลองสามวา อำเภอ/เขต กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 12120 ประเทศ ไทย	0 9 9 4 0 0 0 1 6 5 6 6 8 <input type="checkbox"/> เพิ่มเดิม (ตั้งแบบ)
4. สิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร <input type="checkbox"/> ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบ <input checked="" type="checkbox"/> ผู้รับโอน <input type="checkbox"/> ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร	

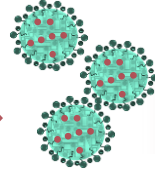
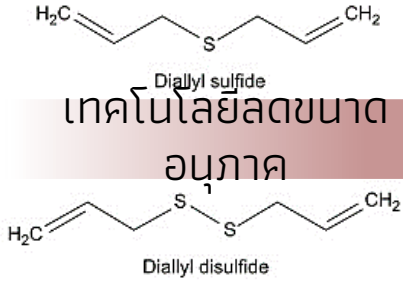


Bionosome

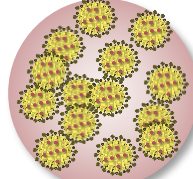
In vitro Caco2 model



อนุภาคนาโนและไมโครบีดส์กักเก็บสารสกัดกระเทียม



เทคโนโลยี
ไมโครบีดส์กัก
เก็บ



อนุภาคนาโนกักเก็บ
สารสกัดกระเทียม

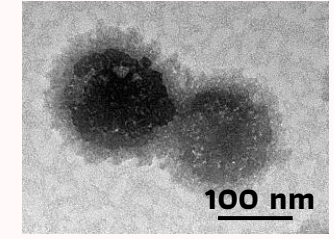
ไมโครบีดส์กักเก็บ
สารสกัดกระเทียม

อนุภาคนาโนกักเก็บสารสกัดกระเทียมไม่เป็นพิษต่อเซลล์ผิวหนังก มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ และมีฤทธิ์ยับยั้งการเพิ่มจำนวนของเซลล์มะเร็ง

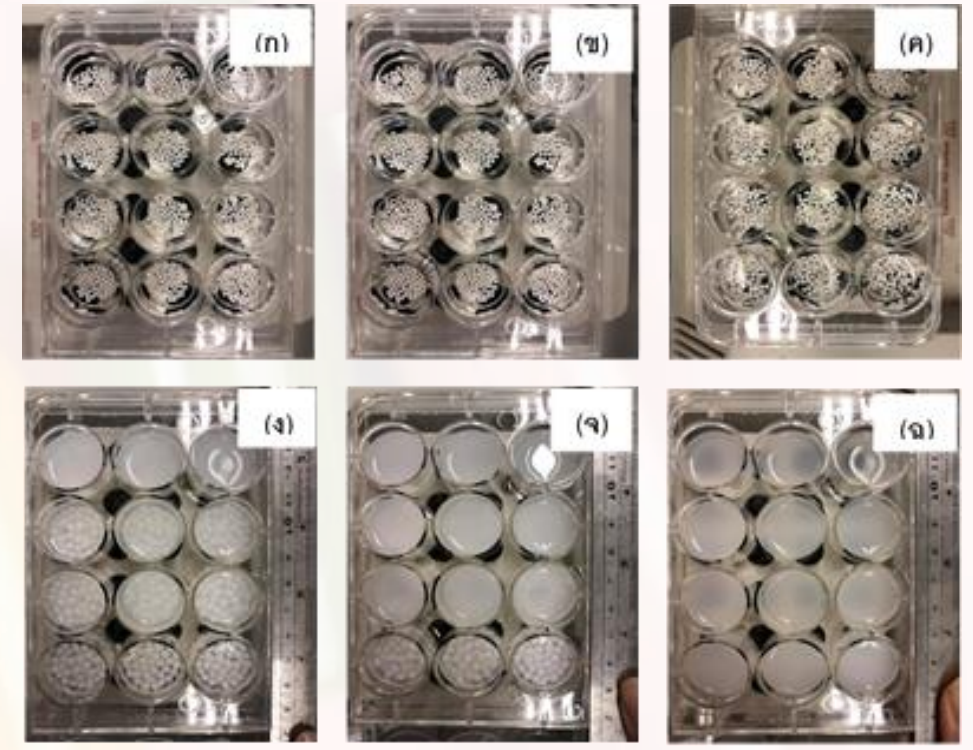
		แบบ สป/ช/อป/001-ก หน้า 1 ของจำนวน 2 หน้า
สำหรับเจ้าหน้าที่		
วันที่รับคำขอ 3 มิ.ย. 2565 วันที่ยื่นคำขอ 3 มิ.ย. 2565		
สำเนาบัตรประชาชน 220303050505		
สัญญาฉบับร่างแนบการประติงระหว่างประเทศ		
ใช้กับแบบผลิตภัณฑ์ ประเภทผลิตภัณฑ์		
วันประกาศโฆษณา		เลขที่ประกาศโฆษณา
วันออกสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร		เลขที่สิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร
ลายมือชื่อเจ้าหน้าที่		
คำขอรับสิทธิบัตรอนุสิทธิบัตร		
<input type="checkbox"/> การประดิษฐ์ <input type="checkbox"/> การออกแบบผลิตภัณฑ์ <input checked="" type="checkbox"/> อนุสิทธิบัตร		
ข้าพเจ้าผู้ลงนามมีชื่อในคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ตามพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 และ พระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542		
1. ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์/การออกแบบผลิตภัณฑ์ องค์ประกอบอนุภาคนาโนในแบบผลิตภัณฑ์ที่กักเก็บอนุภาคนาโนไมโครบีดส์กับสารสกัดกระเทียม ที่มีคุณสมบัติในการเพิ่มการเจริญเติบโตของเซลล์ผิวหนังก และทำลายเซลล์มะเร็ง		
2. คำขอรับสิทธิบัตรออกแบบผลิตภัณฑ์นี้เป็นคำขอสำหรับแบบผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกันและเป็นคำขอลำดับที่ ในจำนวน คำขอ ที่ยื่นในคราวเดียวกัน		
3. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร <input type="checkbox"/> บุคคลธรรมดา <input type="checkbox"/> นิติบุคคล <input checked="" type="checkbox"/> หน่วยงานรัฐ <input type="checkbox"/> มูลนิธิ <input type="checkbox"/> อื่นๆ 3/1 สัญชาติ ไทย		
ชื่อ ส่วนที่งานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ 3.2 โทรศัพท์ 02 564 7000		
ที่อยู่ 111 ถนนพหลโยธิน แขวงสามยุค เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 3.3 โทรสาร		
คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ มีลักษณะที่		
<input type="checkbox"/> แบบประดิษฐ์หรือแบบผลิตภัณฑ์ <input type="checkbox"/> แบบประดิษฐ์หรือแบบผลิตภัณฑ์ <input checked="" type="checkbox"/> แบบประดิษฐ์หรือแบบผลิตภัณฑ์ <input type="checkbox"/> แบบประดิษฐ์หรือแบบผลิตภัณฑ์ <input type="checkbox"/> แบบประดิษฐ์หรือแบบผลิตภัณฑ์		
4. สิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร		



ดร. นิจจิภา แสงกฤษฎ และทีมวิจัยเวชศาสตร์นาโน
 ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค)
 สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ



ภาพแสดง ลักษณะของอนุภาคนาโนกักเก็บสารสกัดกระเทียม (ซ้าย) และ ผลความคงตัว (ขวา) ของอนุภาคนาโนกักเก็บสารสกัดกระเทียม



ภาพแสดง ลักษณะการสลายตัวของไมโครบีดส์ในสภาวะจำลองการย่อยในทางเดินอาหาร; (ก) ก่อนการย่อย; (ข) การย่อยในกระเพาะอาหารชั่วโมงที่ 1; (ค) การย่อยในกระเพาะอาหารชั่วโมงที่ 2; (ง); การย่อยในลำไส้ชั่วโมงที่ 2 (จ); การย่อยในกระเพาะอาหารชั่วโมงที่ 3 และ (ฉ) การย่อยในกระเพาะอาหารชั่วโมงที่ 4



**You Are Not (just) What You Eat.
You Are What You Eat & Absorb**



**By Smart Microcapsule & High Performance
Nanocarriers**

NanoMedicine and Veterinary (NMV) Laboratory

*"The Future belongs to the Integrators."
-Educator Ernest Boyer*



Dr. Udom Asawapirom



Dr. Uracha Raktanonchai



Dr. Nattika Saengkrit



Dr. Mattaka Khongkow



Dr. Kanokwan Sansanaphongpricha



Dr. Katawut Namdee



Jakarwan Yostawonkul



Dr. Paweena Dana



Dr. Sarunya Punpee



LAB MEMBERS



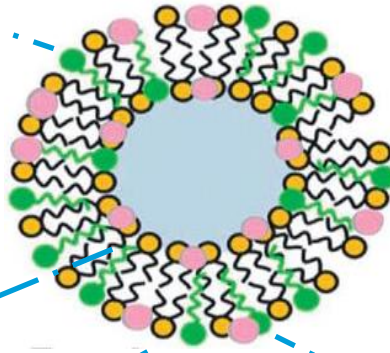
Dr. Prattana Tanyapanyachon



Dr. Suwimon Boonrangsimon

THANK
YOU 😊

Zingiber and curcumin Nanoparticles



Nanoparticles

Zingiber



curcumin

Zingiber cassumunar

- Anti-inflammation
- Enhanced collagen production
- Anti-oxidation

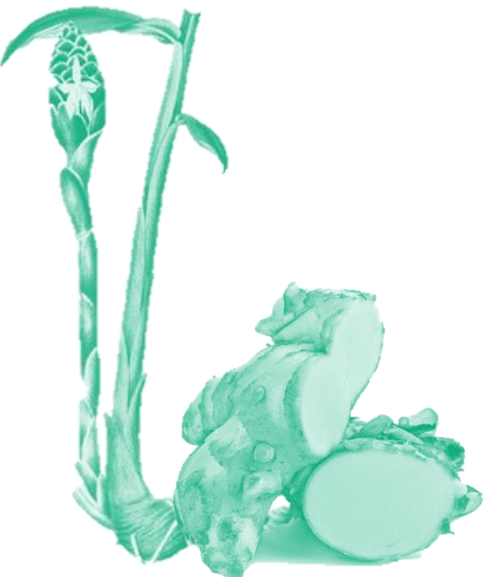
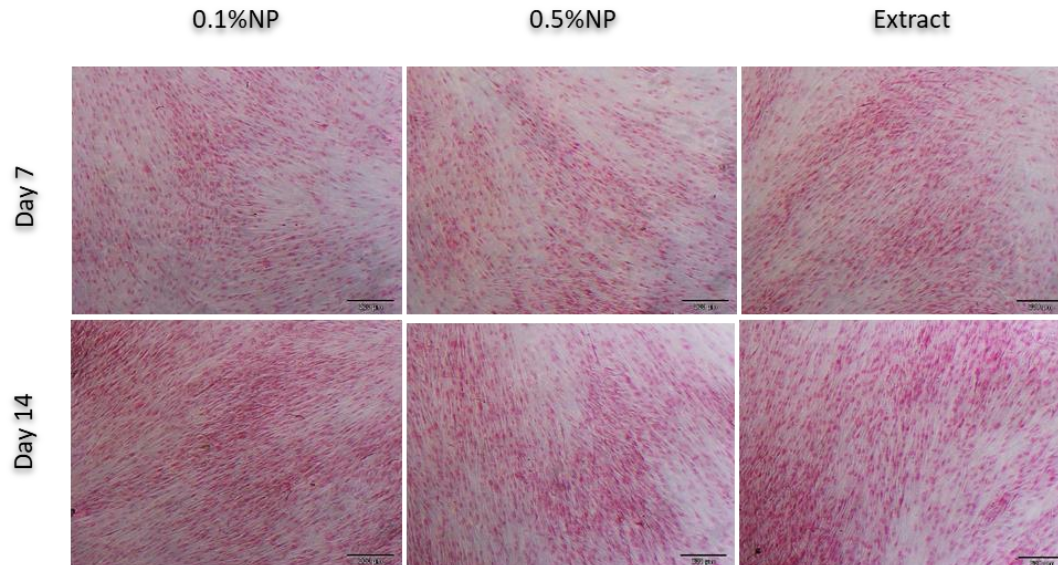
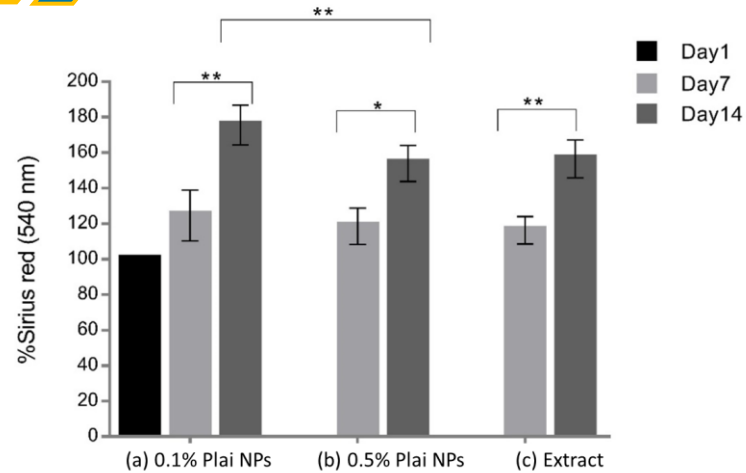
Curcumin

- Anti-inflammation
- Inhibition of UV induced inflammation and skin ageing
- Anti-oxidation

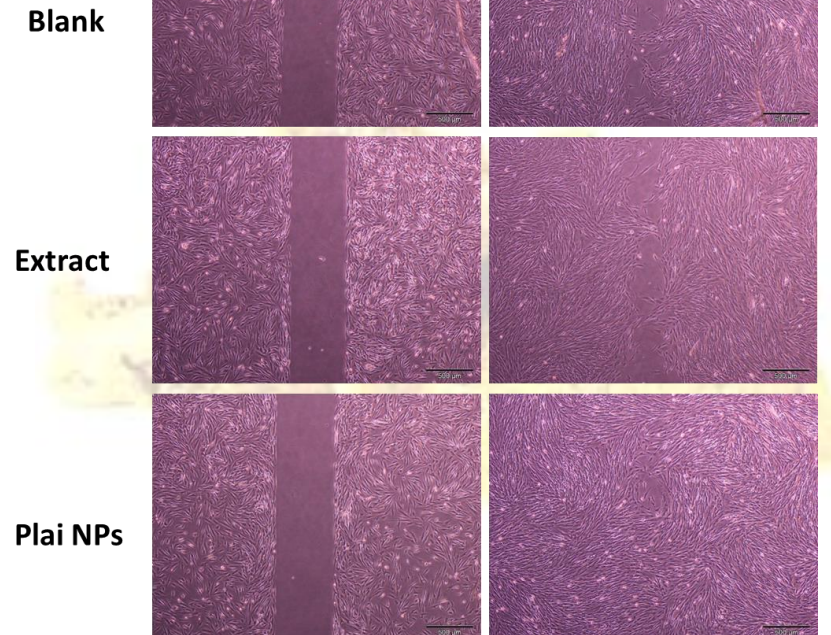
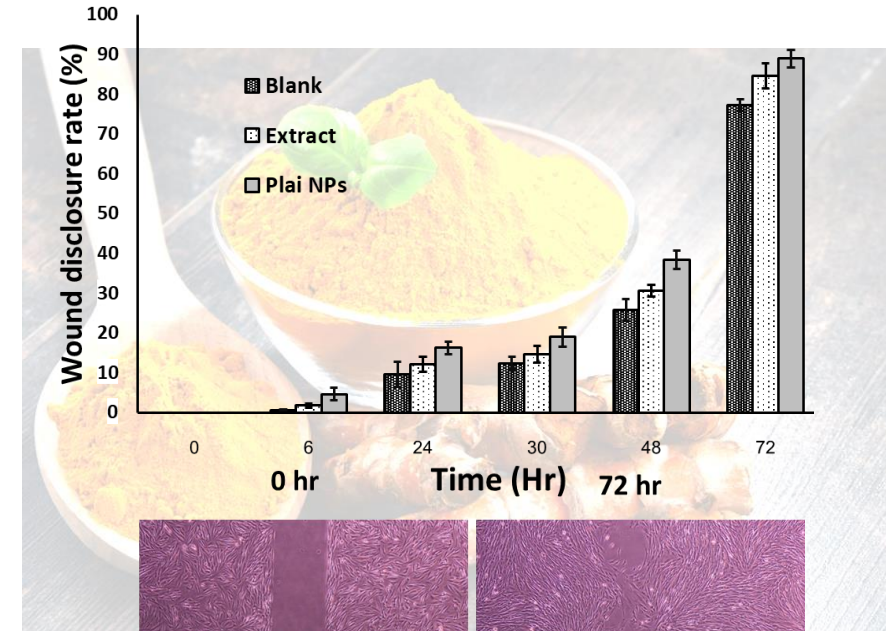
Zingiber and curcumin Nanoparticles

Collagen production

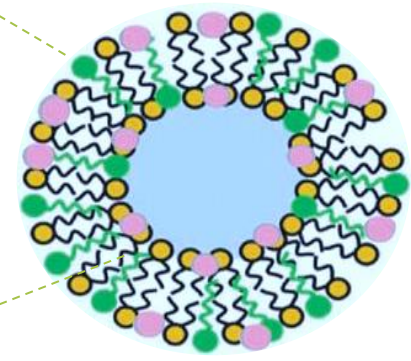
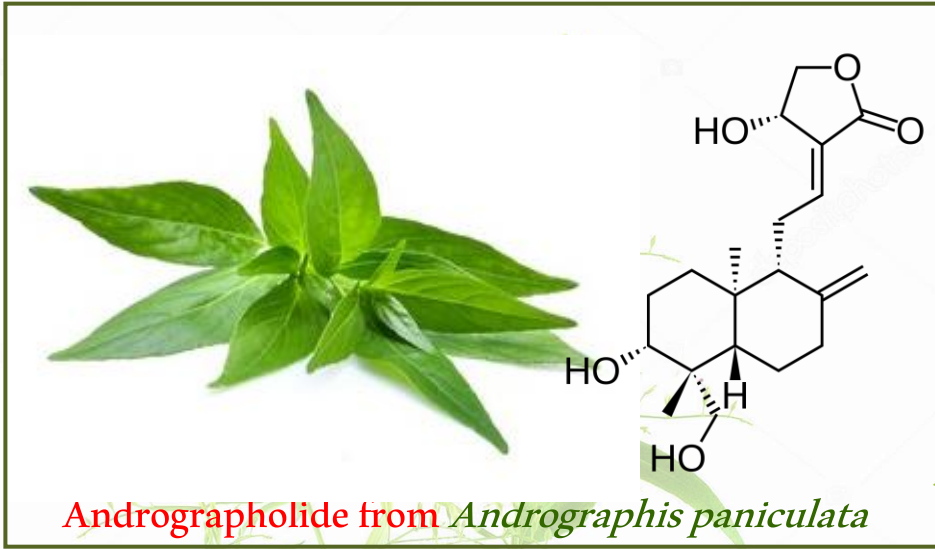
ZC particle promotes collagen production and wound closure by 10-20% higher than ZC extract (*In vitro* test on human dermal fibroblast for 1-2 day)



Wound healing



Andrographis Nanoparticles



Nanoparticles

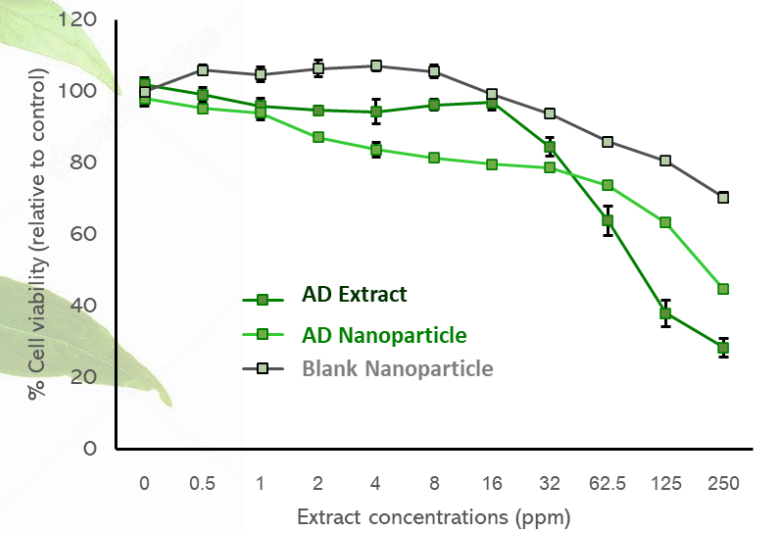
Andrographis paniculata

Medicinal herb

- Anti-inflammation
- Immune booster
- Fever and cough relief

Cytotoxicity

AD particles were non-toxic to human cells and were able to significantly inhibit Nitric oxide production by 40% higher than AD extract (*In vitro* testing)



Anti-inflammation

