แนวโน้มเทคโนโลยีและการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ยางในอนาคต



รศ.ดร.อิทธิพล แจ้งชัด

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KMITL)

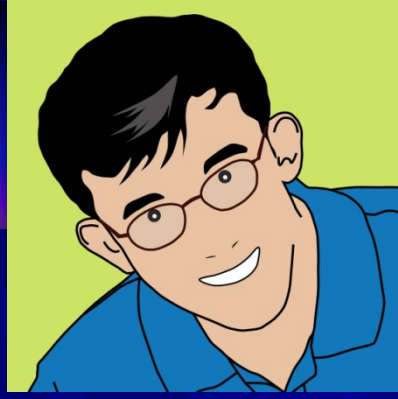
Tel +662-3298000 ext 6230, +6681-3493585 Fax +662-3298428

E-mail : kjittipo@kmitl.ac.th, ittipol@live.com Tweeter @ittipol_j

Homepage http://www.kmitl.ac.th/~kjittipo/index.htm

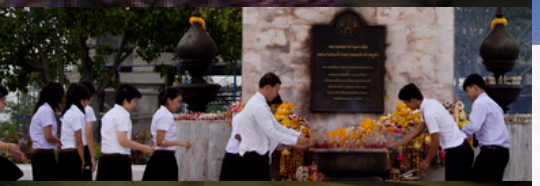
Facebook http://www.facebook.com/ittipolj

รศ.ดร.อิทธิพล แจ้งชัด (อ.อ้อม)



- **การศึกษา**
  - *ปริญญาตรี* วท.บ. (เคมีอุตสาหกรรม เกียรตินิยม) พระจอมเกล้าลาดกระบัง (สจล.)
  - *ปริญญาโท* M.S. (Polymer Science), The University of Akron, USA
  - *ปริญญาเอก* Ph.D. (Polymer Science), The University of Akron, USA
- **สถานที่ทำงาน**
  - รองศาสตราจารย์ระดับ 9 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ พระจอมเกล้าลาดกระบัง ถ.ฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กทม. 10520
- **งานวิจัย**
  - ไม้พลาสติก (WPC), พลาสติกชีวภาพ, ยางคอมเปาวด์ทำความสะอาดแม่พิมพ์, ฯลฯ


สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT










พระจอมเกล้า
PHRA CHOM KLAO





KMITL
50 ปี พระจอมเกล้าลาดกระบัง

Scopes

- **Introduction – ยางคืออะไร ?**
- ชนิดของยาง การผสมยาง และกระบวนการผลิตยาง
- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ยาง
- ข้อได้เปรียบของอุตสาหกรรมยางไทย
- แนวโน้มเทคโนโลยีและการเพิ่มมูลค่าของอุตสาหกรรมยาง (ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ)
- แนวโน้มของอุตสาหกรรมยางในอนาคต
- สรุป และข้อเสนอแนะ



ยางคืออะไร ?

- Elastomers or Rubbers : วัสดุที่สามารถเปลี่ยนรูปได้หลายเท่าเมื่อได้รับแรง และสามารถกลับคืนสู่รูปร่างเดิมได้เมื่อปล่อยแรง











ยางสำคัญอย่างไร ?

- มีการใช้ยางในชีวิตประจำวันอย่างมาก เช่น ยางรถยนต์ (tire), ชิ้นส่วนรถยนต์ (Automobile parts), พื้นรองเท้า (Shoe soles), ท่อยาง (Hoses), ที่นอนโฟมยาง (Rubber foam), ลูกโป่ง (Balloon), ถุงมือยาง (gloves), ถุงยางอนามัย (condoms), สายพาน (belts), etc.















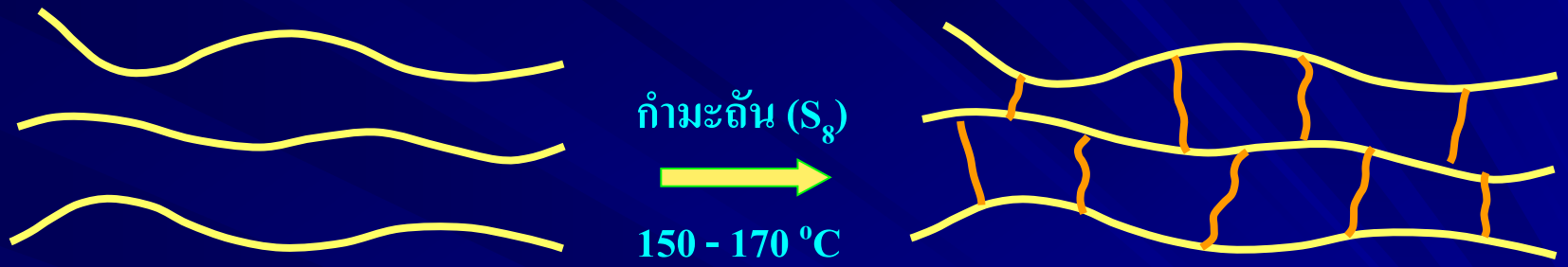




ยางต่างจากพลาสติกอย่างไร ?

- **พลาสติก หรือเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastics)** : วัสดุแข็ง ที่สามารถขึ้นรูปได้หลายครั้ง หรือรีไซเคิล (Recycle) ได้
- ยางต้องมีการผสม (Compounding) และเชื่อมโยง (Curing) ก่อนการใช้งาน เพื่อเปลี่ยนโครงสร้างจากสายโซ่ตรงเป็นเทอร์โมเซต (Thermosets) เป็นร่างแห 3 มิติ (3D-Network)

การเชื่อมโยง (Vulcanization, Curing)



โครงสร้างยางดิบ – สายโซ่ตรง เทอร์โมพลาสติก

โครงสร้างยางสุก – ร่างแหสามมิติ - เทอร์โมเซต

- การเปลี่ยนแปลงจากการเชื่อมโยง :
  - Thermoplastics ⇨ Thermosets
  - สมบัติเชิงกลสูงขึ้น เช่น ความแข็งแรง (Strength), ความแข็งหรือมอดุลัส (Modulus), % การยืด ณ จุดขาด (%Elongation at break) ฯลฯ
  - คงรูป ไม่ไหล มีเสถียรภาพของรูปร่าง ไม่เหนียวติด (Sticky)
  - ความทนทานสูงขึ้น ทนความร้อน ตัวทำละลาย ฯลฯ

ข้อดีของยาง

- ยางมีข้อดีหลายประการ เช่น
  - มีความนิ่ม ยืดหยุ่นสูง รับแรงและกระจายแรงได้ดี (Damping)
  - มีหลายชนิดและสมบัติที่แตกต่างกัน สามารถเลือกใช้ให้เหมาะกับการใช้งานได้
  - ส่วนใหญ่ราคาไม่แพง มีทั้งยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์
- สมบัติของยางสามารถปรับเปลี่ยนได้หลายวิธีเช่น
  - การใช้สารเติมแต่ง เช่น โดยเฉพาะสารเพิ่มเนื้อ (Fillers) ในปริมาณมาก (>60-100 phr)
  - การทำยางผสม (Rubber blends)
  - ปรับสูตรยาง (Formula) เปลี่ยนความหนาแน่นเชื่อมโยง

ข้อเสียหรือข้อจำกัดของยาง

- มีอุณหภูมิใช้งานจำกัด
- ยางเป็นพอลิเมอร์ จึงมีสมบัติวิสโคอิลาสติก (Viscoelastic) มีสมบัติที่ขึ้นกับเวลา (Time-dependent properties) เช่น Creep และ Stress relaxation
- ยางเชื่อมโยงเป็นเทอร์โมเซต ย่อยสลายยาก และเป็นปัญหาในการกำจัด เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม



สมบัติของยางขึ้นกับอะไร ?

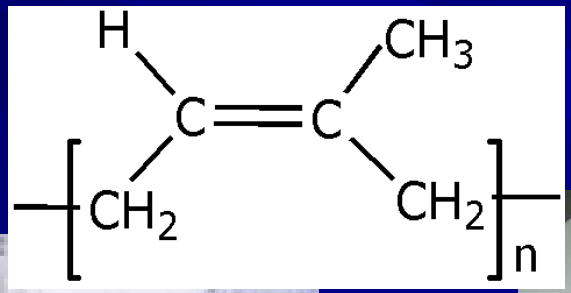
- สมบัติของยางขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น
  - ชนิดของยาง → โครงสร้างโมเลกุลของยาง
  - สูตรผสม (ชนิดและปริมาณ Additives ต่าง ๆ ในยาง)
  - การเชื่อมโยง (ชนิดและปริมาณสารเชื่อมโยง)

ชนิดของยาง

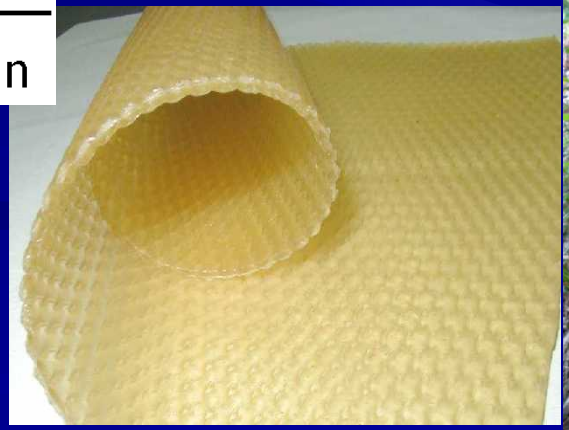
- ยางดิบหรือยางที่ยังไม่ได้ผสมสารเติมแต่ง (Additives) แบ่งเป็น
  - **ยางธรรมชาติ (Natural Rubber, NR)**
  - **ยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber, SR)** มีหลายชนิด มีสมบัติ ราคา และการใช้งานแตกต่างกัน เช่นยาง SBR, IR, BR, IIR, EPDM, CR, NBR, CSM, ACM, MQ, T, PU, etc..

ยางธรรมชาติ Natural Rubber (NR)

- NR เป็นพอลิเมอร์จากธรรมชาติ - มีใช้ไม่หมดสิ้น
- โครงสร้างเคมีคือ cis-1,4 Polyisoprene (PI)
- ส่วนใหญ่ได้จากต้นยางพารา *Hevea Brasiliensis*
- บางทีเรียกยางพาราหรือยางฮีเวีย (Para rubber, Hevea)

























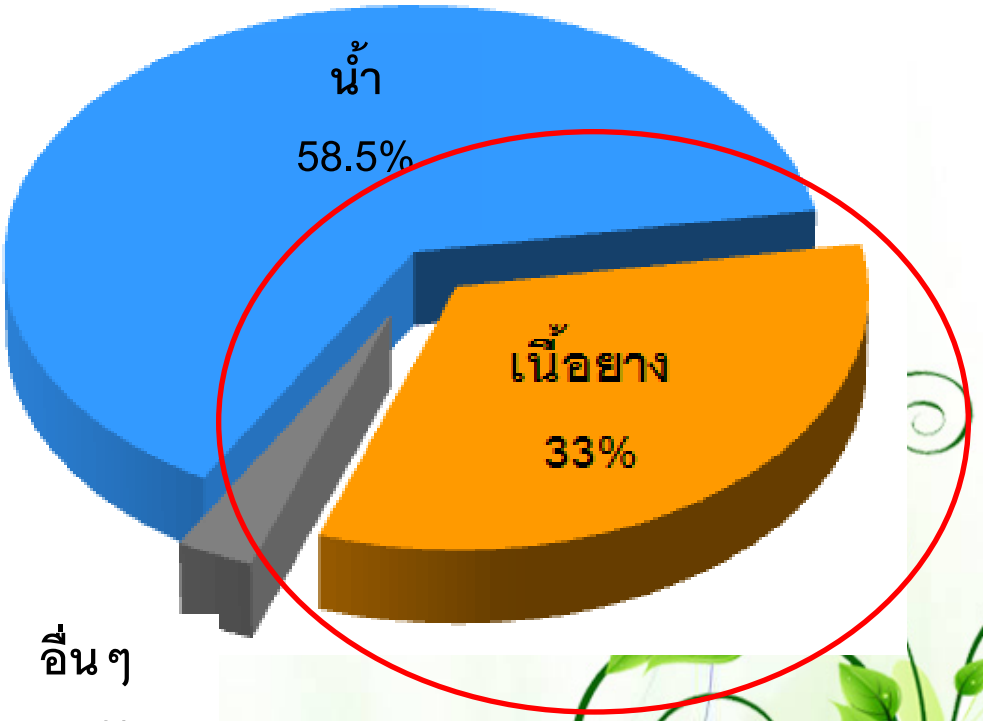
Natural latex



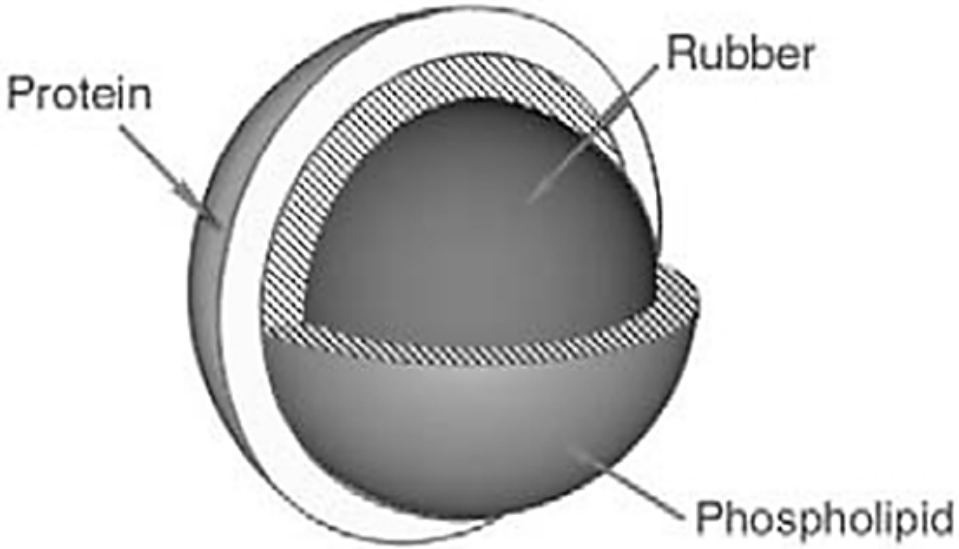
ของเหลวสีขาว

สารแขวนลอย

ส่วนประกอบของน้ำยางสด



Natural latex



Rubber Particle

Composition	% Weight
Polyisoprene	86
Water	10
Protein	1
Lipid	3

How to Make Money from NR



Tapping Rubber Tree

Fresh Latex

Initial Process

Liquid Rubber Form

Concentrated Latex



Dried Rubber Form

Block, Sheet Rubber



Dipping or Casting



Rubber Compound

Rubber Wood





Foam, Dipped Goods

Rubber Processing



Wood Furniture



- Glove, Condom







Products – Tire



Rubber Products

ข้อดีของยางสังเคราะห์

- ☺ สังเคราะห์จากอุตสาหกรรม มีคุณภาพคงที่แน่นอน
- ☺ มีให้เลือกมากมายหลายชนิด หลากหลายสมบัติ
- ☺ น้ำหนักโมเลกุลสูงไม่มาก ไม่ต้องทำการบดย่อยยาง (Mastication) มากเหมือนยางธรรมชาติ
- ☺ ไม่มีโปรตีนตามธรรมชาติที่อาจเกิดการแพ้ (Allergy)

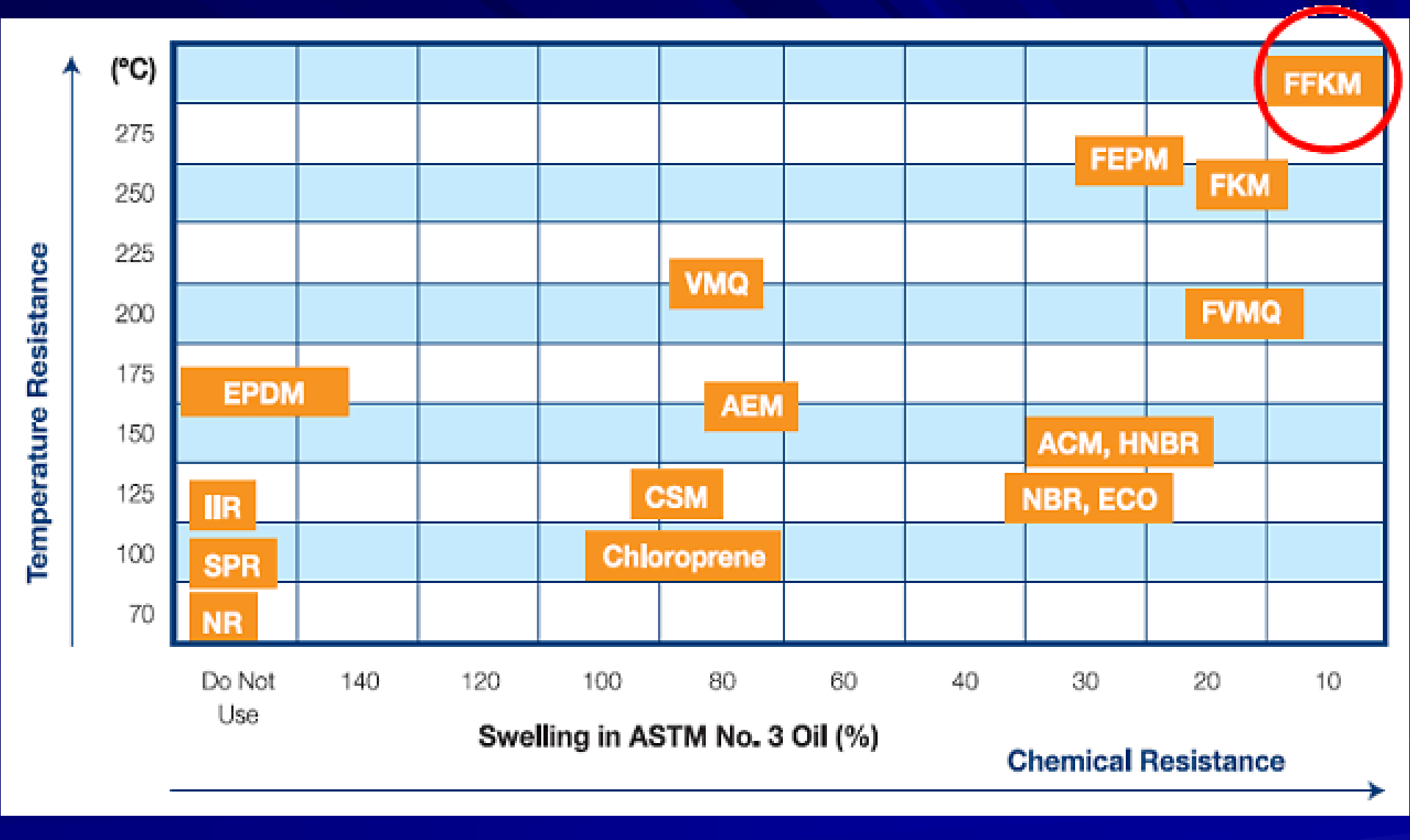
ข้อเสียของยางสังเคราะห์

- ☹ แพงกว่า
- ☹ ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิลมีปริมาณจำกัด และจะมีราคาสูงขึ้นเรื่อย ๆ
- ☹ ต้องใช้สารเร่งมากกว่ายางธรรมชาติ

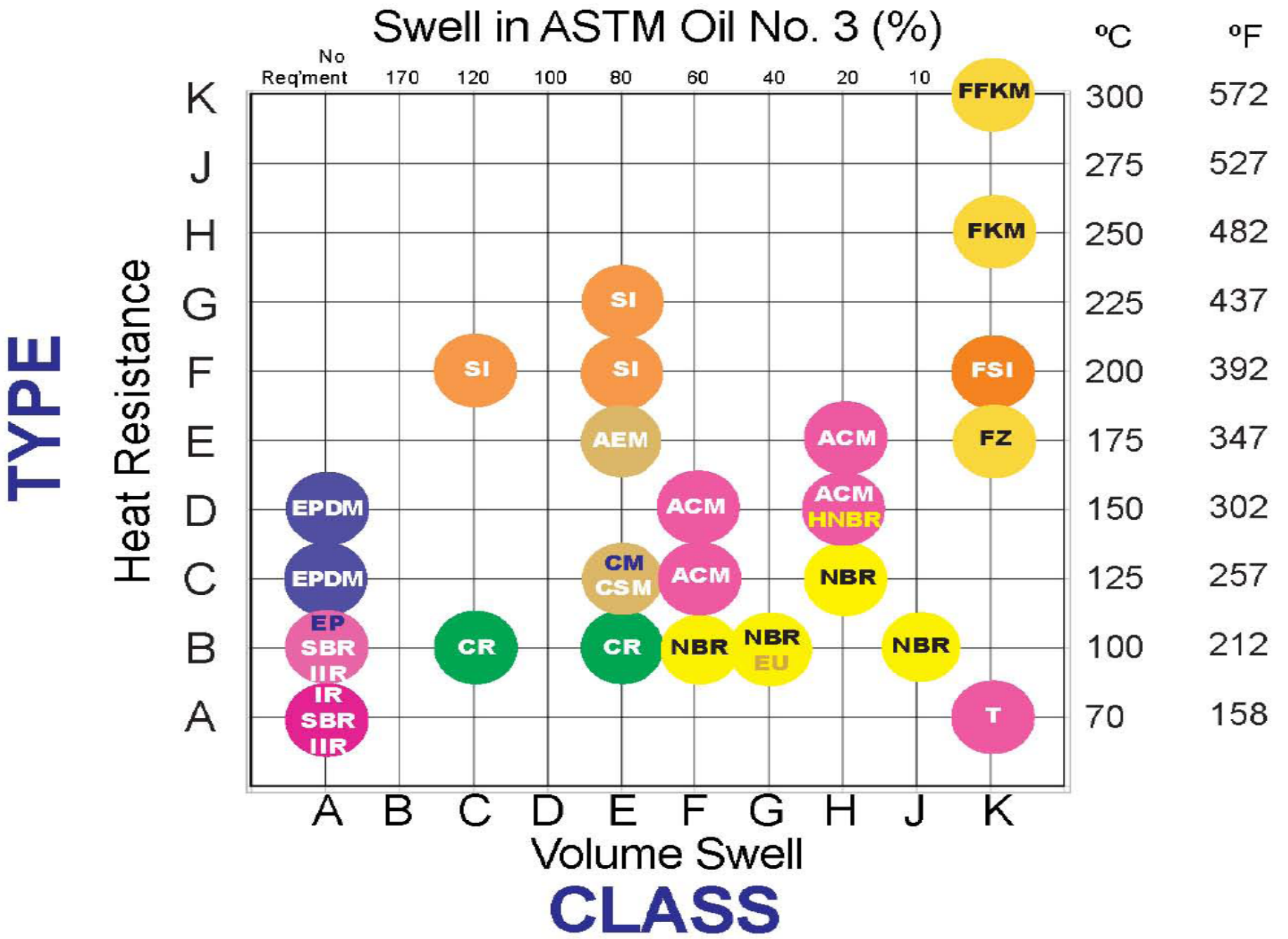
การแบ่งกลุ่มยาง (Rubber Classification)

มาตรฐาน ASTM ได้จำแนกยางออกเป็น 7 จำพวก ซึ่งสอดคล้องกับอักษรย่อ ดังนี้

- **R Class** คือยางที่มีสายโซ่หลักเป็นพันธะไม่อิ่มตัว (Unsaturated carbon chains) เช่น ยางธรรมชาติ (NR) ยางไนไตรล์ (NBR) ยางเอสบีอาร์ (SBR) ยางบิวตะไดอีน (BR) เป็นต้น
- **M Class** คือยางที่มีสายโซ่หลักเป็นพันธะอิ่มตัว (Saturated carbon chains) เช่น ยางเอทิลีนพรอพิลีน (EPM, EPDM) ยางคลอโรซัลโฟเนตพอลิเอทิลีน (CSM) ยางพอ-ลิอะคริลิก (ACM)
- **O Class** คือยางที่มี Hetero atoms จำพวกออกซิเจน (O) ในสารโซ่หลัก เช่น ยางอีพิ-คลอโรไฮดริน-เอทิลีนออกไซด์ (Epichlorohydrin-ethylene oxide, ECO)
- **U Class** คือยางที่มี Hetero atoms จำพวกคาร์บอน (C) ออกซิเจน (O) และไนโตรเจน (N) ในสารโซ่หลัก เช่นยางพอลิยูริเทน (Polyurethane, AU)
- **Q Class** คือยางที่มี Hetero atoms จำพวกซิลิกอน (Si) ในสารโซ่หลัก เช่นยางซิลิ-โคน (MQ)
- **N Class** คือยางที่มีไนโตรเจน (N) ในสายโซ่หลัก
- **T Class** คือยางที่มีกำมะถัน (S) ในสายโซ่หลัก เช่นยางพอลิซัลไฟด์ (T)


(°C)
275
250
225
200
175
150
125
100
70
Temperature Resistance
FFKM
FEPM
FKM
VMQ
FVMQ
EPDM
AEM
ACM, HNBR
CSM
IIR
NBR, ECO
Chloroprene
SPR
NR
Do Not Use
140
120
100
80
60
40
30
20
10
Swelling in ASTM No. 3 Oil (%)
Chemical Resistance

Polymers Most Often Used In Meeting Material Requirements



ASTM D1418 Class	NR	IR	BR	SBR	NBR	IIR	EPDM	CR	CSM	FPM	ACM	U	Si	CHR CHC
	Natural Rubber (NR)	*Isoprene Rubber (IR)*	*Butadiene Rubber (BR)*	*Styrene Butadiene Rubber (SBR)*	*Nitrile Rubber (NBR)*	*Butyl Rubber (IIR)*	*Ethylene Propylene Rubber (EPDM)*	*Chloroprene Rubber (CR)*	*Hypalon (CSM)*	*Fluoroelastomer (FPM)*	*Polyacrylic Rubber (ACM)*	*Urethane Rubber (U)*	*Silicone Rubber (Si)*	*Epichlorohydrin (CHR)*
Applicable Hardness Range. H_s	20-100	20-100	30-100	30-100	30-100	20-80	30-90	30-90	50-90	60-90	40-80	50-100	30-90	30-100
Tensile Strength Kg/Cm^2	30-300	30-200	30-200	30-200	30-200	30-150	30-200	30-250	30-200	70-150	30-120	150-450	30-80	50-190
Resilience	◎	◎	◎	○	△	△	○	◎	○	△	△	◎	◎	○
Abrasion Resistance	◎	○	◎	○	○	△	○	○	○	○	○	◎	△	○
Weather Resistance	△	△	△	△	△	◎	◎	○	◎	○	○	○	◎	◎
Ozone Resistance	△	△	△	△	△	◎	◎	○	◎	○	○	○	◎	◎
Heat Resistance														
Highest Temperature (°C)	120	120	120	120	130	150	150	130	150	300	190	80	280	150
Maximum Continuous	70	70	70	70	90	110	110	100	110	200	150	70	200	110
Low Temperature Resistance														
Lowest Temperature (°C)	-40	-40	-40	-40	-20	-40	-40	-20	-20	-20	-10	-20	-80	-40
Electrical Resistance	◎	◎	◎	◎	△	◎	◎	○	○	○	△	○	◎	△
Gas permeability Resistance	△	△	x	△	○	◎	x	○	◎	◎	○	○	x	◎
Water Resistance	○	○	○	○	○	◎	○	○	◎	◎	△	△	○	○
Oil, Gasoline Resistance	x	x	x	x	◎	x	x	○	○	◎	◎	◎	○	◎
Animal, Vegetable Oil Resistance	○	○	○	○	◎	◎	○	○	○	○	◎	○	○	◎
Fluid Resistance														
Paraffinic Solvent	x	x	x	x	◎	x	x	○	○	◎	◎	○	△	◎
Aromatic Solvent	x	x	x	x	△	x	x	x	x	◎	x	x	x	△
Ketone & Ester	△	△	△	△	x	○	○	x	x	x	x	x	○	x
Acidity Resistance														
Dilute Acid	○	○	○	○	○	◎	◎	○	◎	◎	△	△	◎	○
Concentrate Acid	△	△	△	△	△	◎	◎	○	◎	◎	△	x	◎	○
Alkalinity Resistance	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	x	△	○

◎ Excellent ○ Good △ Fair x Poor

Classification of Rubber per Performance

No.	Service temperature (°C)	Oil Resistance	Ozone Resistance	Rubber Type
1	< 100	Low	Low	NR/IR/SBR/BR
		Medium	Medium	CR
		High	Low	NBR
			High	AU/EU
2	100 - 120	Low	High	IIR/BIIR/CIIR
		Medium	Medium	CR (Special Chem)
			High	CSM/CM
		High	Low	NR (Special Chem)
			High	CO/ECO
3	120 - 150	Low	High	EPM/EPDM
		Medium	High	AEM
		High	High	ACM/HNBR
4	150 - 200	Medium	High	VMQ/PMQ
		High	High	FMQ/FPM

การผสมยาง (Rubber Compounding)

- การผสมยางหรือการคอมเปาวด์ (Rubber compounding) คือขั้นตอนการผสมยางดิบ (ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์) ที่ยังไม่ผ่านขบวนการเชื่อมโยง (Vulcanization) กับสารเติมแต่ง (Additives) ต่าง ๆ ของยาง เพื่อให้ได้ยางคอมเปาวด์หรือยางผสมสูตร (Rubber Compound) ที่มีสารทุกตัวในสูตรยาง พร้อมที่จะนำไปผ่านกระบวนการขึ้นรูป (Processing) ทำให้เป็นรูปร่างผลิตภัณฑ์ แล้วให้ความร้อนเชื่อมโยง เกิดเป็นยางเทอร์โมเซต หรือยางวัลคาไนซ์คงรูป

- การผสมทำที่อุณหภูมิห้อง หรือที่อุณหภูมิไม่สูง (มักจะต่ำกว่า 60-100 °C) เพื่อหลีกเลี่ยงยางตายหรือ Scorch ยางสุกก่อนเวลา



องค์ประกอบหลักของยางคอมเปาวด์

- **ยางดิบ** – ยางผสม (Blends) ยางผสมน้ำมัน (Oil-extended rubbers), ยางมาสเตอร์แบทช์ (Masterbatches), ยางผสมเขม่าดำ (Rubber-carbon black), ยางรีเคลม (Reclaimed rubber)
- **สารเชื่อมโยง (Vulcanizing agents หรือ Curing agents)** กำมะถัน, เปอร์ออกไซด์, หรือ Metal oxide
- **สารเร่งปฏิกิริยาเชื่อมโยง (Accelerators)** ตัวเร่งปฐมภูมิและทุติยภูมิ
- **สารกระตุ้นปฏิกิริยาเชื่อมโยง (Activators)** – ZnO และ Stearic acid
- **สารตัวเติมหรือสารเพิ่มเนื้อ (Fillers)** – Carbon black, Silica, Clay
- **สารช่วยกระบวนการผลิต (Processing aids)** Aromatic, Naphthenic หรือ Paraffinic oil

องค์ประกอบหลักของยางคอมเปาวด์ (ต่อ)

- **สารป้องกันการเสื่อมสภาพ (Antidegradants)** – Antioxidants และ Antiozonant
- **สารหล่อลื่น (Lubricants)** น้ำมันหล่อลื่น ลดความหนืด
- **สารเติมแต่งอื่น ๆ** (ถ้าจำเป็น)
  - **สารให้สี (Colorants)** ให้สีสวย
  - **สารหน่วง (Retarders)** ป้องกันยางตาย (Scorch)
  - **พลาสติไซเซอร์ (Plasticizers)** เพิ่มความนิ่ม
  - **สารให้ฟอง (Blowing agents)** ผลิตยางฟองน้ำ
  - **สารเพิ่มการยึดติด (Tackifiers)** เพิ่มความเหนียวติด
  - **เป๊ปไทเซอร์ (Peptizers)** เร่งการบดย่อย (Mastication)

ตัวอย่างสูตรยางรถยนต์โดยสารส่วนบุคคล (Passenger-tire tread)

ลำดับการใส่	องค์ประกอบ	น้ำหนัก (phr)	หน้าที่
1	ยางเอสบีอาร์ (SBR) (Oil-masterbatch)[a]	82.5	ยางผสมน้ำมันซนิดมาสเตอร์แบทช์
2	ยางบิวตะไดอีน (BR) (Oil-masterbatch)[a]	55	ยางผสมน้ำมันซนิดมาสเตอร์แบทช์
3	เขม่าดำ (Carbon black) N-234	70	Reinforcing filler
4	น้ำมัน – กรดซัลโฟนิก (Sulfonic acid)	1	Processing aids
5	กรดสเตียริก (Stearic acid)	2	Activator
6	ซิงค์ออกไซด์ (Zinc oxide)	3	Activator
7	1,2-dihydro-2,2,4-tri-methylquinoline	2	Antioxidant
8	N-(1,3-dimethylbutyl)-N'-phenyl-p-phenylene-diamine	1	Antiozonant
9	Petroleum wax	3	Crack inhibitor, antiozonant
10	กำมะถัน (Sulfur)	1.75	Vulcanizing agent
11	N-cyclohexyl-2-benzothiazole sulfenamide	1	Delayed-action accelerator
น้ำหนักรวม		222.25	
ความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity)		1.13	

หมายเหตุ [a] *มีน้ำมันอะโรมาติกในยาง 37.5 %*

กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง



Rubber formula

Rubber

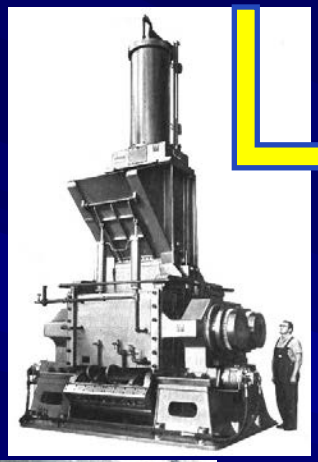
Curing agents

Rubber additives









Rubber mixer



Rubber compound



Rubber processing (shaping)

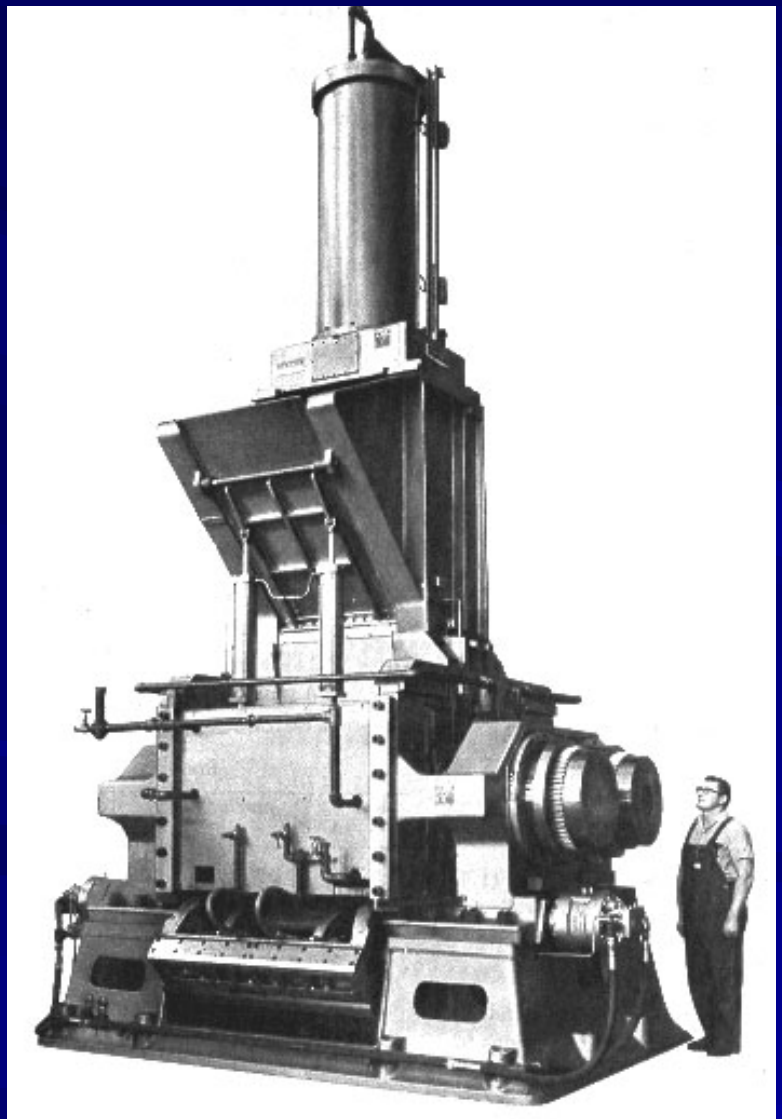


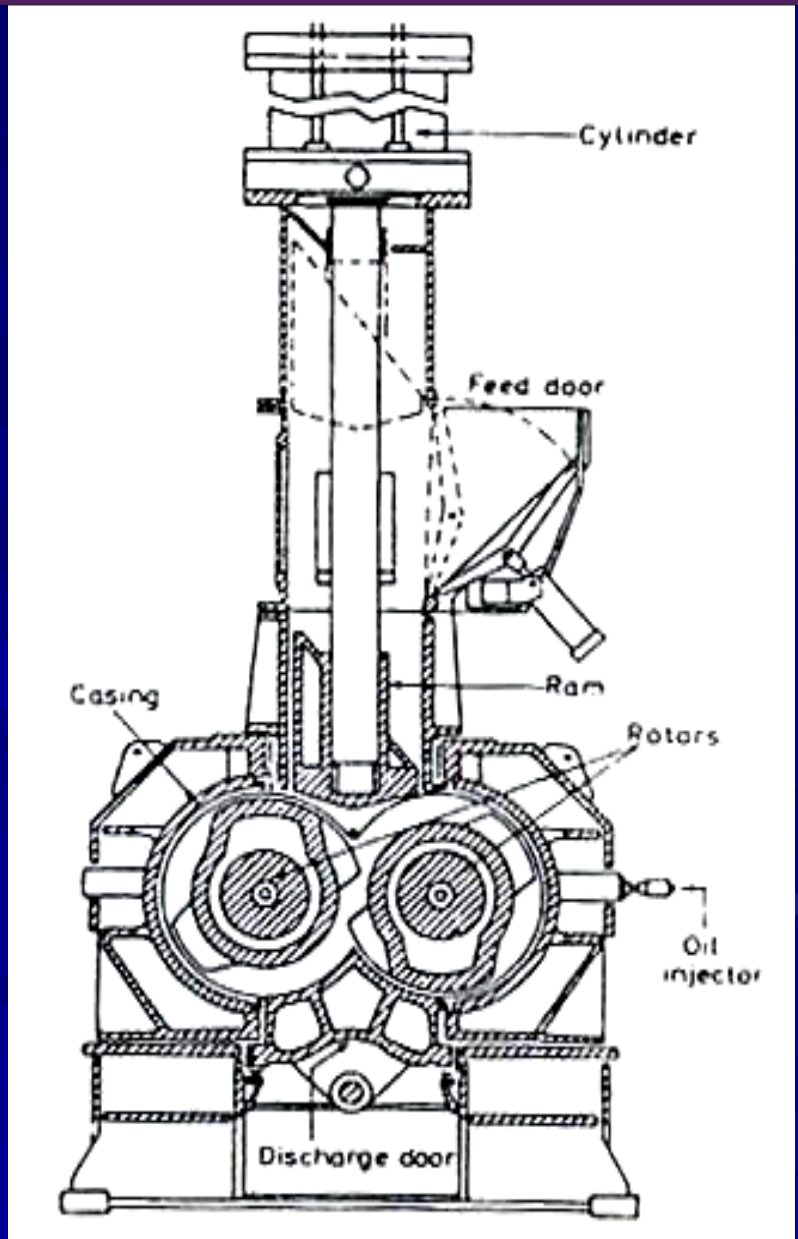
Rubber vulcanization

Rubber products

เครื่องผสมยาง (Rubber Mixers)

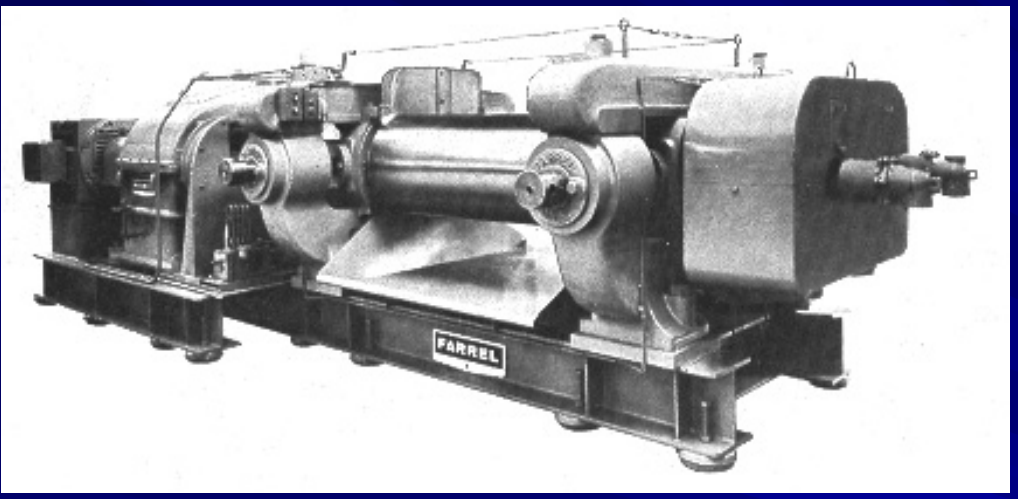
Internal mixer - Banbury



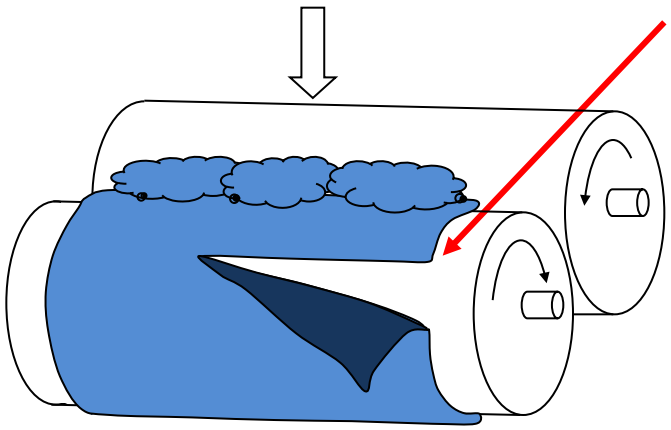


เครื่องผสมยาง (Rubber Mixers)

Two-roll mill

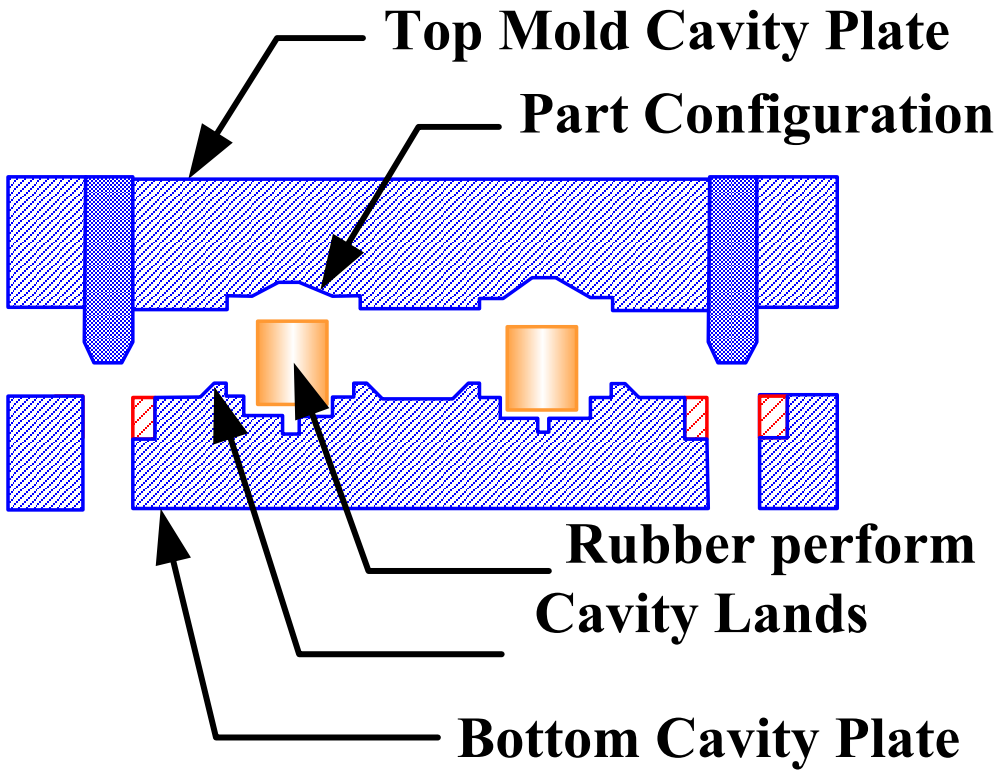


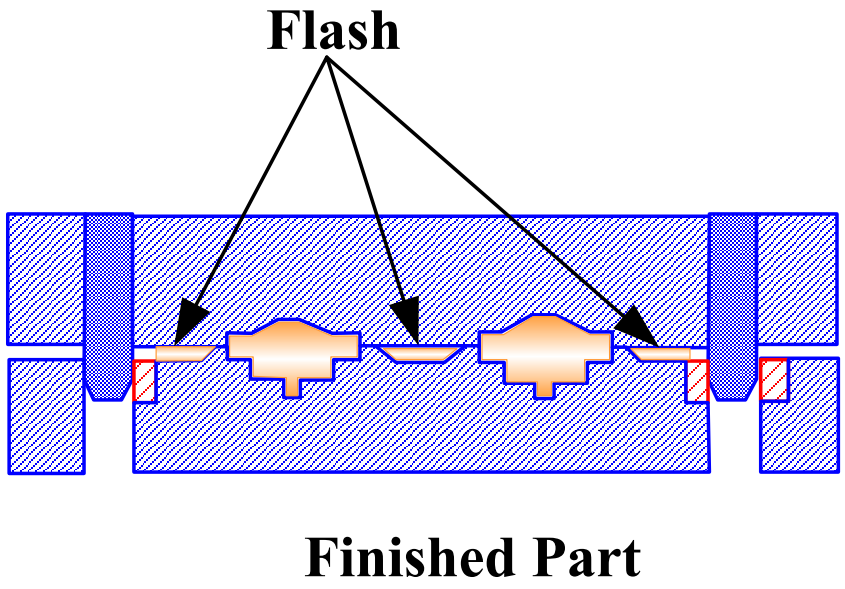






Compression Molding

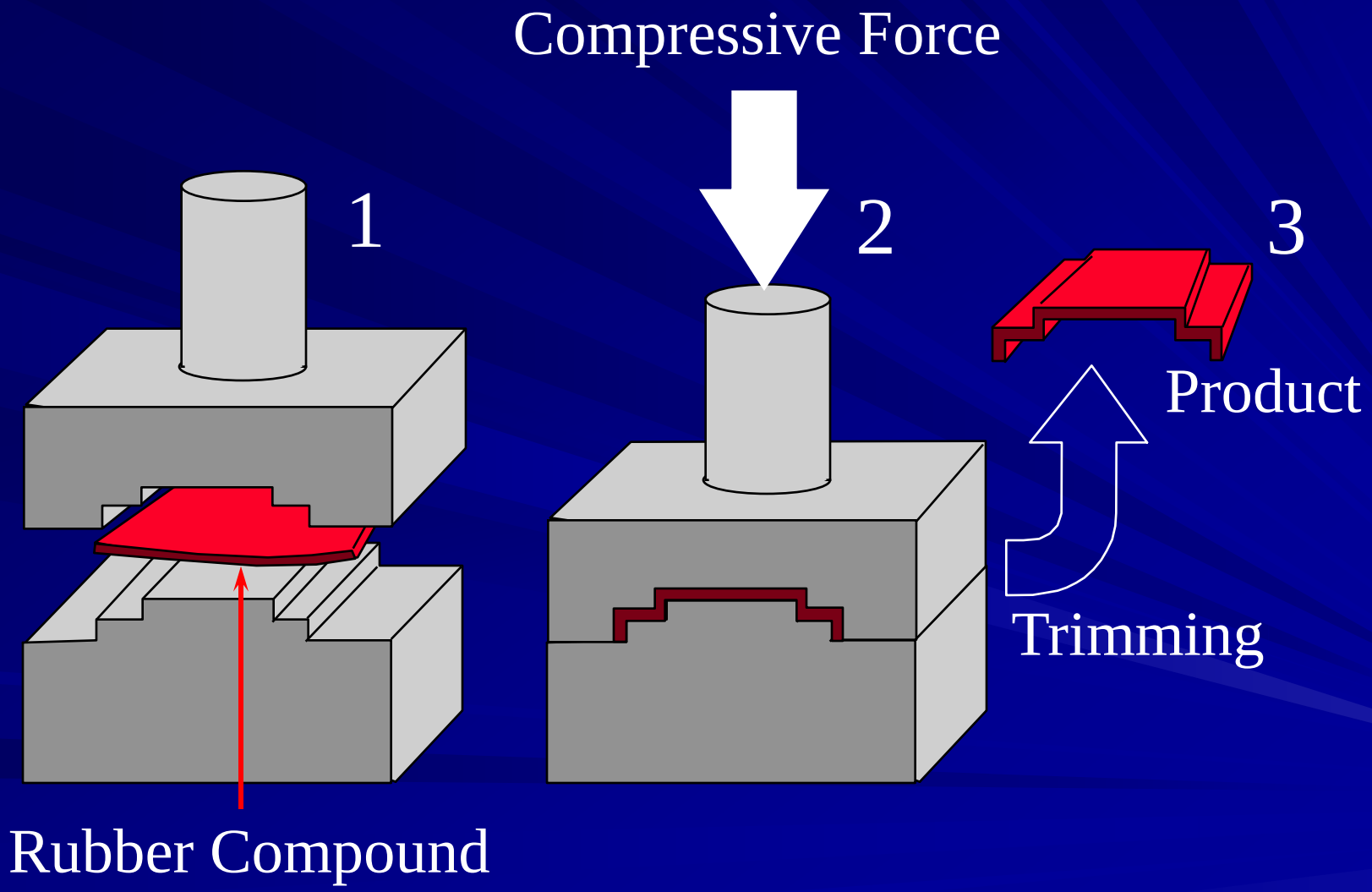




Compression Molding Machine

Compound is pressed to fill the cavity in molds

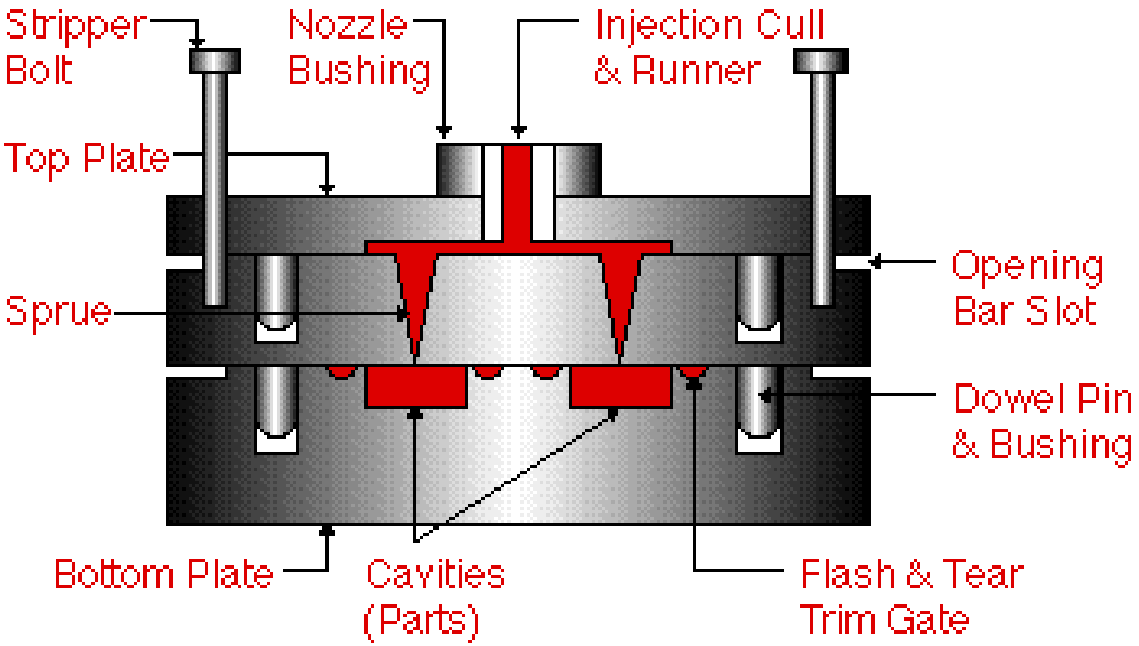



Compressive Force
1
2
3
Product
Trimming
Rubber Compound

Injection Molding

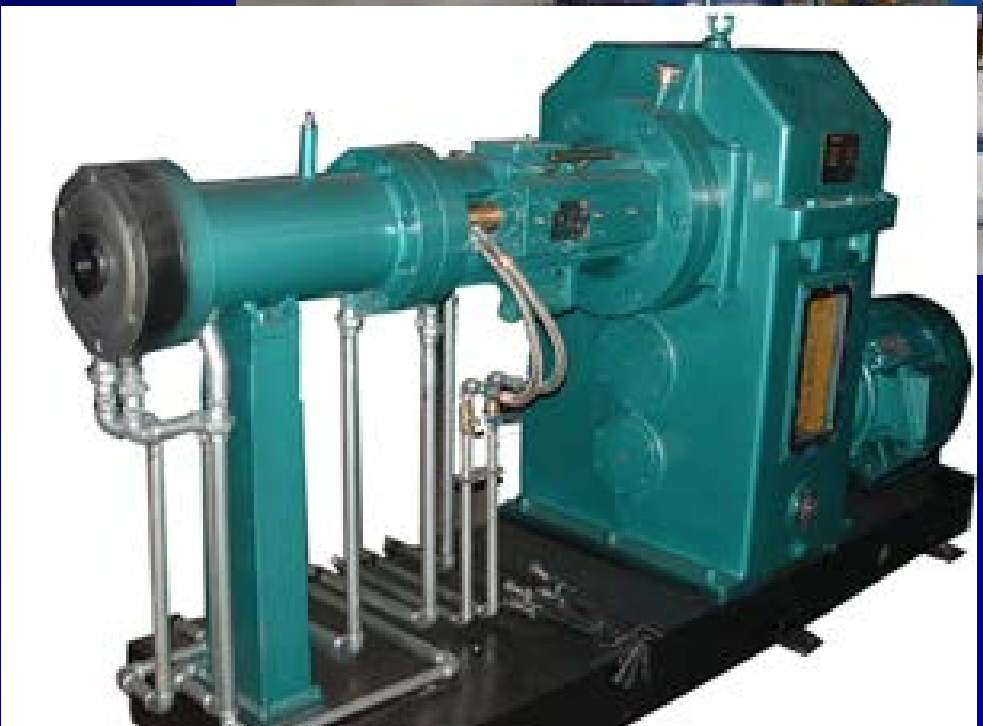


Injection Mold (VERTICAL TYPE)

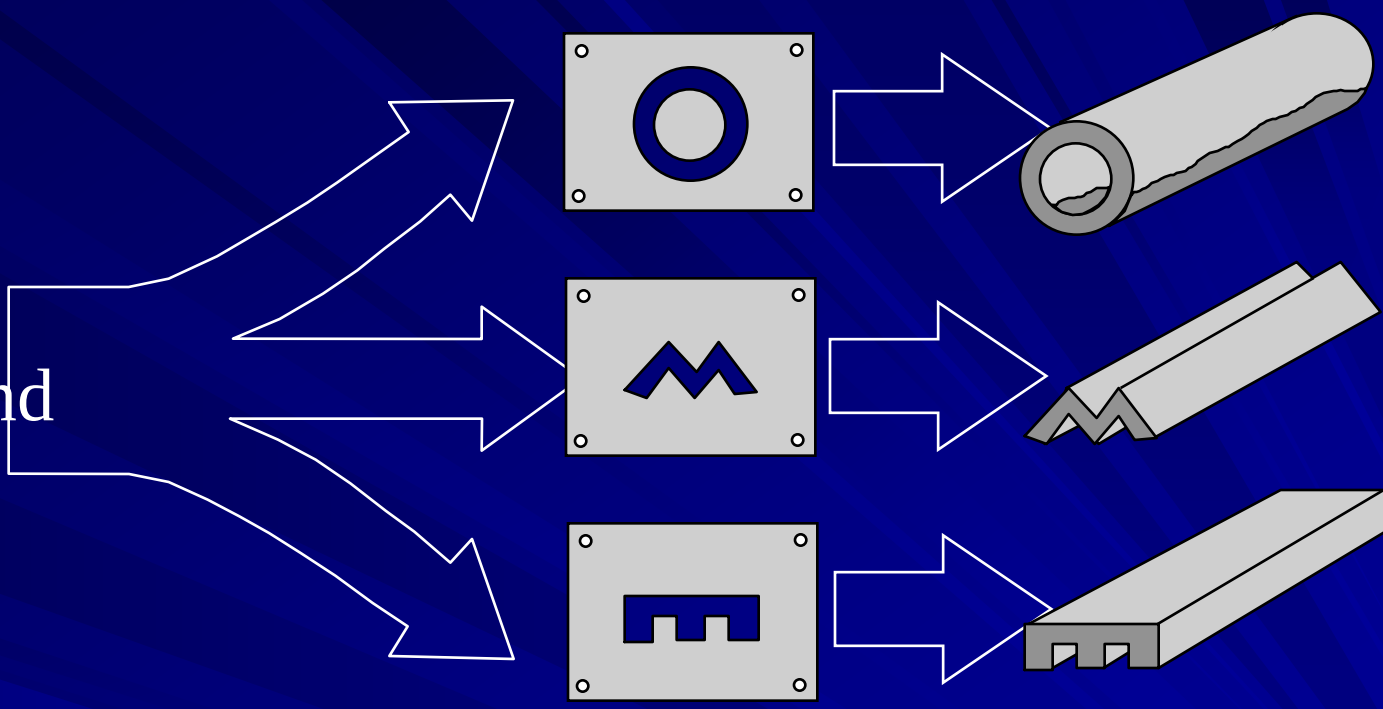


Extrusion



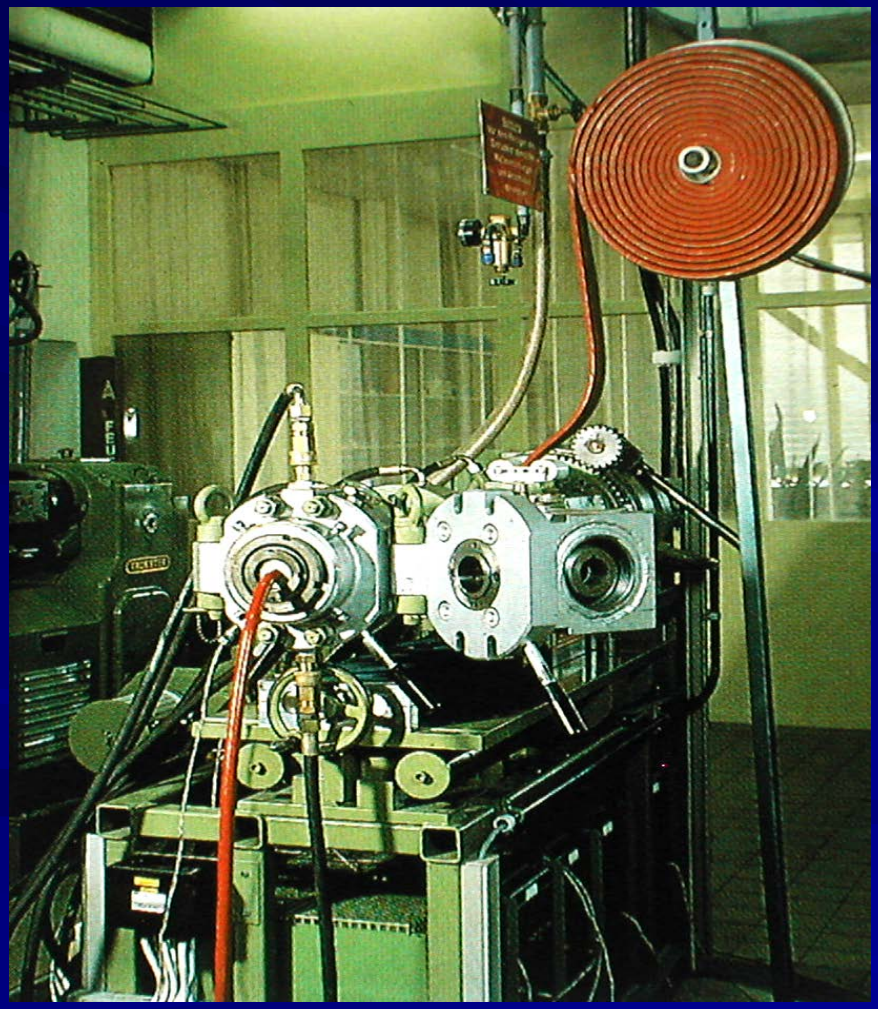


Rubber Compound





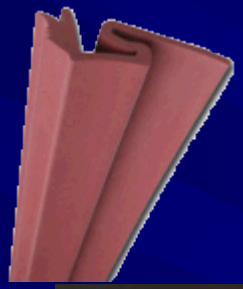
Silicone Rubber Extrusion Line



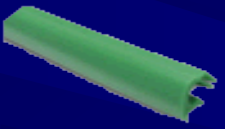
Continuous Feeding Silicone Rubber to the Extruder











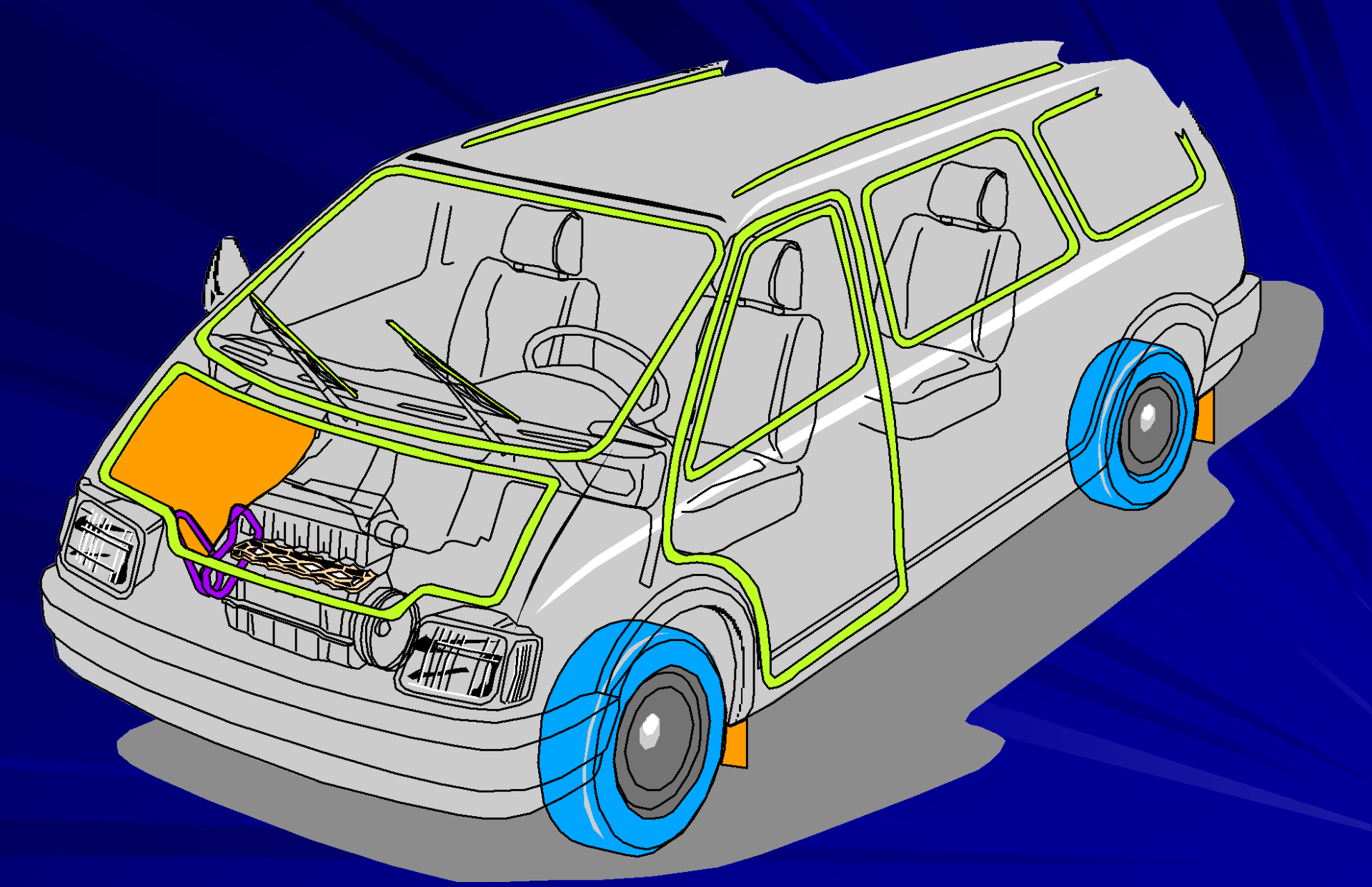




- **สมบัติของยางขึ้นกับ :**
  - **ชนิดของยาง** – โครงสร้าง, น้ำหนักโมเลกุล (MW), ยางผสม (Blends)
  - **สูตรผสม = ชนิดและปริมาณสารเติมแต่ง (Additives)**
  - **การผสม (Compound) และการเชื่อมโยง** : เทคนิคที่ใช้, เครื่อง, แรงเฉือน, การกระจายตัว, อุณหภูมิ ฯลฯ มีผลต่อองศาการเชื่อมโยง และชนิดพันธะ

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ยาง

- ยางรถยนต์ (Tires) (> 60%)
- พื้นรองเท้า (Footwear soles)
- ท่อยาง (Rubber hoses)
- ชิ้นส่วนรถยนต์ (Automobile parts)
- สายพานลำเลียง (Conveyor belts)
- ถุงมือยาง (Rubber gloves)
- ถุงยางอนามัย (Condoms)
- พื้นพรม (Carpet backing)
- ยางโฟม (Latex foam)
- ยางรัดของ (Rubber bands)
- ลูกโป่ง (Balloon)
- หมากฝรั่ง (Chewing gums)
- หมวกยาง (Rubber cap)
- พื้นยางปูพื้น (Rubber mats)
- เขื่อนยาง (Rubber damp)
- ยางกันกระแทก (Dock fender)
- ยางลดความเร็ว (Speed hump)
- ยางปูพื้นสระ (Pond liner)
- ยางลดแรงสะเทือนสะพาน (Bridge damping rubber)



Rubbers in Automotive Industry

44









Passenger tire

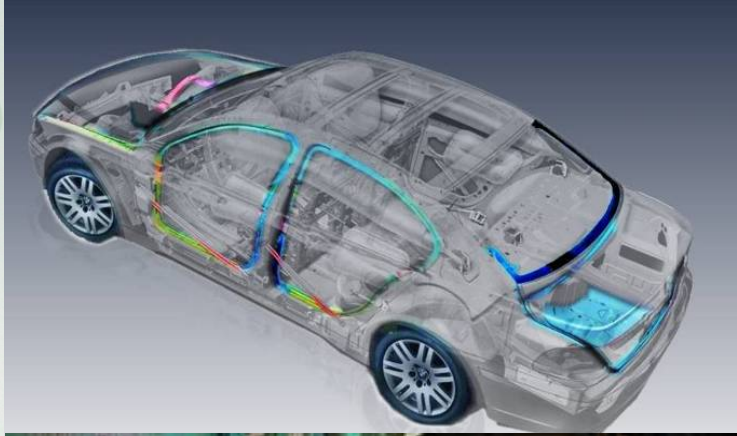


Solid tire

Tire


GOODYEAR
EAGLE GA






VITRON


D250 DUNLOP

















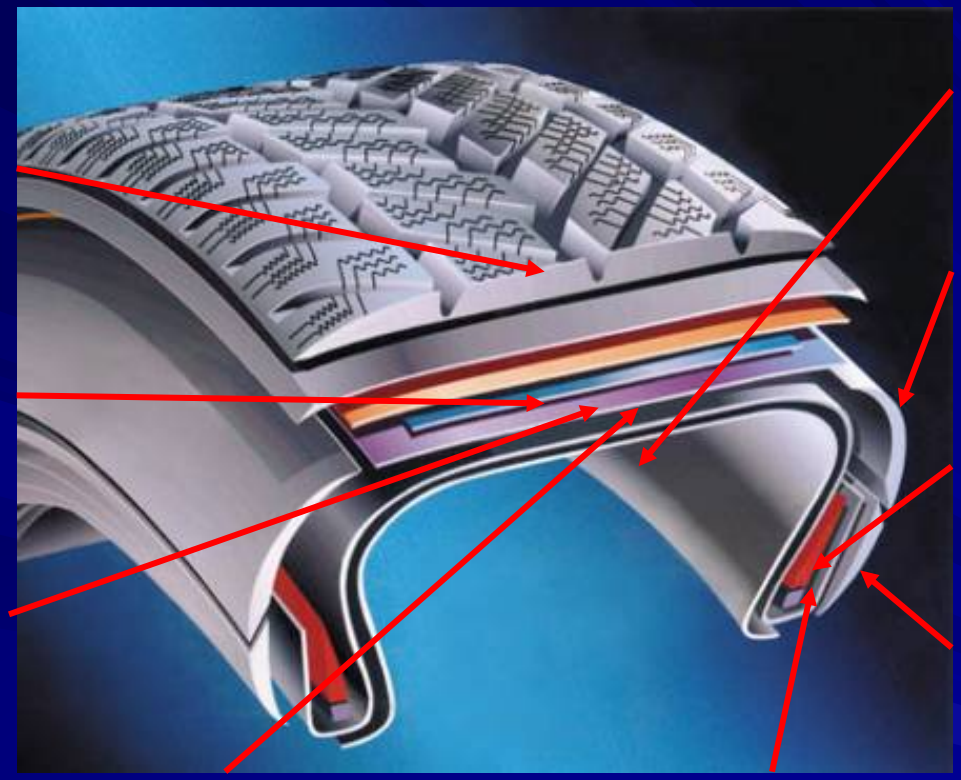



Structure of a modern passenger car tyre

Tread
Provides grip on all road surfaces

Cap Ply
Enhances high-speed

Steel Cord
Enhances shape retention and directional stability



Innerliner
Seals the ait-filled inner chamber

Sidewall
Protects the casing from lateral damage and atmospheric conditions

Apex
Enhances directional stability

Bead Reinforcement
Enhances directional stability

Textil Cord Ply
Contains the tyres` inflation pressure

Bead Core
Ensures that the tyre sits firmly on the rim


O-RING
TOHO
O RING


AUTO RUBBER PARTS

RUBBER PARTS



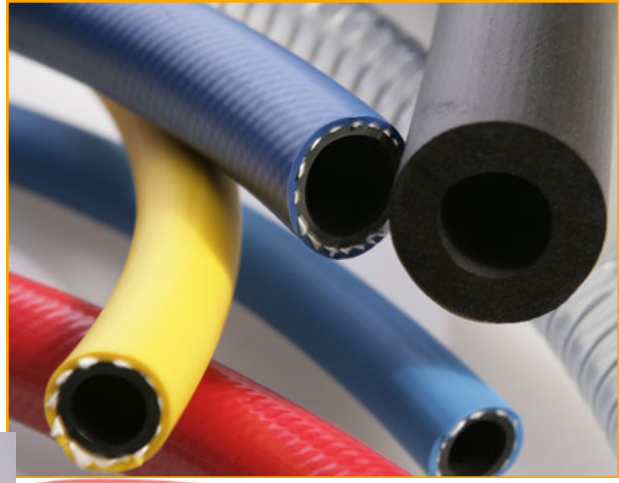
MOTORCYCLES PARTS



☺ ท่อยาง (Rubber hoses)











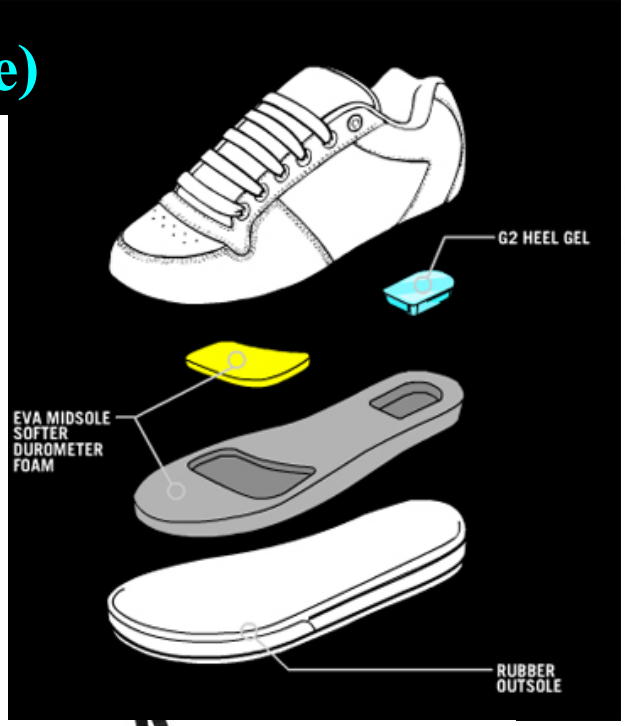






พื้นรองเท้า (Shoe sole)















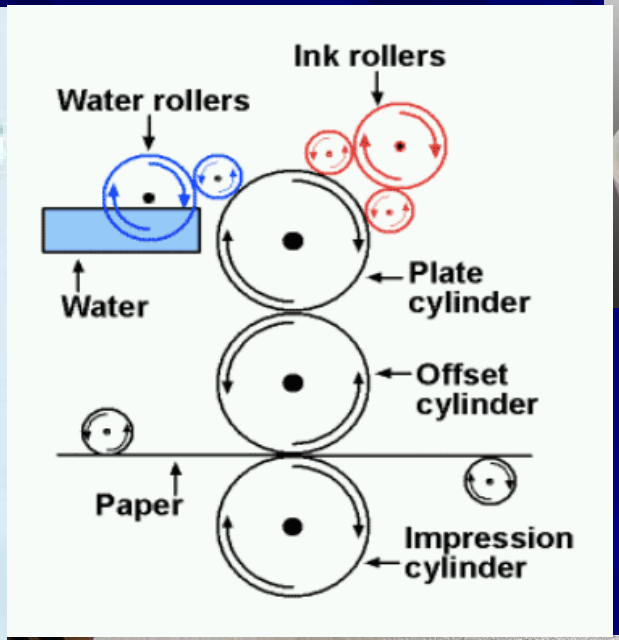






☺ ลูกกลิ้งยาง (Rubber roles)



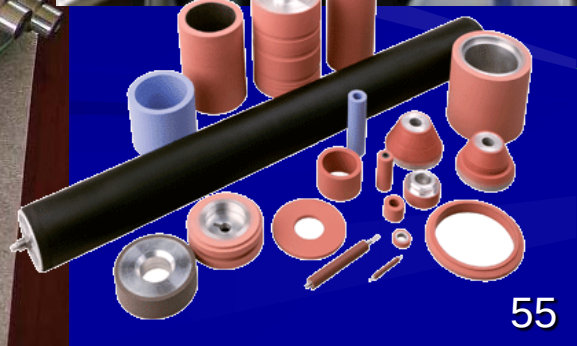




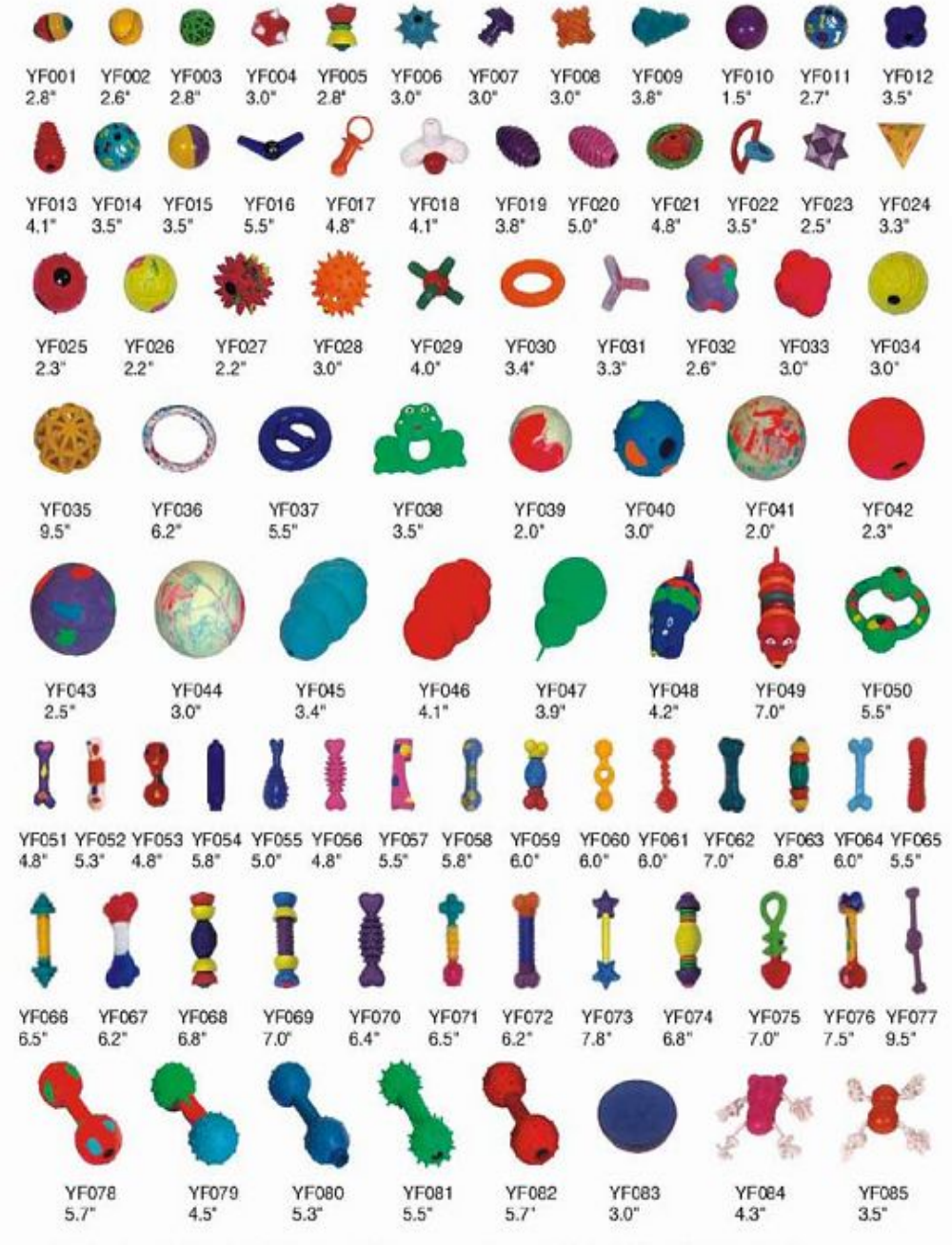








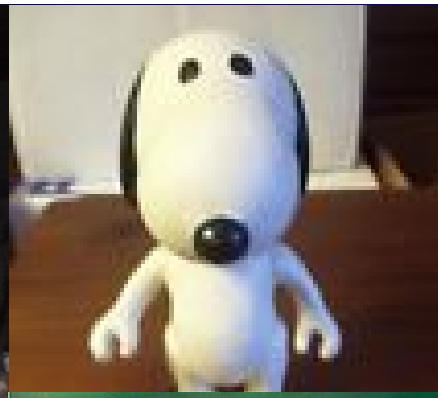
☺ ของเล่นยาง (Rubber Toys)

















Applications of Latex





ผลิตภัณฑ์ยางจากการจุ่ม (Dipped goods) เช่น ถุงมือยาง (gloves) ลูกโป่ง (balloon) หมวกยาง (cap) ถุงยางอนามัย (condom) etc.

☺ถุงมือยาง (Rubber gloves)



















Examination Gloves







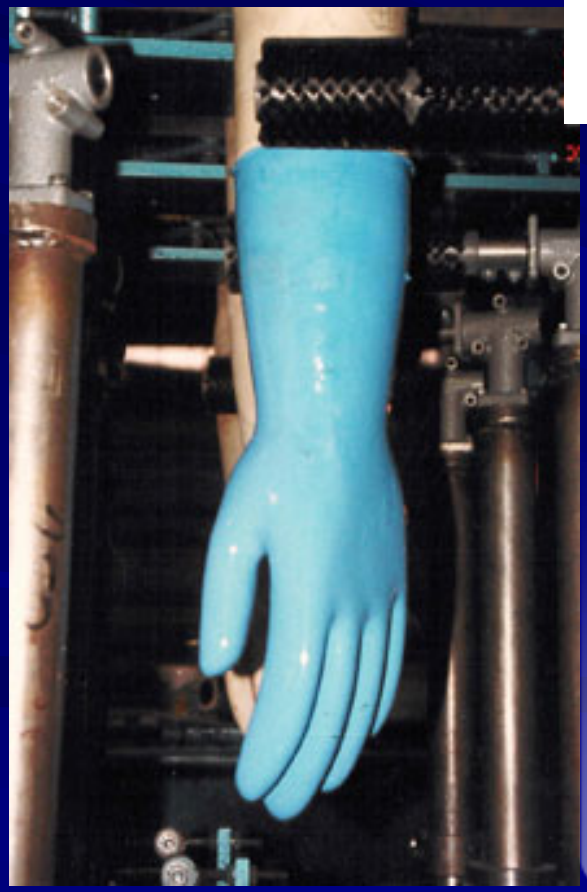






Nitrile Gloves



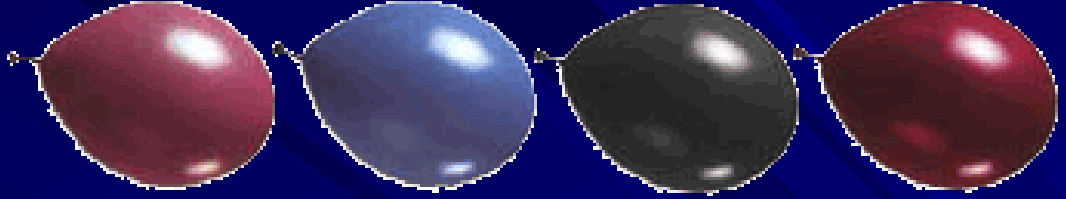








Balloon









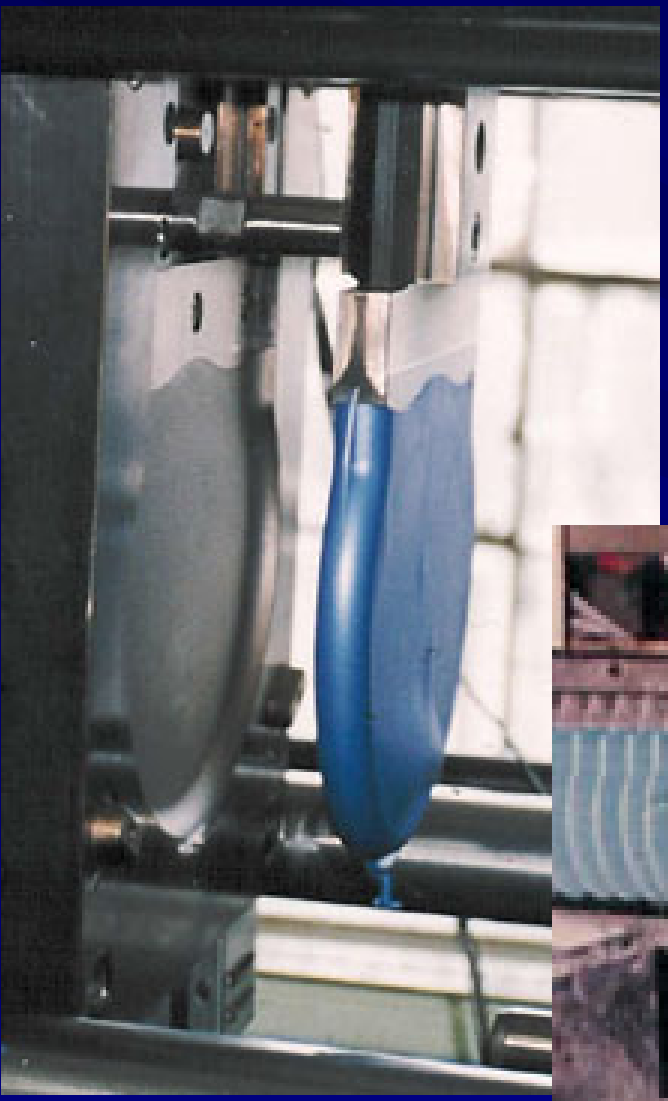


Big Balloon





Swimming Cap







ถุงยางอนามัย (Condom)







☺ถุงยางอนามัย (Condoms)





















ท่อยาง และสายยางยืด (Rubber Tubes and Threads)



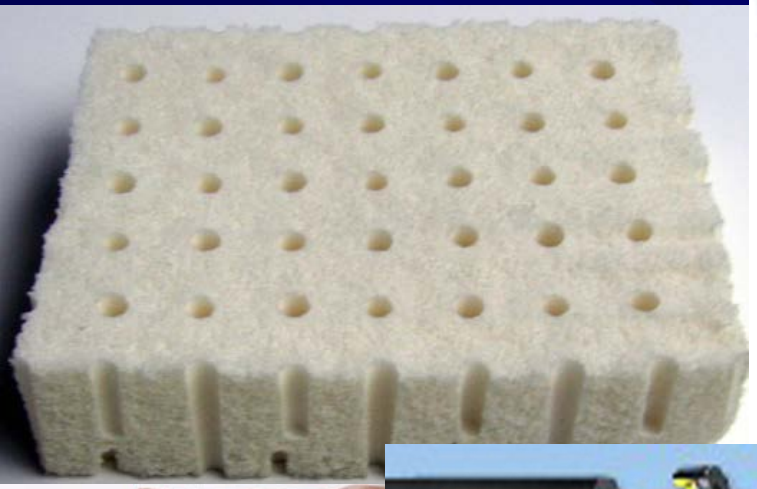






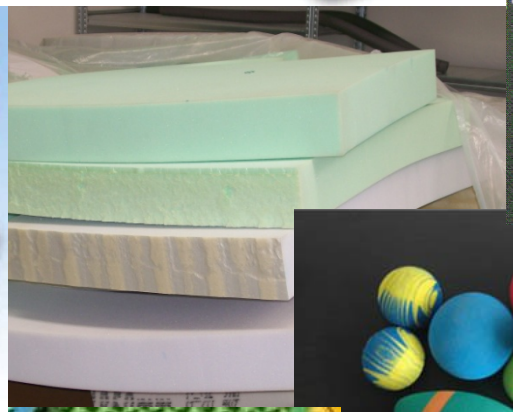
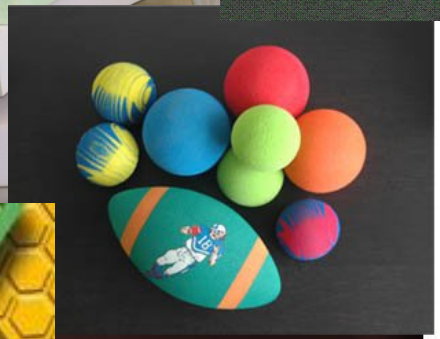


☺ โฟมยาง (Rubber Foam)











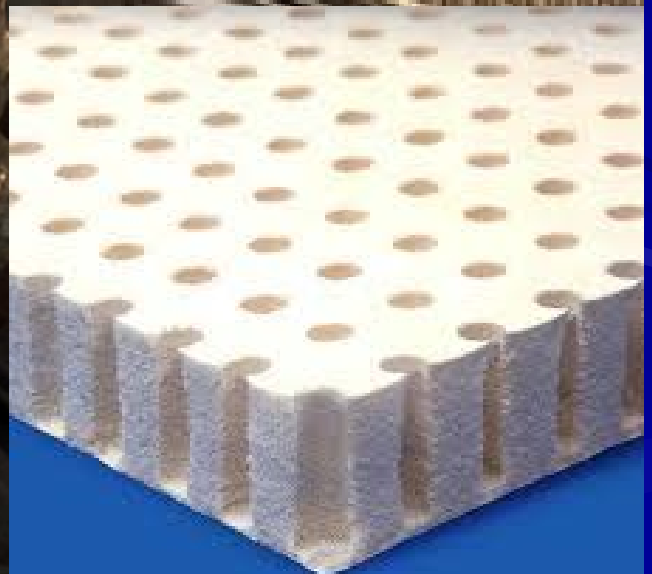



Latex Casting Process









Latex Casting Process

- Mask and F/X



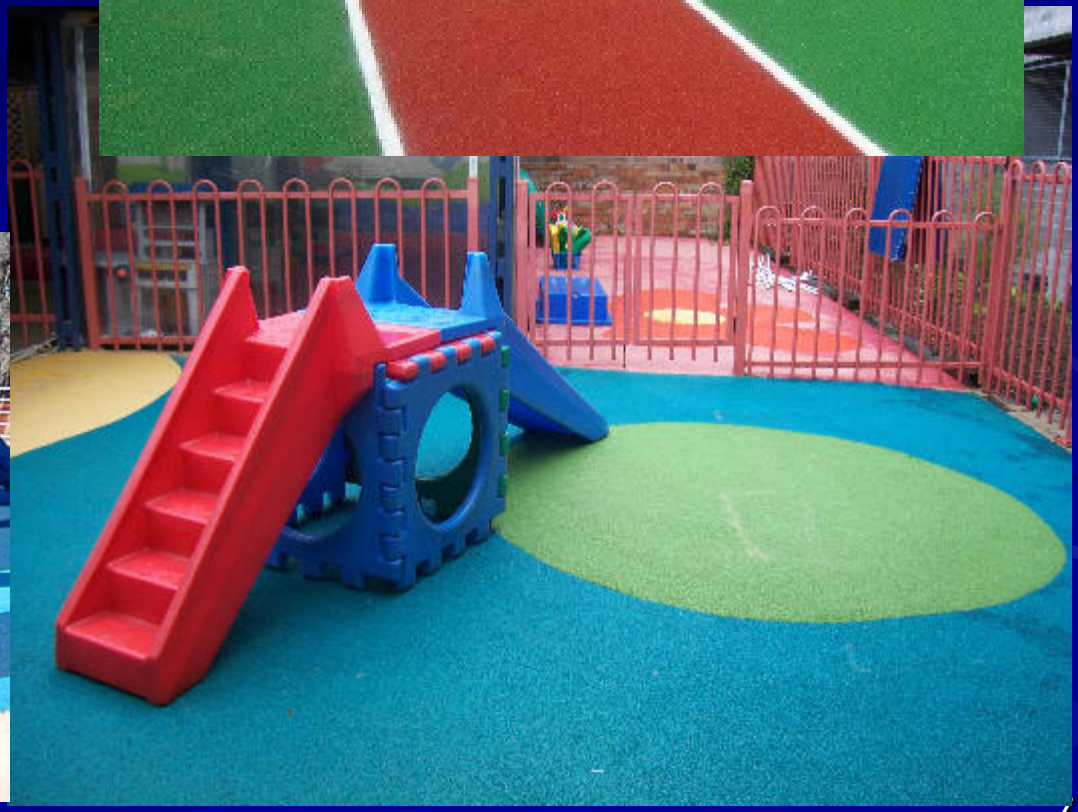






















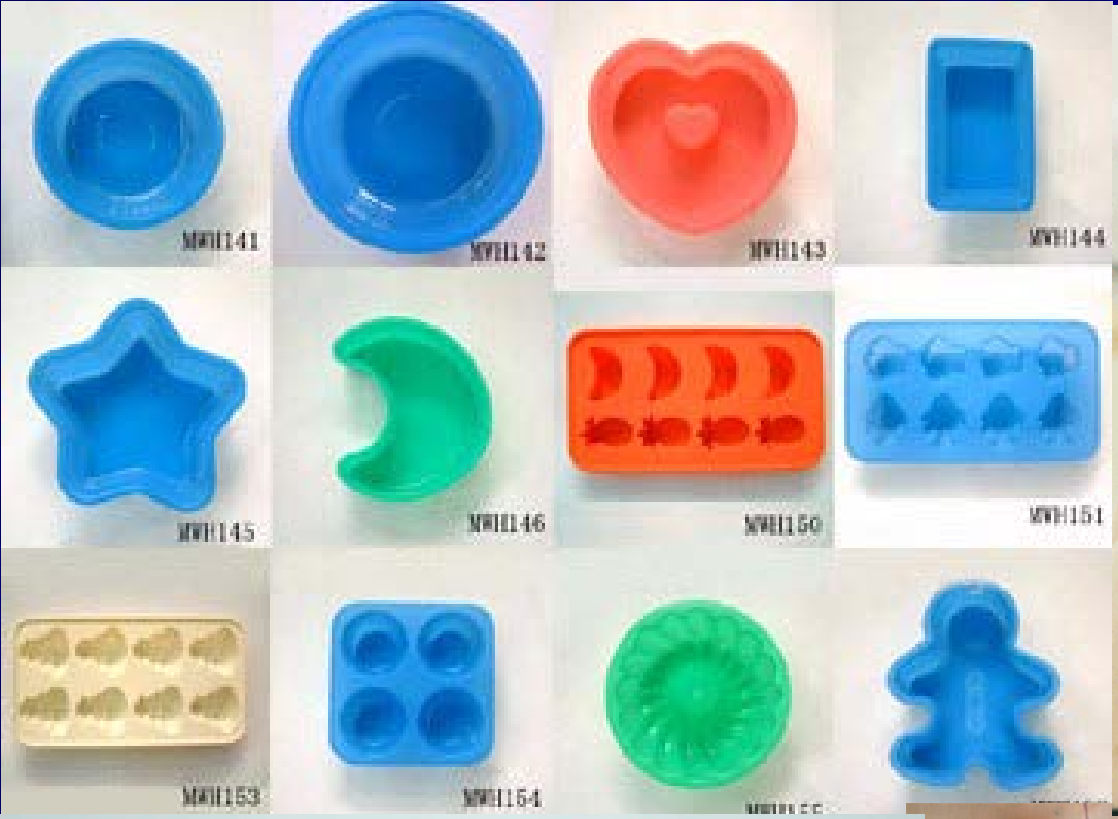








Silicone Rubber (Q)


MWH141
MWH142
MWH143
MWH144
MWH145
MWH146
MWH150
MWH151
MWH153
MWH154

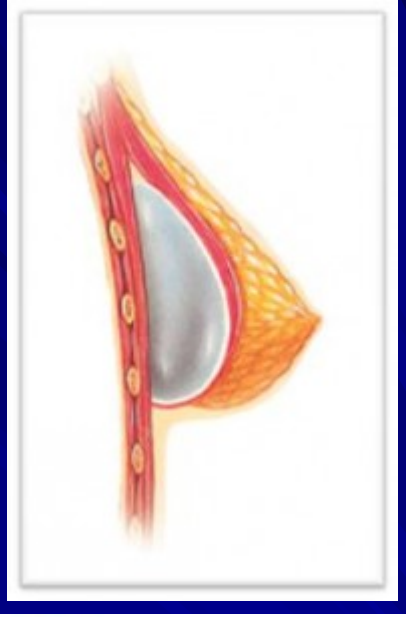


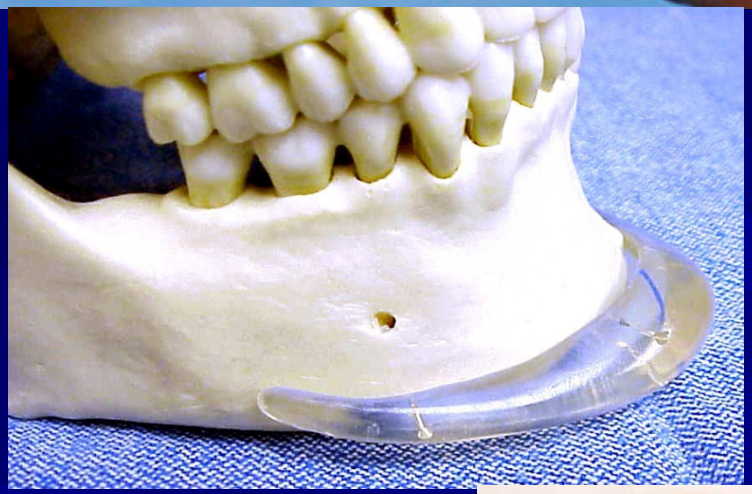




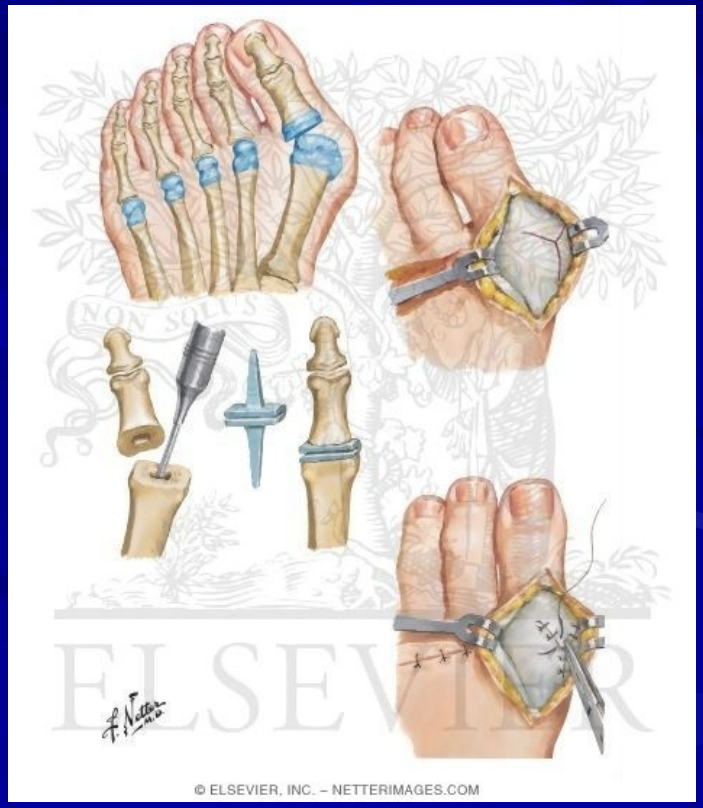

www.szrl.net



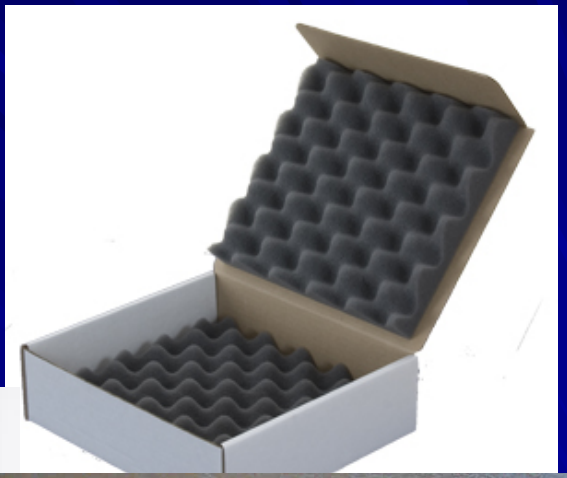







ELSEVIER
© ELSEVIER, INC. – NETTERIMAGES.COM











Polyurethane Rubber (AU, EU, PU)









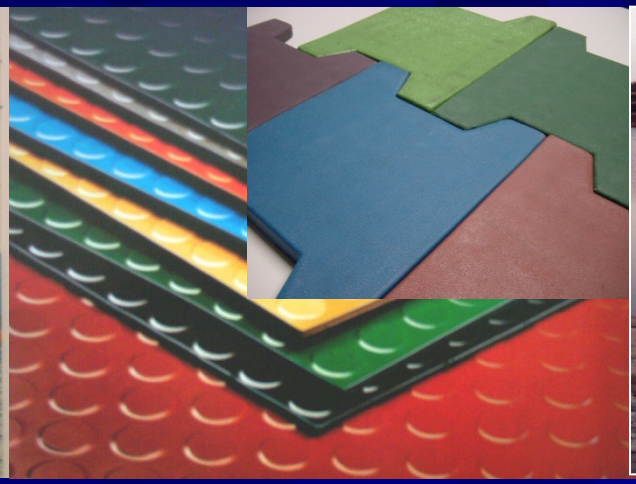



POLYURETANE TUBE
CDC

Rubbers as Engineering Products



Dock Fender



Rubber Floor



Rubber Dam



Rubber Pond Liner



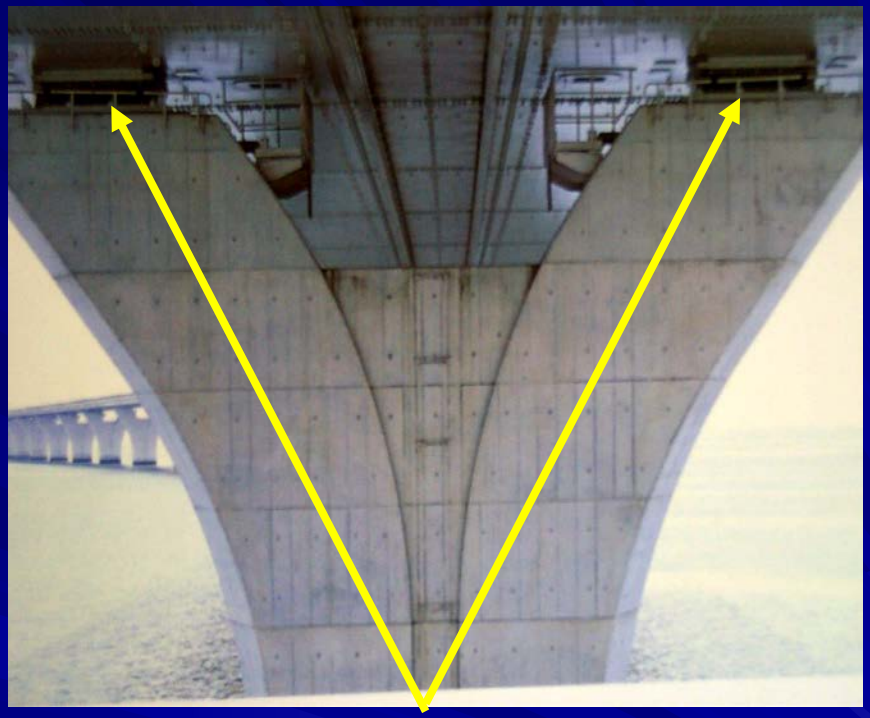
Rubber Speed Hump



Conveyor Belt

Rubbers as Engineering Products





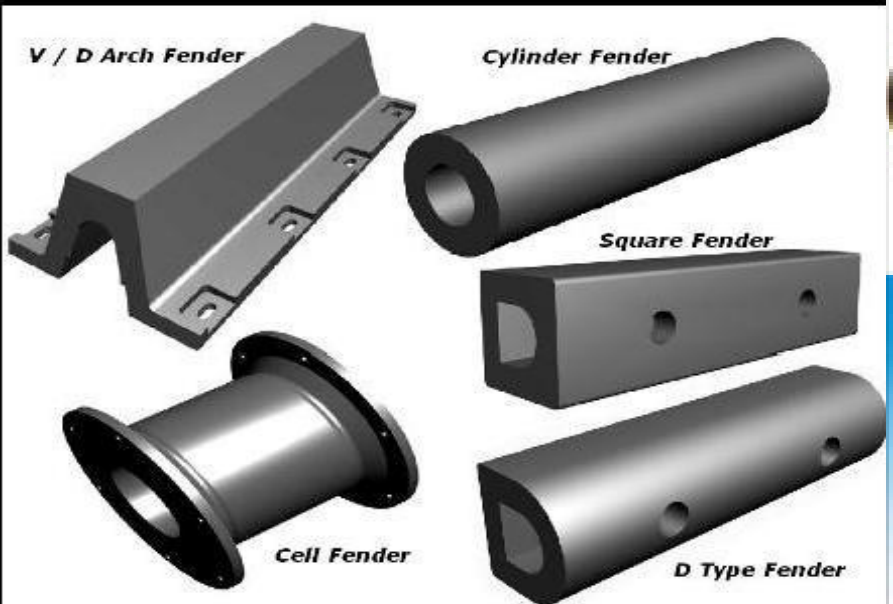
Bridge bearing rubber

Bridge damping rubber

☺ ยางกันกระแทกท่าเรือ (Dock Fender)



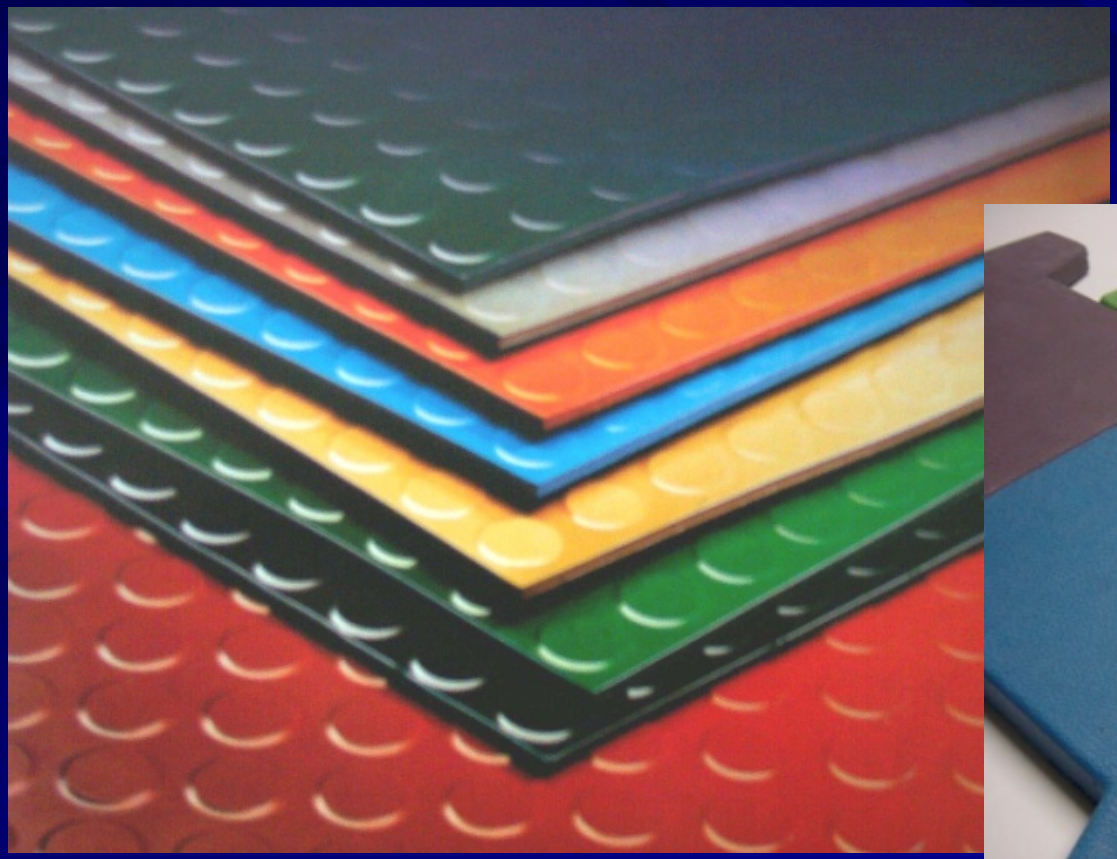
RUBBER FENDER







Rubber sheet for preserving water in a pond





Rubber Floor

Rubber Spring



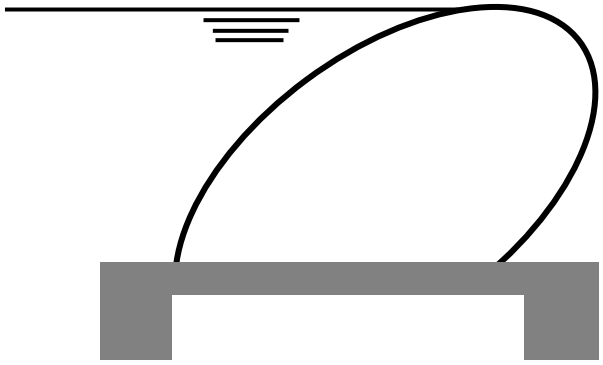


Rubber Spring

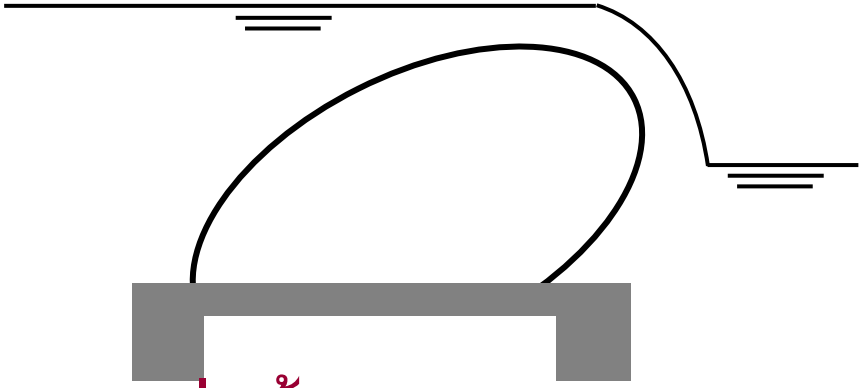


Rubber dam

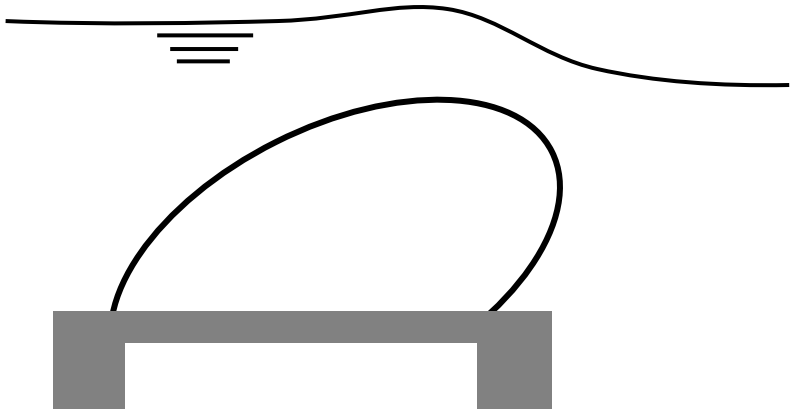
การทำงานของฝายยาง



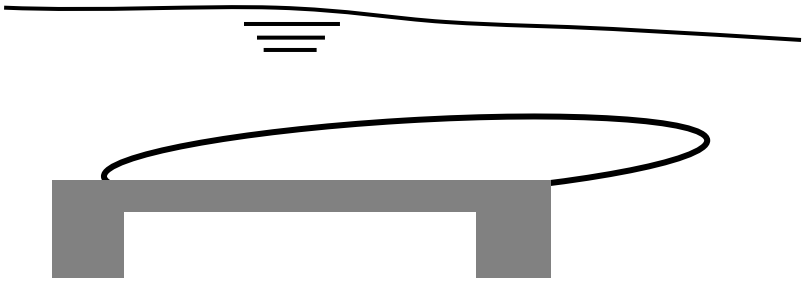
การเก็บน้ำปกติ



เมื่อน้ำล้นข้ามฝายปกติ



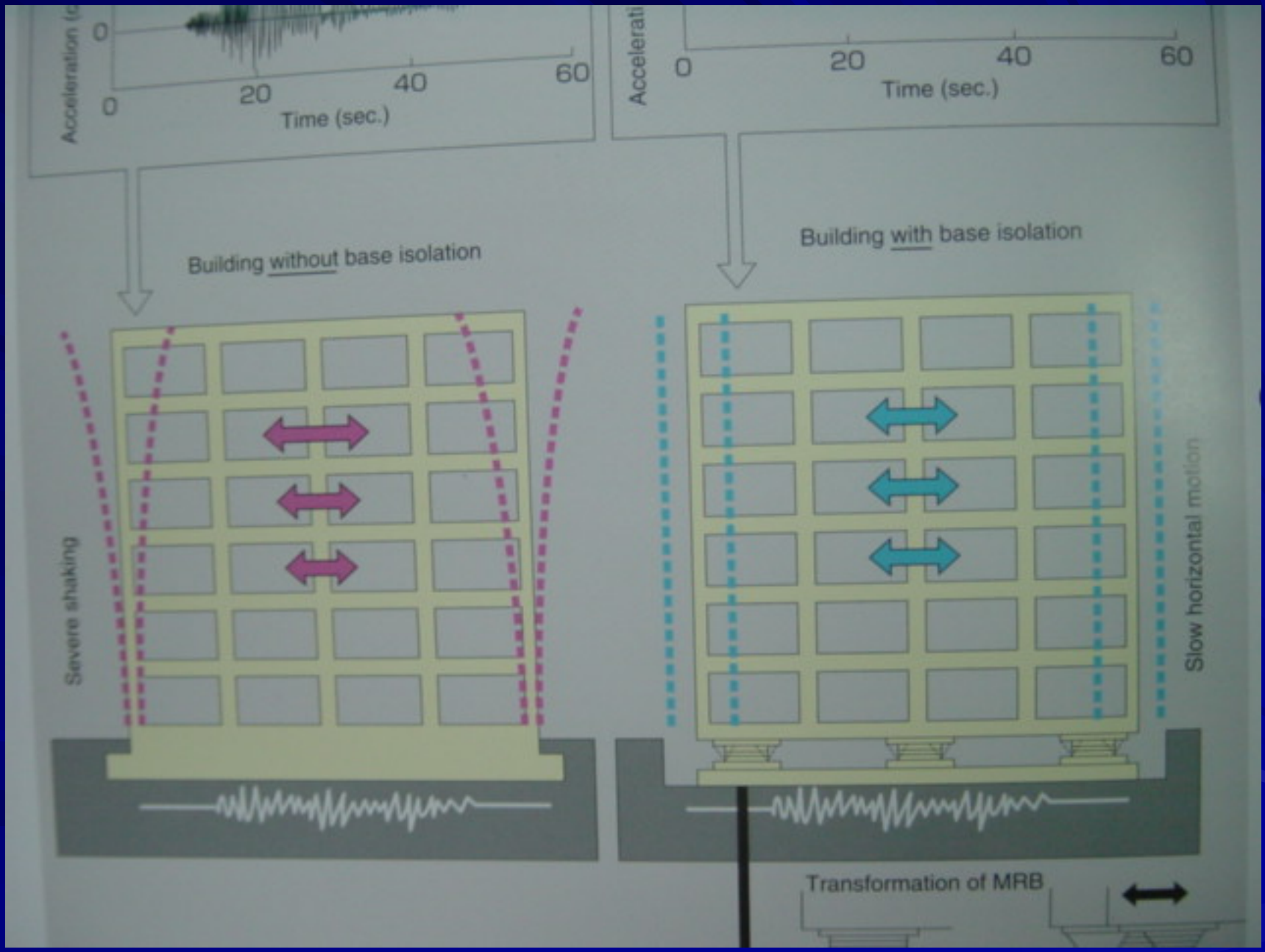
เมื่อน้ำหลากข้ามฝาย



ฝายจะล้มราบแนบกับฐาน



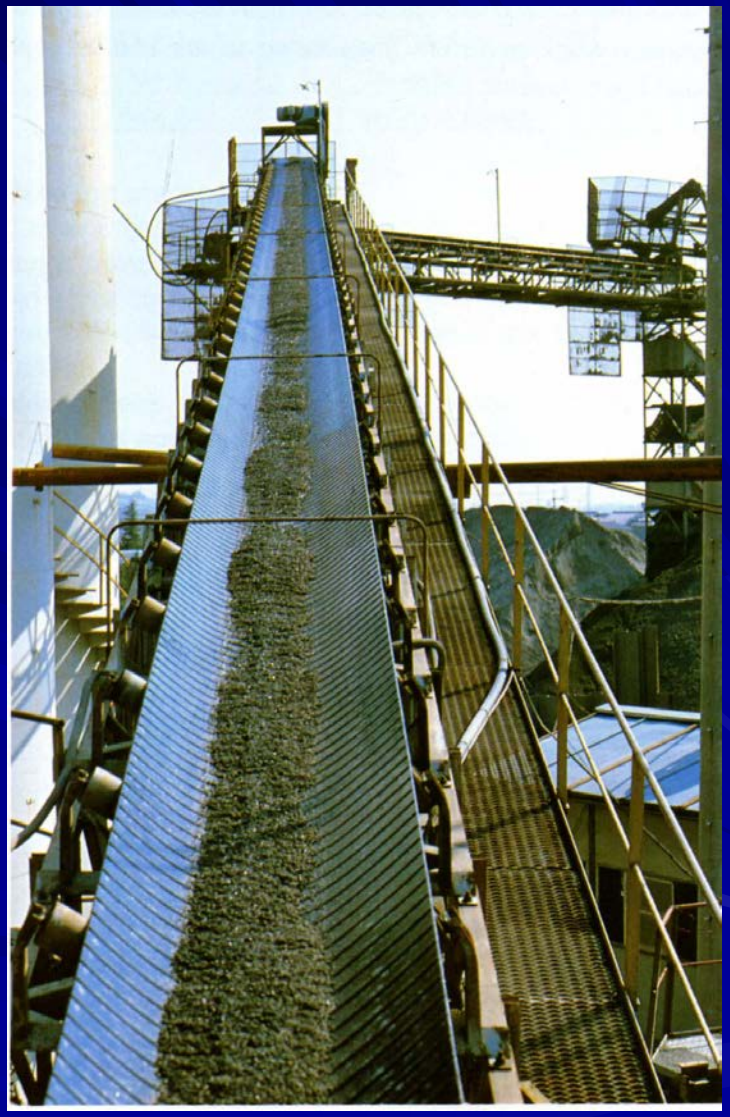
Rubber block for anti-vibration of building


0
20
40
60
Time (sec.)
Building without base isolation
Building with base isolation
Severe shaking
Slow horizontal motion
Transformation of MRB



สายพานลำเลียง (Conveyor belt)





ยางรองรางรถไฟ



รางรถไฟ →

ยางรองรางรถไฟ

Rubber rail pad

คอนกรีตรองรางรถไฟ

ยางกั้นลดความเร็ว (Speed-Reducer)





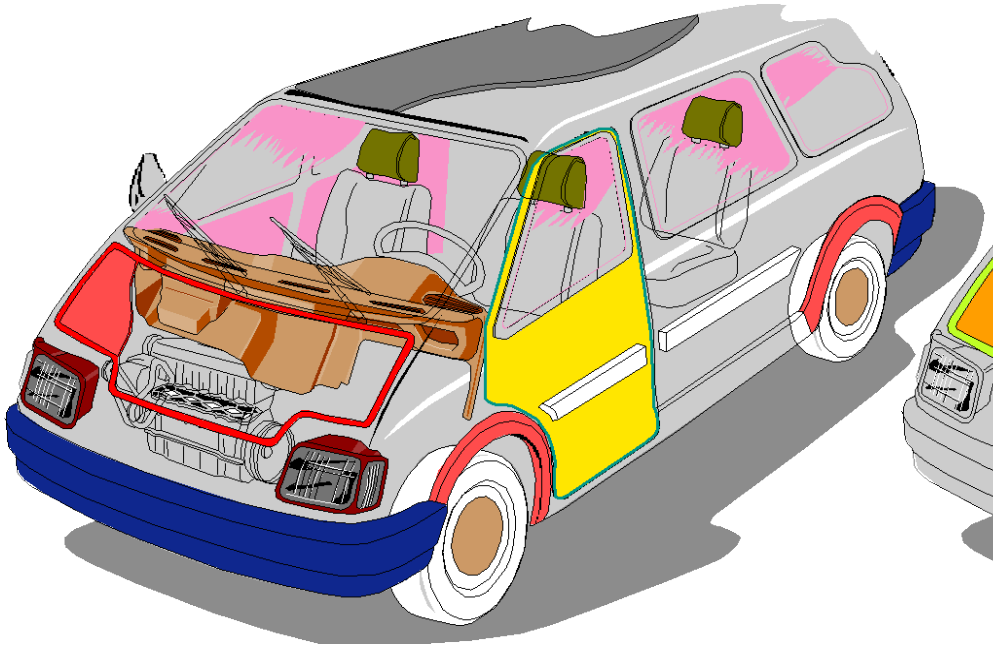
Rubber block as traffic speed-reducer

ข้อได้เปรียบของอุตสาหกรรมยางไทย

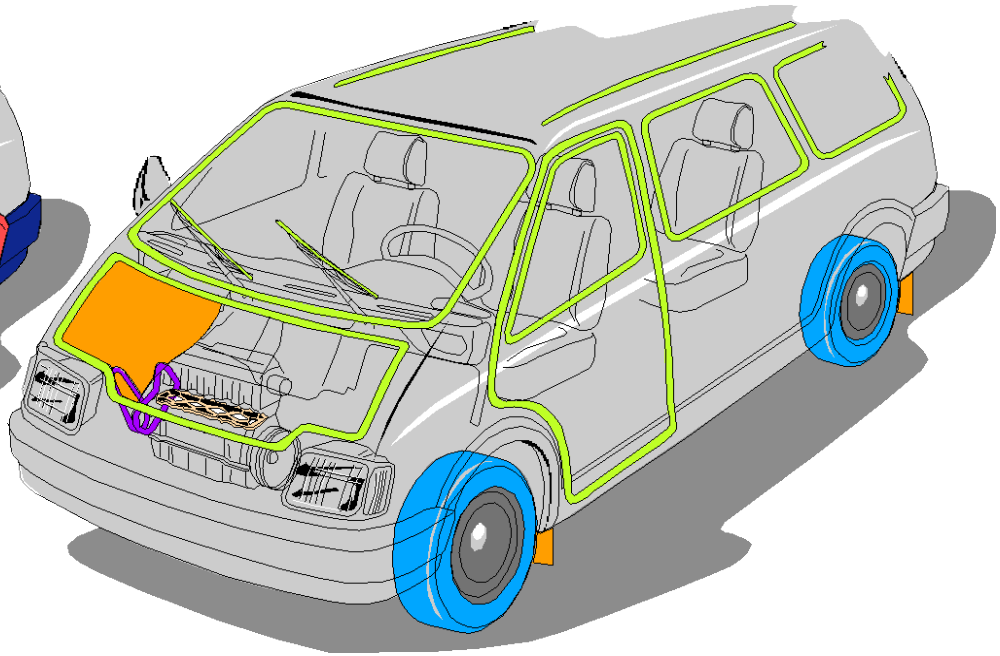
- ประเทศไทยผลิตยางธรรมชาติมากเป็นอันดับ 1 ของโลก (มากกว่า 3.7 ล้านตันต่อปี พื้นที่ปลูกยางมากกว่า 17 ล้านไร่)
- อุตสาหกรรมยางสังเคราะห์ที่ Eastern Seaboard ในประเทศไทย
- ประเทศไทยเป็นศูนย์กลาง (Hub) อุตสาหกรรมรถยนต์-ชิ้นส่วนรถยนต์, รถจักรยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า, ชิ้นส่วนอิเล็กโทรนิกส์ ฯลฯ ของประเทศอาเซียน
- ประเทศไทยใช้ยาง NR ในประเทศแค่ 10 % ส่วนใหญ่เกือบ 90 % ส่งออกในรูปยางดิบ → มีโอกาสมากแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่า

Plastics & Rubbers in Automotive Industry

Plastics



Rubbers



93

ภาพรวมอุตสาหกรรมยางพารา

ต้นยางพารา
น้ำยางสด

อุตสาหกรรมต้นน้ำ : วัตถุดิบ
ส่งออก 90 % 2.5 ล้านตัน
มูลค่าส่งออก 100 พันล้านบาท

อุตสาหกรรมปลายน้ำ : ผลิตภัณฑ์ยาง
ใช้ในประเทศ 10% 0.3 ล้านตัน
มูลค่าการส่งออก 60 พันล้านบาท



น้ำยางข้น
19 พันล้านบาท

- ถุงมือยาง (V=4-5 เท่า) 16 พันล้านบาท
- ถุงยาง (V=130-380 เท่า) 1.5 พันล้านบาท
- เส้นด้ายยางยืด (V=20 เท่า) 2.5 พันล้านบาท

ยางแห้ง
ยางแผ่น
36 พันล้านบาท
ยางแท่ง
38 พันล้านบาท

- ยางล้อ (V=3-10 เท่า) 19 พันล้านบาท
- สายพานลำเลียง (V= 0.8-1.5 เท่า) 1 พันล้านบาท
- ยางรัดของ (V=1.5 เท่า) 2 พันล้านบาท

ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพารา
ส่งออก 59 พันล้านบาท

Value chain ~ Natural rubber Thailand

BASF
The Chemical Company

Plantation → **Processing** → **Rubber Compound** → **Forming & Vulcanization** → **Finished Product**



Field Latex



Cup Lump



- Conc. Latex 
- STR 
- ADS 
- RSS 
- CREPE 
- STR 

Dipping products (gloves/balloon/condom) – Cardinalhealth / Dr.Boo / SAS Rubber / Shunthai / Universal Latex / Ansell / BK Latex / Genesis Balloon / Suretex

Latex Thread – Longtex / Rondex / Worldflex / Thai Filatex / Natural Rubber

Foam (Sponge/Mattress) – Thai Yukilon / Thai Latex Foam / Thai Inter Puff

Footwear – Advantage Footwear / Bangkok Rubber / Best Shoe / Five Dragon / Nine Dragon / Nanyang / P.S.R. / Q&Q / Wongpaitoon Group

Baby Nipple – Royal Industries / Royal King / Chia Hong / Rex Enterprise / Thai Med Baby

Cut Thread – Union Pioneer

Sporting products – T.T. Inter Rubber / Universal Sporting Goods / Vega Balls

Roller / Insulator – Nakorn Roller / Standard Roll / Vandapac / EPI

Automotive part – NRC / PI Industry / Polymer Innovation / Standard Rubber

Tire – Michelin / Bridgestone / Goodyear / Maxxis / Sumitomo / Yokohama / Vee Rubber / Siamese Tyre

Rubber compound – NRC / PI Industry / Polymer Innovation / Standard Rubber / …….

→ **Floor Tile / Rubber Dock Fender / Others (Accessory parts)**

แนวโน้มเทคโนโลยีและการเพิ่มมูลค่าของอุตสาหกรรมยาง

- อุตสาหกรรมต้นน้ำ – ผลิตยางดิบ



- อุตสาหกรรมกลางน้ำ – คอมเปาวด์, Masterbatch





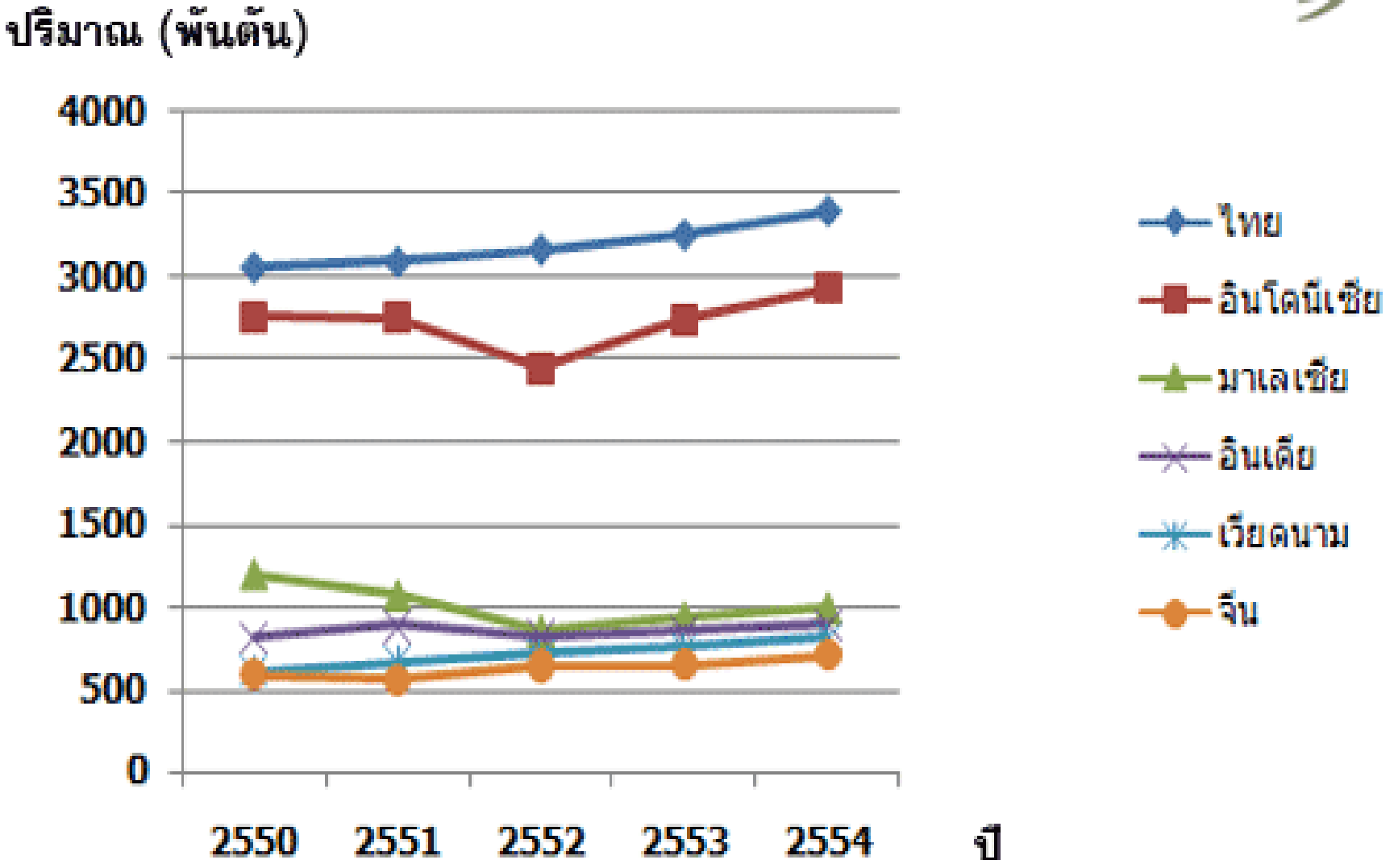
- อุตสาหกรรมปลายน้ำ - ผลิตภัณฑ์ยาง



แนวโน้มเทคโนโลยีและการเพิ่มมูลค่าของอุตสาหกรรมต้นน้ำ

- การลดแรงงานคน ลดการทำยางแผ่น
  - การทำยางก้อนถ้วย (Cuplump) คุณภาพดี
  - การผลิตยางแท่ง
- ลดต้นทุนการผลิต - เพิ่มผลผลิตต่อไร่
  - เปลี่ยนพันธุ์ยางเป็นยางพันธุ์ดี
  - ใช้หมวกยางหรือร่มกันฝน (Rain-guard) เพิ่มวันกรีด

การผลิตยางธรรมชาติของประเทศต่างๆ



Facts & Figure ~ Natural Rubber 2000 - 2020

BASF
The Chemical Company

Total area under Natural Rubber ('000 ha)

	2000	2005	2008	2010	2015	2020
Thailand	1990	2115	2276	2316	2318	2311
Indonesia	3390	3282	3462	3515	3635	3726
Malaysia	1431	1271	1236	1227	1196	1165
India	563	598	662	687	720	739
Vietnam	412	483	619	675	801	803
China	644	727	850	899	979	1057
Sri Lanka	121	110	109	110	111	112
Cambodia	53	70	108	132	166	190
Philippines	81	82	123	148	213	282
Myanmar	178	223	423	497	623	744
Laos	0	11	149	250	305	330
Total	**8862**	**8971**	**10017**	**10457**	**11067**	**11458**

Normal Production of Natural rubber (kTon)

	2000	2005	2006	2007	2008	2010	2015	2020
Asia	**7051**	**7946**	**8083**	**8155**	**8250**	**8556**	**10633**	**12487**
Thailand	2522	2838	2874	2876	2914	3055	3618	3804
Indonesia	1794	2045	2068	2077	2089	2097	2306	2513
Malaysia	1070	988	974	954	922	896	866	902
India	667	773	786	796	805	822	929	1005
China	481	514	532	553	575	654	1001	1285
Vietnam	275	500	552	588	621	680	1027	1442
Sri Lanka	99	100	101	99	99	95	88	93
Philippines	69	83	84	82	83	83	162	305
Cambodia	37	30	32	34	38	51	131	229
Myanmar	30	63	71	77	82	94	214	328
Papua New Guinea	4	5	5	5	5	5	6	6
Bangladesh	2	5	5	12	15	16	18	21
Laos	0	0	0	1	3	9	269	555

- Total Area → A strong increase during 2005 to 2008 or more than one Million hectares have been added

- Significant increase of Normal Production → about 30% and 50% in 2015 and 2020 compared with 2008, respectively.

- Note: Normal production → quantify of output at normal prices

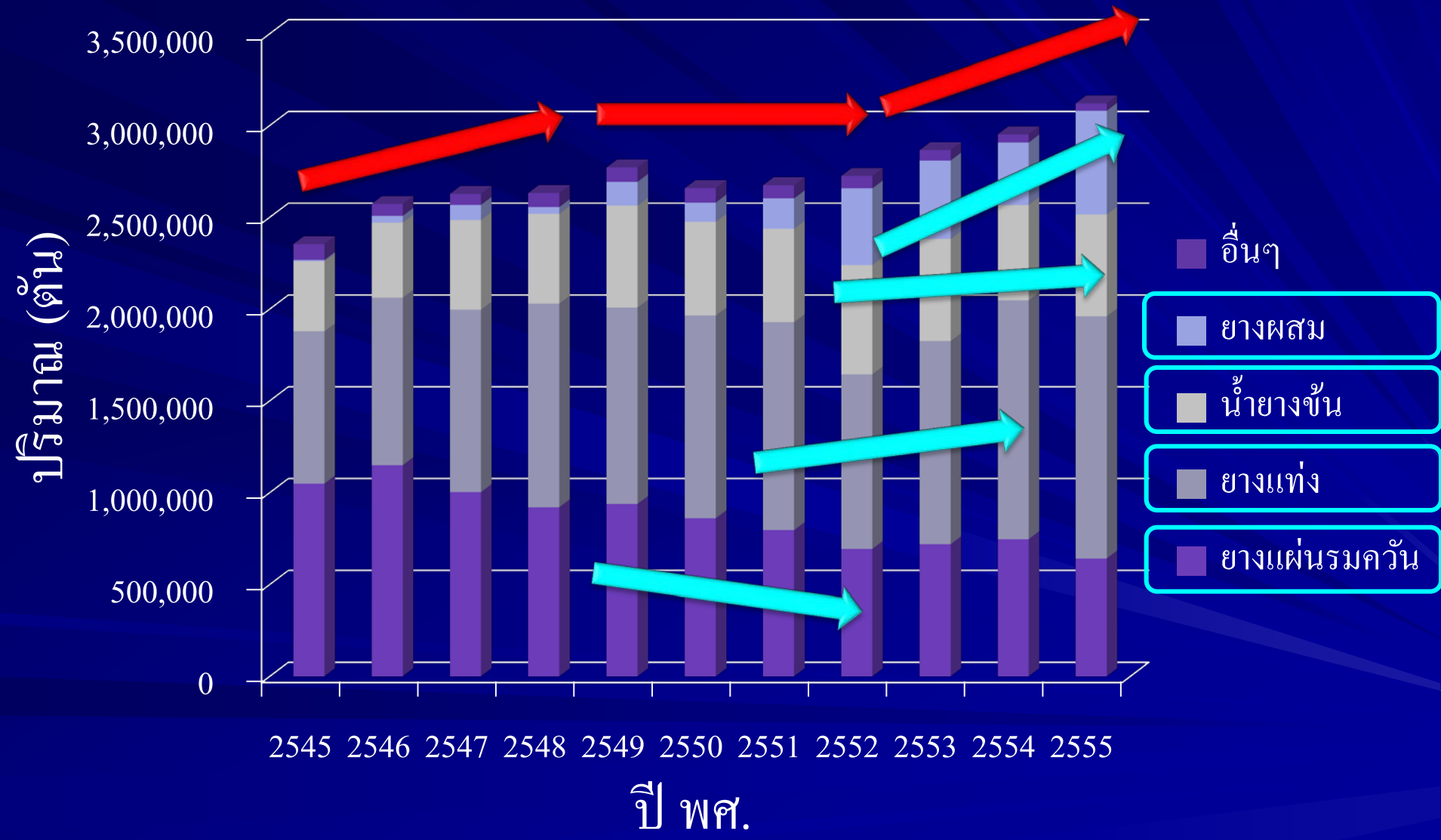
Source : IRSG, 2010

ผลผลิต NR ของประเทศไทย ปี 2545 - 2556

หน่วย (Unit) : ตัน (Tonnes)

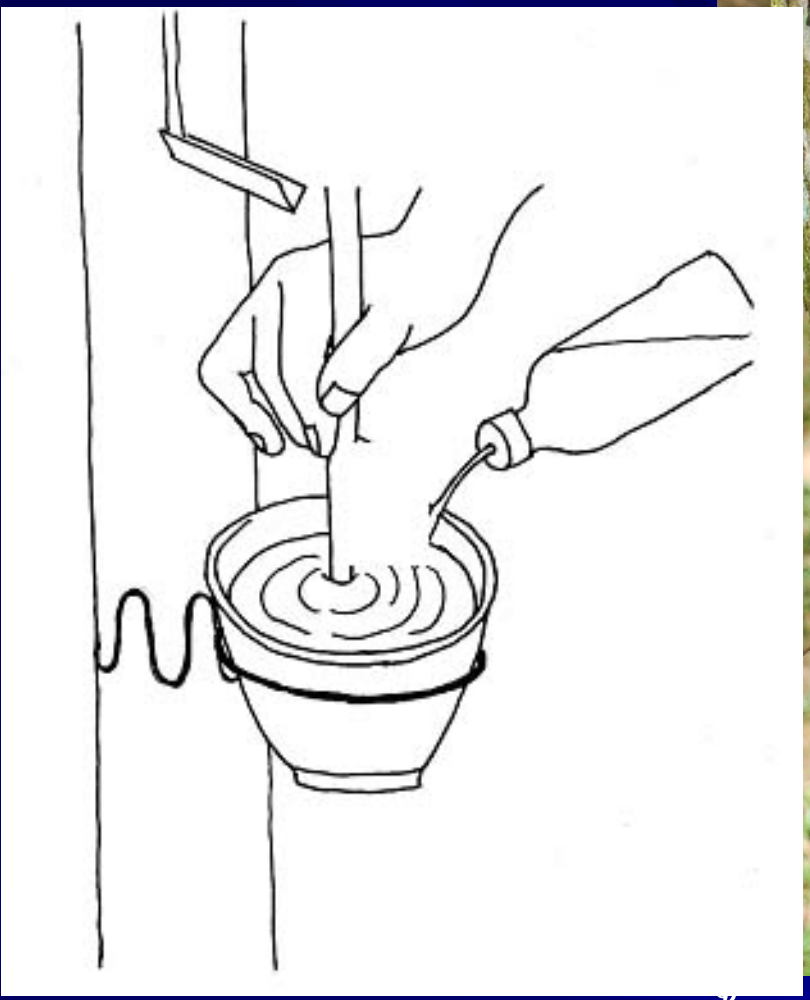
ปี (Year)	การผลิต (Production)	การส่งออก (Export)	ใช้ในประเทศ (Domestic consumption)	สต๊อค (Stock)	การนำเข้า (Import)
2545 (2002)	2,615,104	2,354,416	278,355	196,680	1,347
2546 (2003)	2,876,005	2,573,450	298,699	202,240	1,704
2547 (2004)	2,984,293	2,637,096	318,649	232,560	1,772
2548 (2005)	2,937,158	2,632,398	334,649	204,256	1,585
2549 (2006)	3,136,993	2,771,673	320,885	249,895	1,204
2550 (2007)	3,056,005	2,703,762	373,659	230,390	1,911
2551 (2008)	3,089,751	2,675,283	397,595	251,721	4,458
2552 (2009)	3,164,379	2,726,193	399,415	293,659	3,167
2553 (2010)	3,252,135	2,866,447	458,637	227,252	6,542
2554 (2011)	3,569,033	2,952,381	486,745	361,557	4,398
2555 (2012)	3,778,010	3,121,332	505,052	516,675	3,492
2556 (2013) ม.ค.-มี.ค.	963,012	831,823	127,000	520,864	0

ปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติ ปี 2545 - 2555



ที่มา : สถิติยางประเทศไทย, สถาบันวิจัยยาง

ยางก้อนถ้วย (Cup lump)









ใช้กรดหยอดใช้ถ้วยยาง ทิ้งให้ตกตะกอนแข็งทั้งถ้วย ไม่ต้องทำแผ่นทุกวัน

Cuplump





Quick

Less Production Cost

Less Labor

Less Water



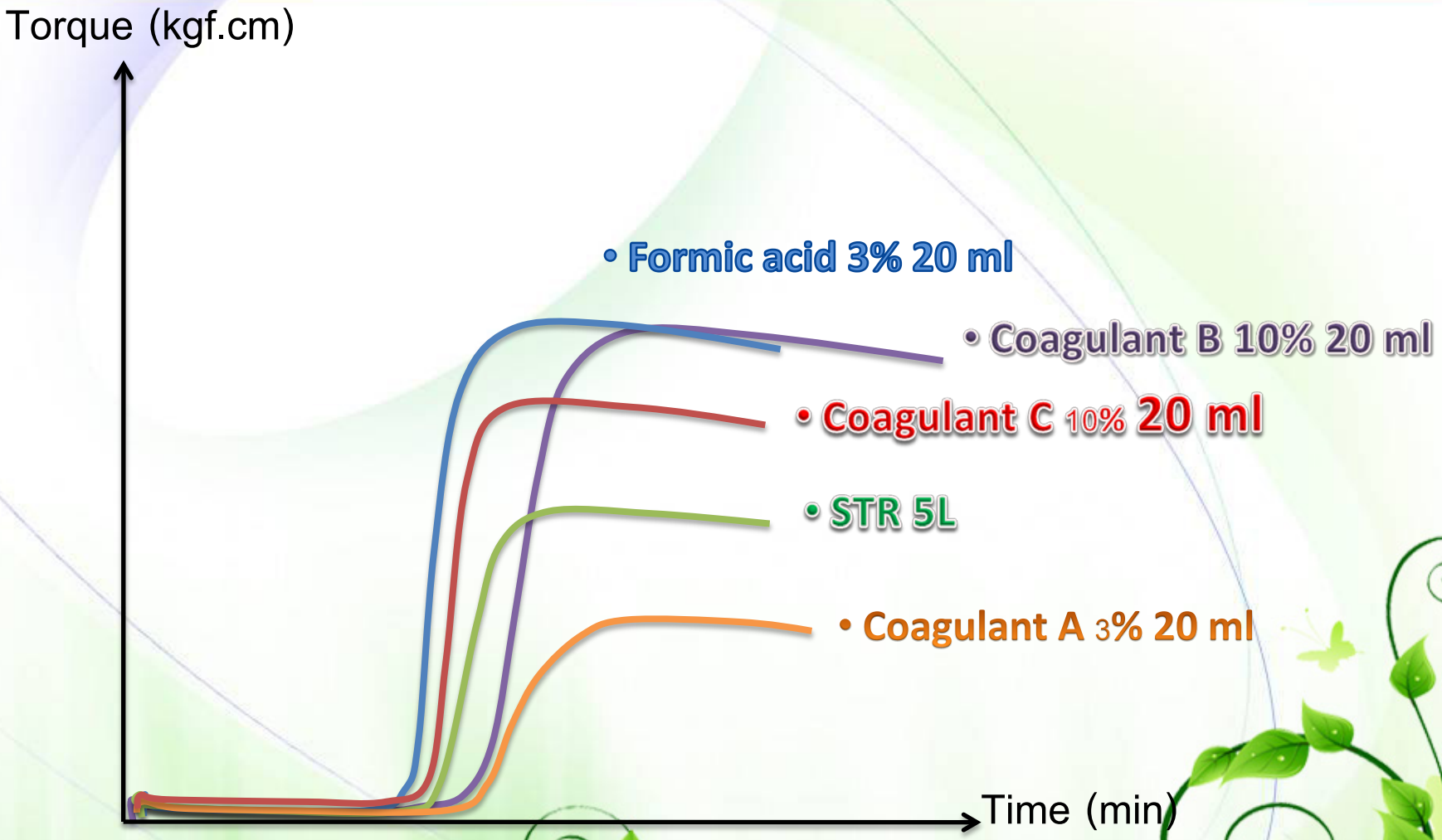


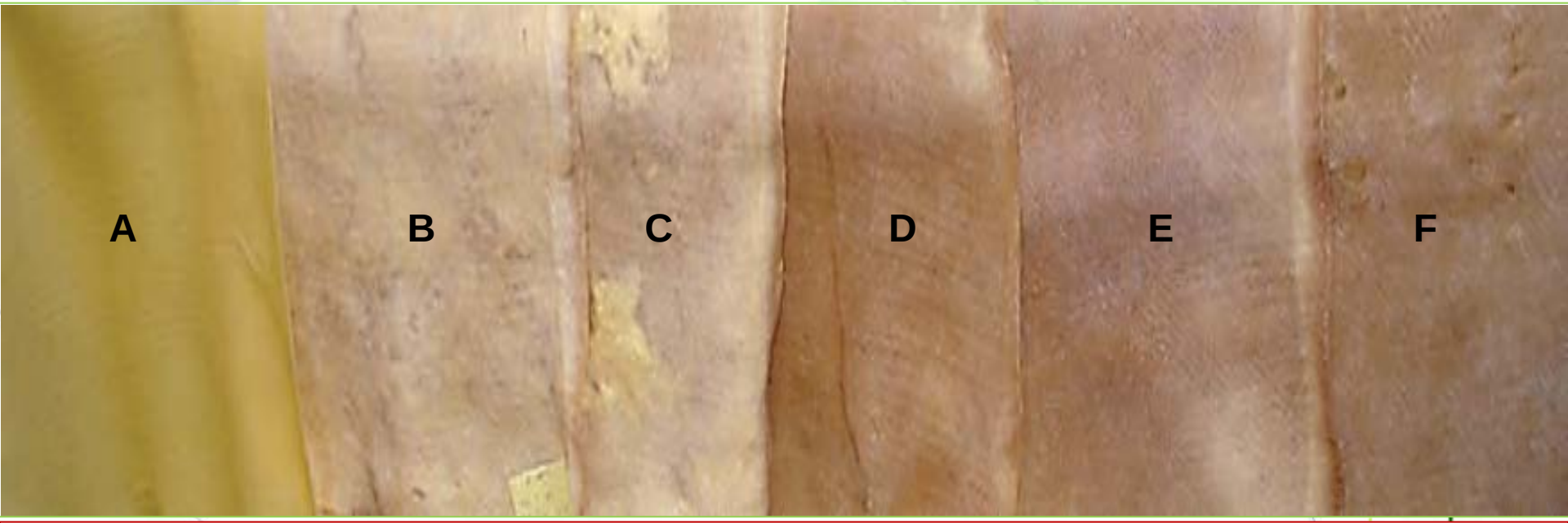
Natural (Auto) coagulation

Acid coagulation



ผลของกรดตกตะกอนยางก้อนถ้วยที่มีต่อลักษณะการเชื่อมโยงยาง





NR sheets produced from different ratios of mixed acids showing different colors and fungi

สีของยางที่ตกตะกอนจากกรดต่างชนิดกัน



NR cuplump by metal salt



NR cuplump by formic acid



STR 5L | Formic acid | Mixed acid A | Mixed acid B

สีของยางที่ตกตะกอนจากกรดต่างชนิดกัน

ผลของกรดยางก้อนถ้วยที่มีต่อต้นยางพารา



ต้นยางยืนต้นตายจากกรดที่เหลือทิ้งจากหางน้ำยาง (Serum)

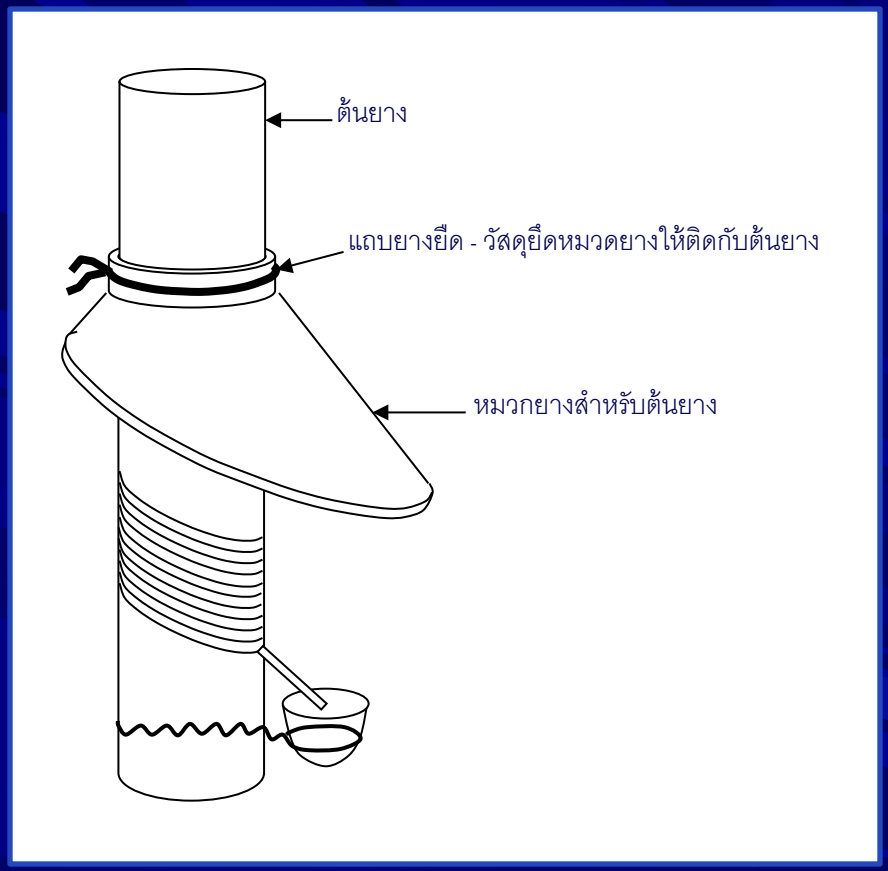


หน้ายางถูกทำลาย

Standard of Thai Block Rubbers

Properties/Grade	STR XL	STR 5	STR5 CV**	STR 10	STR 10 CV **	STR 20	STR 20 CV**
	Latex	Latex/Block		Cup Lump/ADS/RSS			
Impurities, %max	0.02	0.04		0.08	0.08	0.16	0.16
Ash content, %max	0.40	0.60		0.60	0.60	0.80	0.80
Nitrogen content, %max	0.50	0.60		0.60	0.60	0.60	0.60
Volatile matters, %max	0.80	0.80		0.80	0.80	0.80	0.80
Initial Plasticity (Po), min	35.00	30.00		30.00	-	30.00	-
Plasticity Retention Index (PRI), min	60.00	60.00		50.00	50.00	40.00	40.00
Lovibond Color Index (max)	4.00	-		-	-	-	-
Mooney Viscosity ML (1+4)100 °C	-	-		-	**	-	**
Color Coding Band	Blue	Light Green	White on Light Green	Brown	White on Brown	Red	White on Red

หมวกยางสำหรับต้นยางพารา



อิทธิพล แจ้งชัด ร่วมกับบริษัท เอส.แอล. อุตสาหกรรมยาง (2000) จำกัด
โดยการสนับสนุนของ สำนักนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA) (Patent pending)

หมวกยางสำหรับต้นยางพารา ป้องกันฝนทำให้เกษตรกรสามารถเพิ่มจำนวนวันกรีดยาง เพิ่มปริมาณน้ำยางและรายได้ให้กับเกษตรกรและเจ้าของสวนยาง หมวกยางมีสมบัติเชิงกลที่ดี เหนียว แข็งแรง ไม่ฉีกขาดง่าย นอกจากนี้วัสดุที่ใช้ผลิตหมวกยางมีราคาถูก มีต้นทุนการผลิตไม่สูง





จุดเด่นคือ

- กันฝน เพิ่มวันกรีดยาง
- เหนียว ทนทาน ไม่ถูกทำลายเมื่อกิ่งไม้หล่นใส่
- สามารถพับขึ้นขณะกรีดยาง และเมื่อไม่ใช้งาน ไม่อับชื้นหรือขึ้นรา







พับขึ้น





แนวโน้มเทคโนโลยีและการเพิ่มมูลค่าของอุตสาหกรรมกลางน้ำ

- การใช้เครื่องผสมประสิทธิภาพสูงเพื่อลดเวลาผสม
- การทำยางผสมสูตร (Compound)
  - การทำยางเบลนด์ (Blend rubbers)
  - High-loaded filler compounds (Carbon black, Silica)
- การทำยางมาสเตอร์แบทช์ (Masterbatch)
  - Additive masterbatch

แนวโน้มเทคโนโลยีและการเพิ่มมูลค่าของอุตสาหกรรมปลายน้ำ

- การผลิตผลิตภัณฑ์ยางในประเทศเพื่อทดแทนการนำเข้า
- การลดต้นทุน
  - การเพิ่มอัตราการผลิต
  - การลดของเสีย
  - ปรับสูตร
- การเพิ่มการใช้งานยาง
  - นวัตกรรม (Innovation) ผลิตภัณฑ์ยาง
  - นำยางไปผสมกับวัสดุอื่น เช่น ยางมะตอย (Asphalt) พลาสติก ABS

มูลค่ายาง NR ของไทย (ปี 2550-2556)

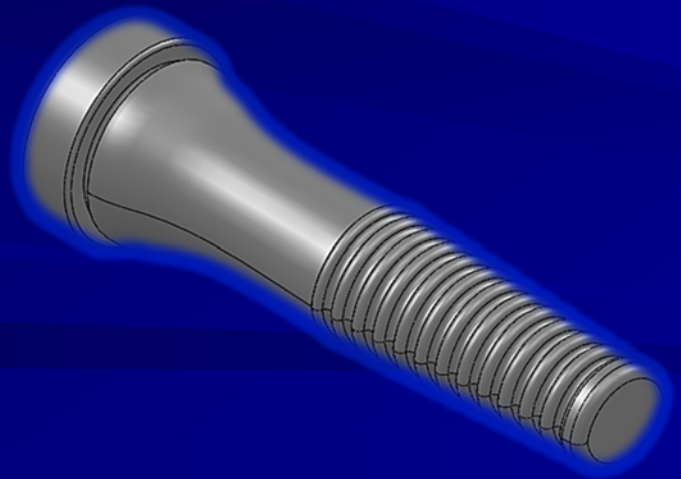
มูลค่ายางพาราของไทย ช่วงปี 2550 - 2556

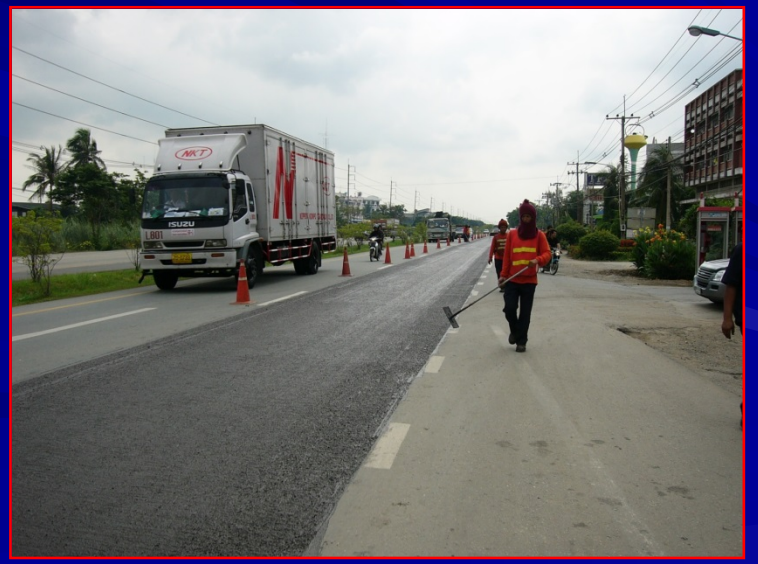
หน่วย (Unit) : ล้านบาท (million Baht)

รายการ (Types)	มูลค่า ในปี พ.ศ. (value)						
	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556 ม.ค.-มี.ค.
ยางแปรรูปมาตรฐาน (Transformed rubber)							
ยางแผ่นรมควัน (RSS)	64,022.10	69,173.38	42,995.55	67,700.47	115,400.12	68,898.07	20,638.09
ยางแท่ง (TSR)	73,061.49	87,500.02	50,146.11	97,737.08	171,762.30	129,912.47	34,034.69
น้ำยางข้น (Concentrated latex)	49,717.63	46,110.52	40,638.64	35,143.69	76,632.76	61,506.47	15,283.67
อื่นๆ (Other)	7,555.16	20,844.33	12,483.30	48,681.26	19,523.42	9,836.84	1,873.05
รวม (Total)	194,356.38	223,628.25	146,263.60	249,262.50	383,318.60	270,153.85	71,829.50
ยางผสมสารเคมี (Compound rubber)	11,865.31	17,685.55	28,795.91	47,117.53	57,571.44	66,150.00	NA
ผลิตภัณฑ์ยาง (Rubber products)							
ยางยานพาหนะ (Tyre for Motorcars)	53,718.31	66,591.44	68,726.08	82,285.75	111,659.04	104,650.20	NA
ยางยืด (Elastic)	6,406.10	6,513.54	7,645.66	9,746.07	11,056.31	10,733.20	NA
ถุงมือยาง (Glove)	25,274.01	28,017.27	28,623.33	30,445.53	34,382.14	36,456.70	NA
อื่นๆ (Other)	28,930.41	31,100.83	19,009.07	33,833.71	38,315.83	107,979.66	NA
รวม (Total)	114,328.83	132,223.08	124,004.14	156,311.06	195,413.32	259,819.76	NA
รวมทั้งหมด (Total)	320,550.52	373,536.88	299,063.65	452,691.09	636,303.36	596,123.61	

ที่มา: สถิติยางประเทศไทย, สถาบันวิจัยยาง 2554.

ตัวอย่างงานวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่า และการใช้งานยางพารา





การปรับปรุงยางมะตอยอิมัลชันชนิดประจุลบ ด้วยน้ำยางธรรมชาติผสมน้ำยางสไตรีนบิวทาไดอีน

รศ.ดร.อิทธิพล แจ้งชัด (หัวหน้าโครงการ)

- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
- บริษัท แบมโก จำกัด
- บริษัท บีเอสที อิลาสโตเมอร์ส จำกัด

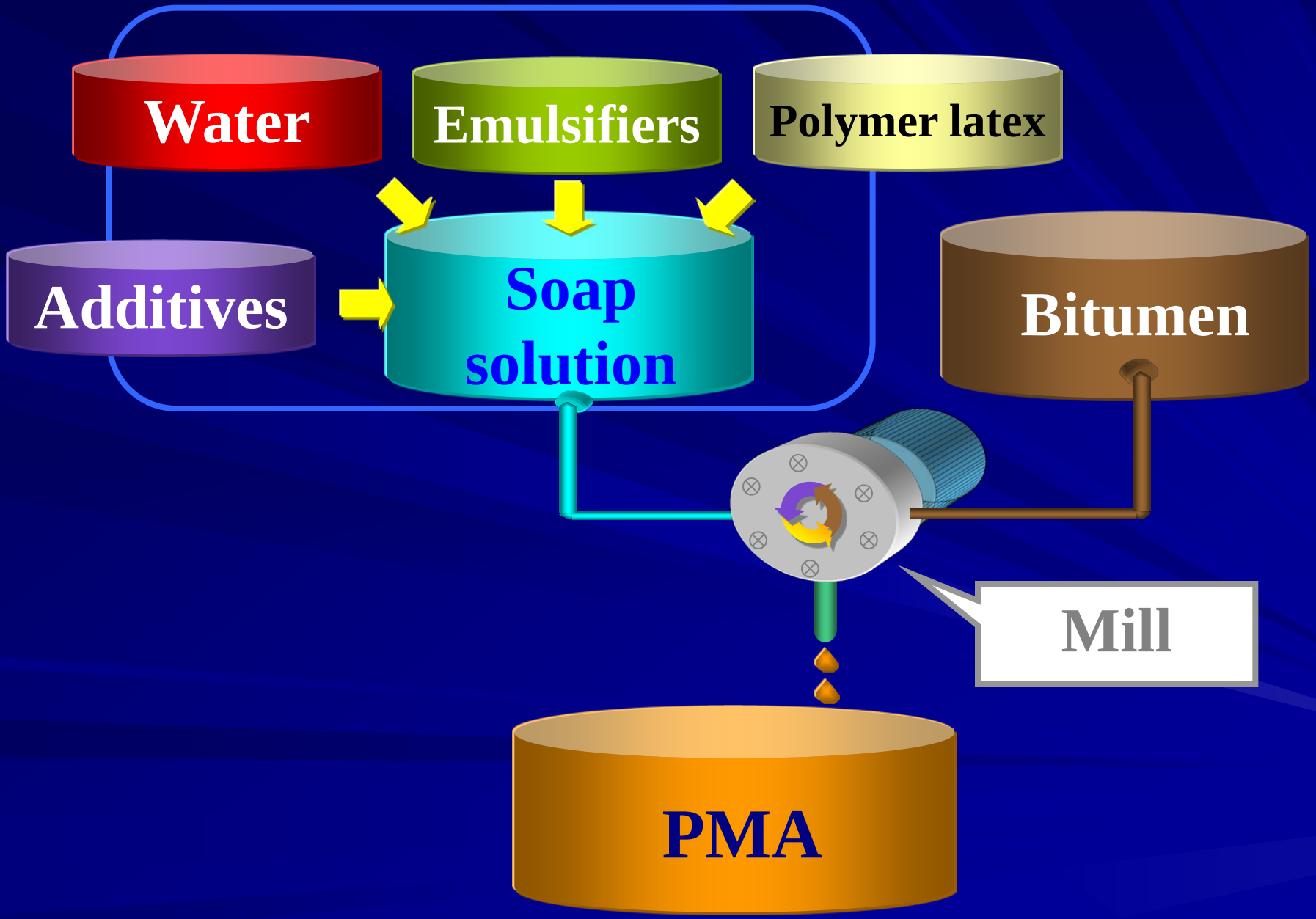
โครงการวิจัยโดยการสนับสนุนของ :

- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
  - โครงการวิจัยแห่งชาติ : ยางพารา ฝ่ายอุตสาหกรรม
- กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม





กระบวนการผลิต PMA Emulsion



ผลการทดสอบ PMA ในงานวิจัยนี้ตามมาตรฐาน ทล.-ก 405/2538

Item No.	Properties	Units	Specification		Test Results	Test Method
			Minimum	Maximum		
1	Saybolt viscosity	sec	25	100	35	DH-T 407
2	Settlement 7 days	%wt	-	15	8.6	ASTM D224
3	Storage stability 24 hr	%wt	-	1.5	0.6	ASTM D224
4	Sieve test	%wt	-	0.1	0.05	ASTM D224
5	%Solid	%wt	60	-	65.2	ASTM D224
6	Softening point	^{o}C	60	-	85.7	ASTM D36
7	Elastic recovery	%	30	-	41.7	NLT 329/91
8	Penetration	0.1 mm	40	100	75	DH-T 403
9	Ductility	cm	40	-	>40	DH-T 405
10	Solubility in trichloroethylene	%wt	97.5	-	99.85	DH-T 409

การทดลองลาดถนนจริง

ถนนสุวินทวงศ์ขาเข้า ช่องซ้าย (รถช้า)

ช่วงหลักกิโลเมตรที่ 48+000 – 49+000



การทดลองลาดถนนจริง

ถนนสุวินทวงศ์ขาเข้า ช่องซ้าย (รถช้า) ช่วงหลักกิโลเมตรที่ 48+000 – 49+000





การนำไปใช้งาน

- ทั้งงานฉาบผิวถนนใหม่หรือซ่อมบำรุงผิวทางเดิม
- สามารถปูบนผิวทางได้ทุกแบบ:







- รองรับกับการจราจรหลายรูปแบบ:

ถนนในชนบท



ถนนสายหลักหรือทางด่วน



สนามบิน



การศึกษาสูตรยางสำหรับยางถอนขนไก่ประสิทธิภาพสูงที่ทำจากยางธรรมชาติสำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปไก่สด



รศ.ดร.อิทธิพล แจ้งชัด

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KMITL)

Tel 02-3298000 ext 6230, 081-3493585 Fax 02-3298428

E-mail : kjittipo@kmitl.ac.th, ittipol@live.com Tweeter @ittipol_j

Homepage http://www.kmitl.ac.th/~kjittipo/index.htm

Facebook http://www.facebook.com/ittipolj

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางถอนขนไก่ที่ทำจากยางธรรมชาติสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปไก่สดในประเทศไทย



มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

SKPOLYMER CO.,LTD.
The Leader of Rubber Products

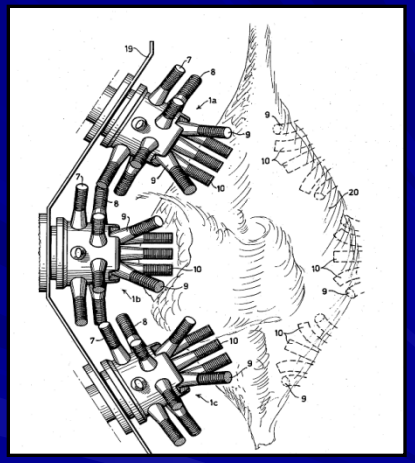
สำนักงาน
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
วช.
NRCT
National Research
Council of Thailand

สกว
TRF

ยางถอนขนไก่ คืออะไร ?

- ยางถอนขนไก่” (Rubber Picking Finger หรือ Plucking Finger) แท่งยางเชื่อมโยง (Vulcanized Rubbers) ที่ประกอบกับเครื่องถอนขนไก่อัตโนมัติ (Picking Machine) ในสายการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous process) เพื่อใช้ถอนขนไก่หรือสัตว์ปีก













ลักษณะการทำงานของยางถอนขนไก่

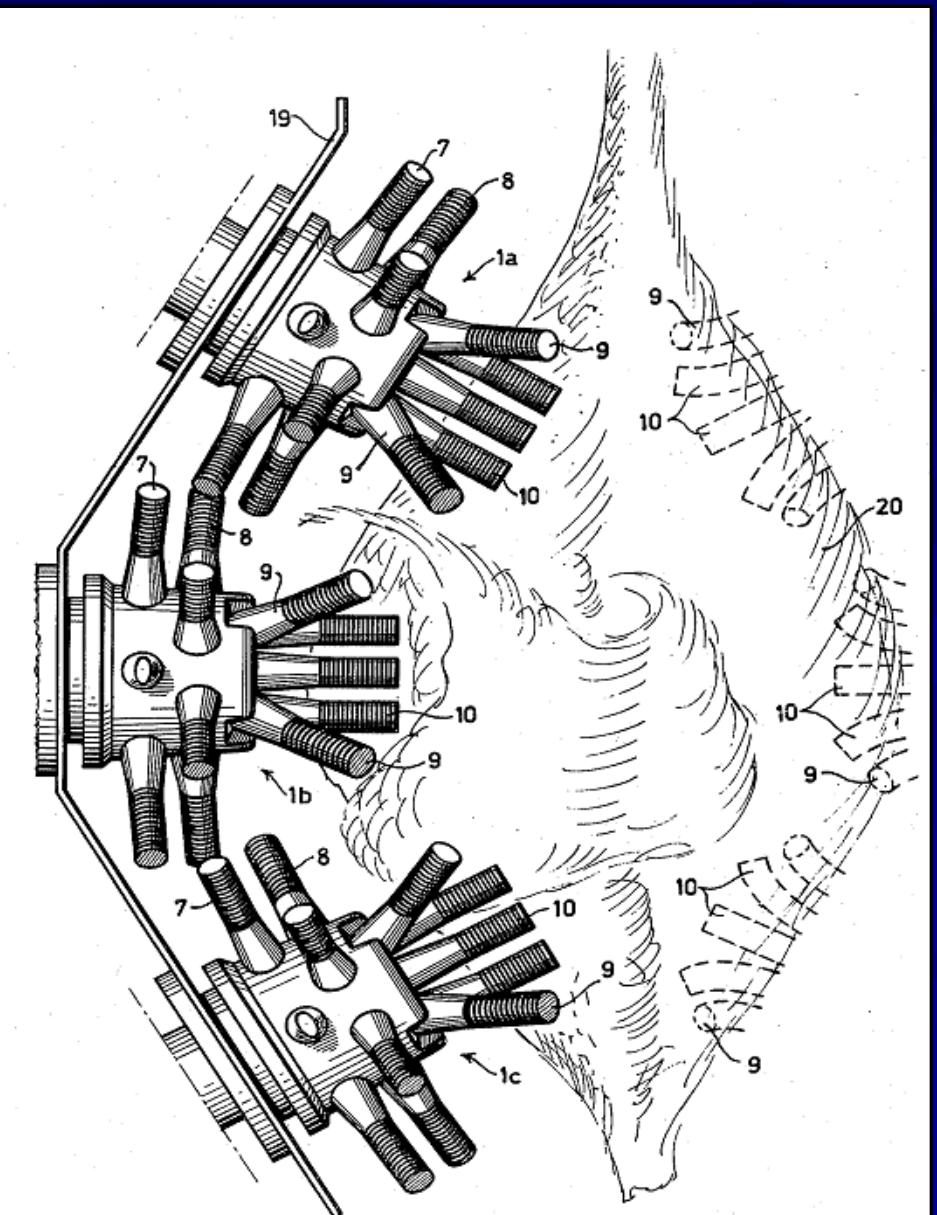








ลักษณะการทำงานของยางถอนขนไก่



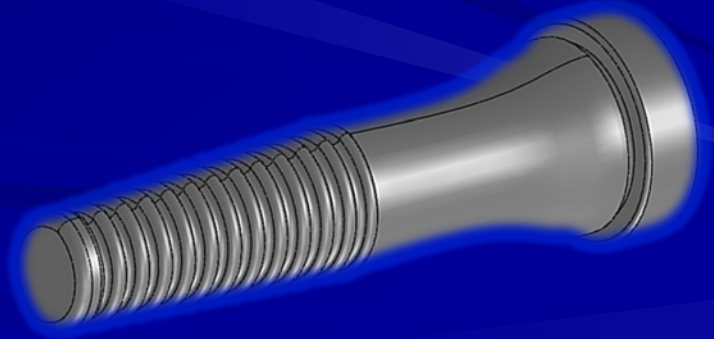


สรุปผลการวิจัย

- โครงการย่อยที่ 1 จากผลการวิจัยศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อสมบัติของยางผสมสูตร ทำให้ได้สูตรยาง (Formula) ที่เหมาะสมที่สามารถใช้ผลิตยางถอนขนไก่ประสิทธิภาพสูงได้
- โครงการย่อยที่ 2 สามารถออกแบบรูปร่างและขนาดยางถอนขนไก่ประสิทธิภาพสูงได้ รวมทั้งออกแบบแม่พิมพ์ (Mold) ที่สามารถใช้ผลิตเชิงพาณิชย์
- โครงการย่อยที่ 3 สามารถออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของยางถอนขนไก่ได้
- งานวิจัยนี้ทำให้เกิดความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคเอกชน และสามารถใช้ผลการวิจัยในการผลิตเชิงพาณิชย์ได้







Trends in Rubber Industries







แนวโน้มของอุตสาหกรรมยางในอนาคต

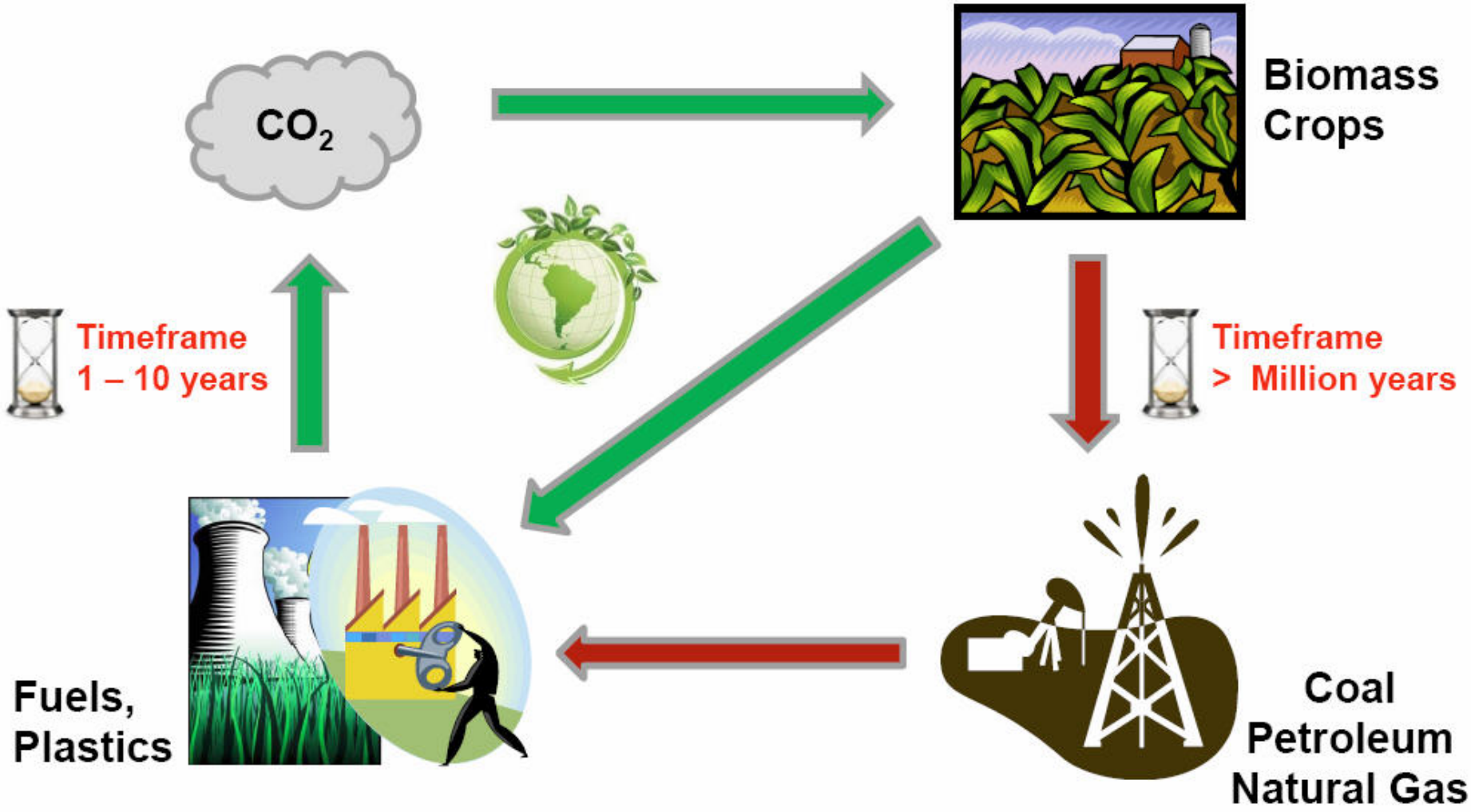
- มุ่งสู่กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์สีเขียว (Go “Green”)
  - ใช้สารเติมแต่งที่มีอันตรายน้อยลง (Hazardous additives)
  - ใช้พลังงานน้อยลง อัตราเร็วการผลิตเร็วขึ้น มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยลง
  - เกิดขยะน้อยลง มีอายุการใช้งานผลิตภัณฑ์ยางนานขึ้น



- ใช้ยางจากธรรมชาติ (“Bio-based” rubbers) มากขึ้น ลดการใช้ Petro-based rubbers น้อยลง
- เพิ่มนวัตกรรม (Innovation) จุดขาย (Nano, Green ฯลฯ)
- มีการใช้ TPEs (Thermoplastic Elastomers) มากขึ้น



Sustainability – Managing the Carbon Cycle



Arkema's Passion for Automotive

pebax



Windscreen cleaner tube

platamid



Hot melt

NAKAN DRYSOL



Slush Molding

pebax



Airbag Coating

platamid



Textile Interlining

Altuglas



Rear Lights PMMA

ORGALLOY



Air Intake



Oil Pipe



Kynar



Fuel Cell Membrane
Binder for battery

Rilsan



Coolant Hose

Rilsan



Quick Connectors

Rilperm with Rilsan



MLT Fuel Line
Metal Tube Coating

Rilsan pebax



Key

Rilsan



CVT for FPM

ORGALLOY OREVAC



Fuel barrier Layer & Tie Layer

ARKEMA







Flexible foam bed made from natural oil-based polyols
RENUVA™ Renewable Resource Technology



Dow has developed VORALAST™ RS, a new family of renewable polyurethanes systems. VORALAST RS incorporates natural oil-based polyols (NOPs), which utilize less energy and emit fewer greenhouse gases during production

Fuel Saving
ยางประหยัดน้ำมัน

ยางรุ่น Earth-1 ช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
จากการเผาพลาญเชื้อเพลิงที่น้อยลง จึงเป็นยางที่ช่วยลดภาวะโลกร้อน

จากการที่ยางรุ่น Earth-1 เป็นยางที่ช่วยประหยัดน้ำมัน จึงทำให้รถยนต์มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) น้อยลง ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดภาวะโลกร้อน

ด้วยแนวคิดด้านอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม YOKOHAMA จึงเป็นผู้ผลิตยางรายแรกของญี่ปุ่นที่ใส่ใจกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ความท้าทายในการคิดค้นและพัฒนายางรุ่น Earth-1 ก็คือการสร้างความสมดุลในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการคงไว้ซึ่งประสิทธิภาพของยางในการยึดเกาะถนนที่ดีทั้งบนถนนเปียกและถนนแห้ง หรืออีกนัยหนึ่งประสิทธิภาพในการยึดเกาะถนนของยางจะต้องดีขึ้น และความต้านทานการหมุนของตัวยางต้องลดลง ดังนั้นสิ่งที่จะเป็นคำตอบให้กับแนวคิดนี้ก็คือ "น้ำมันส้ม (Orange oil)"

"น้ำมันส้ม (Orange oil)" เมื่อนำมารวมกับยางธรรมชาติก็จะทำให้เกิด "Nano Power Rubber" ซึ่งมีประสิทธิภาพที่ดีในการลดความต้านทานในการหมุนของยางจึงทำให้ประหยัดน้ำมันมากขึ้น

ยางรุ่น Earth-1 จึงเป็นเหมือนตัวแทนจากการคิดค้นและพัฒนาเพื่อตอบสนองการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อให้ผู้ขับขี่รถยนต์ได้มีโอกาสสัมผัสและทดลองใช้



orange oil
With Orange Oil
Achieving Positive Grip and Fuel Efficiency at the Highest Levels.

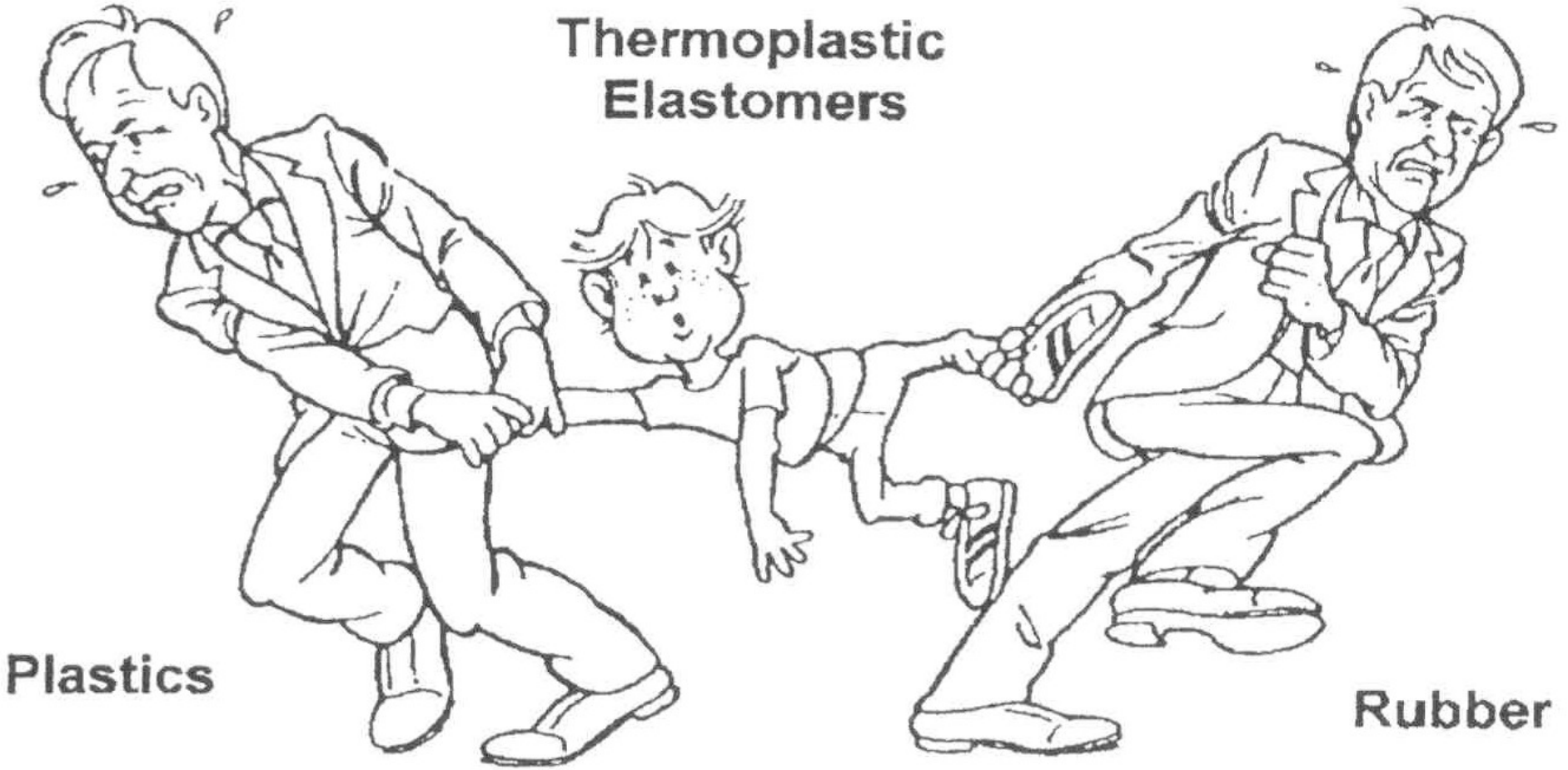
Earth-1


GREEN
MICHELIN


GREEN


MICHELIN
ENERGY
MICHELIN

Thermoplastic Elastomers (TPEs)

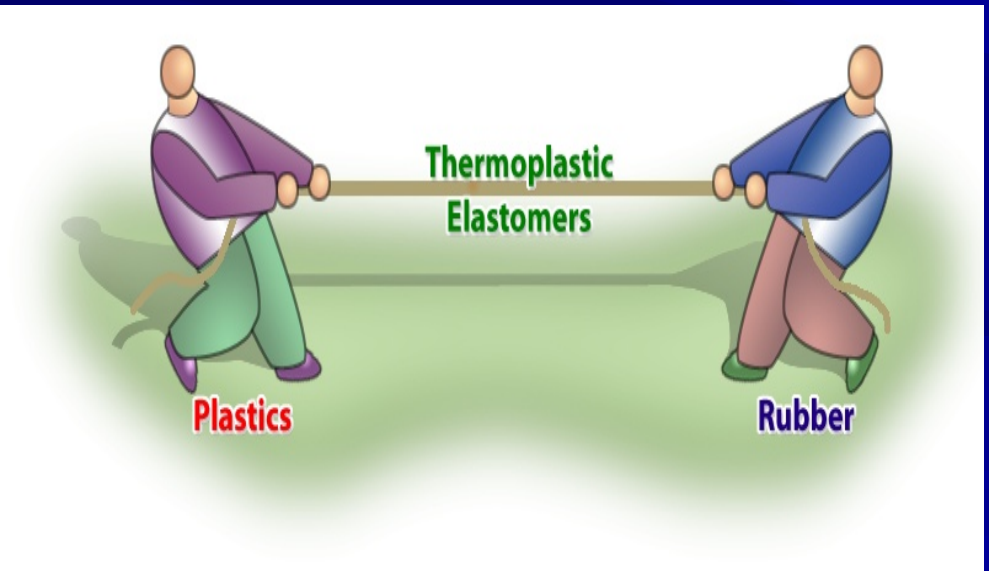


What is TPEs ?

- TPEs = Thermoplastic Elastomers
  = Thermoplastic + Elastomers (Rubbers)

Re-melt and recycling like “Thermoplastic”

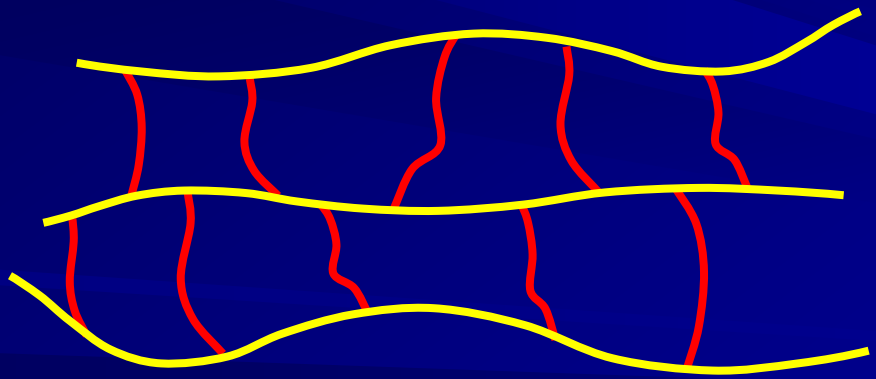
Possess properties of “Rubbers”





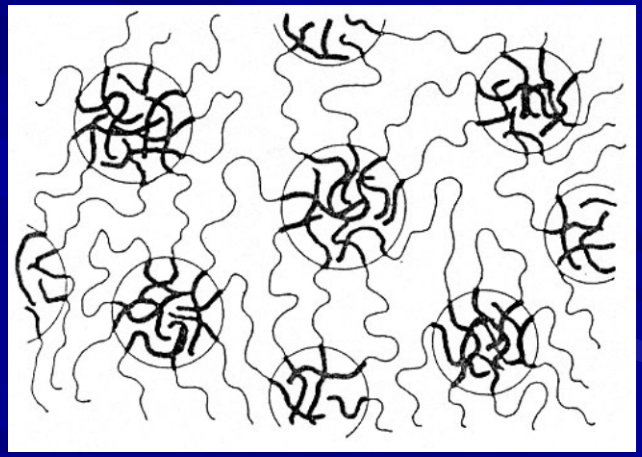
Structures of TPEs

- Unlike vulcanizate rubbers, TPEs' structures are "not" crosslinked by convalent bonds , but they have two phases, i.e., soft and rigid components that links by physical or dipole-dipole interactions



3-D Network of covalent bonds

(Structure of Vucanizate rubbers)

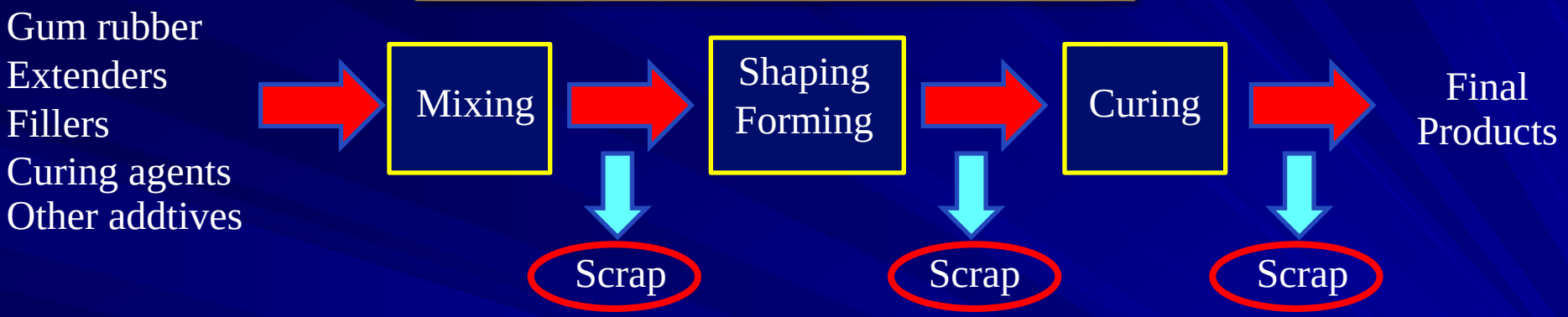


3-D Network with soft & rigid domains

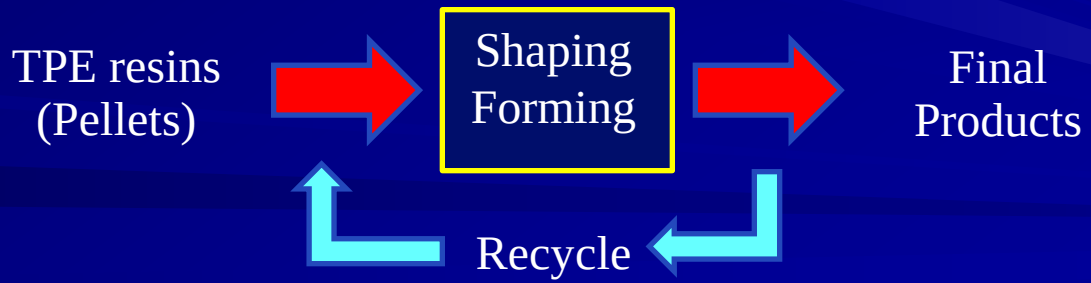
(Structure of TPEs)

Conventional vs. TPE Processing

Conventional Processing



TPE Processing



Applications of TPEs













ปัญหายางไทยในปัจจุบัน - ภาคเกษตรกรรม

- ปัญหาราคายางตกต่ำ ปัจจุบัน (03/09/2556) ยางแผ่นดิบ 78.13 บาทต่อ กก. ยางแผ่นรมควันชั้น3 79.89 บาทต่อ กก.
  - ปัญหาการชะลอตัวของเศรษฐกิจโลก Demand น้อยลง ซีเรีย ฯลฯ
  - การใช้ยางสังเคราะห์บางชนิดทดแทน (ยางแห้ง SBR , ถุงมือยาง NBR)
  - ปริมาณการผลิต และ Stock ล้นตลาด
- ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น
  - ราคาปุ๋ย ยา วัสดุการเกษตร ฯลฯ ขึ้นราคา
  - ผลผลิตต่อไร่ต่ำ โดยเฉพาะสวนยางเก่า ยางพันธุ์เก่า
  - ขาดแคลนแรงงาน คนกรีดยาง
- ขาดความรู้และการช่วยเหลือ โดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อย
  - พันธุ์ยาง สนับสนุนการทำยางคุณภาพดี ฯลฯ

ปัญหายางไทยในปัจจุบัน - ภาคอุตสาหกรรม

- ปัญหาราคายาง NR ไม่นิ่ง
  - ค่าเงินบาทไม่นิ่ง เศรษฐกิจผันผวน
- ปัญหาเศรษฐกิจหดตัว กำลังสั่งซื้อลดลง
- ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น
  - ค่าแรง
  - ค่าไฟ ค่าพลังงาน
  - สารเคมียาง
- ใช้เทคโนโลยีเก่า ต้นทุนการผลิตสูง
- ขาดความรู้ บุคลากร และงบประมาณ โดยเฉพาะ R&D และ QC

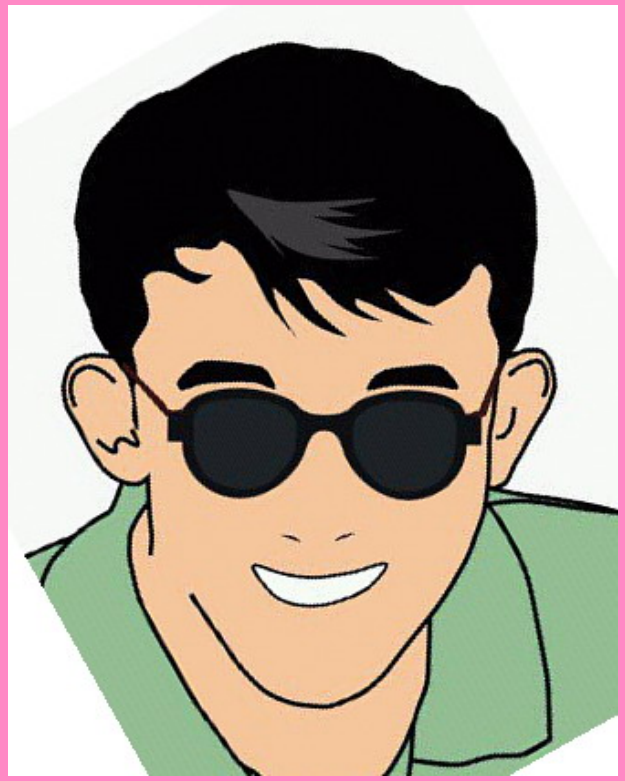
Recommendations for Thai Rubber Companies

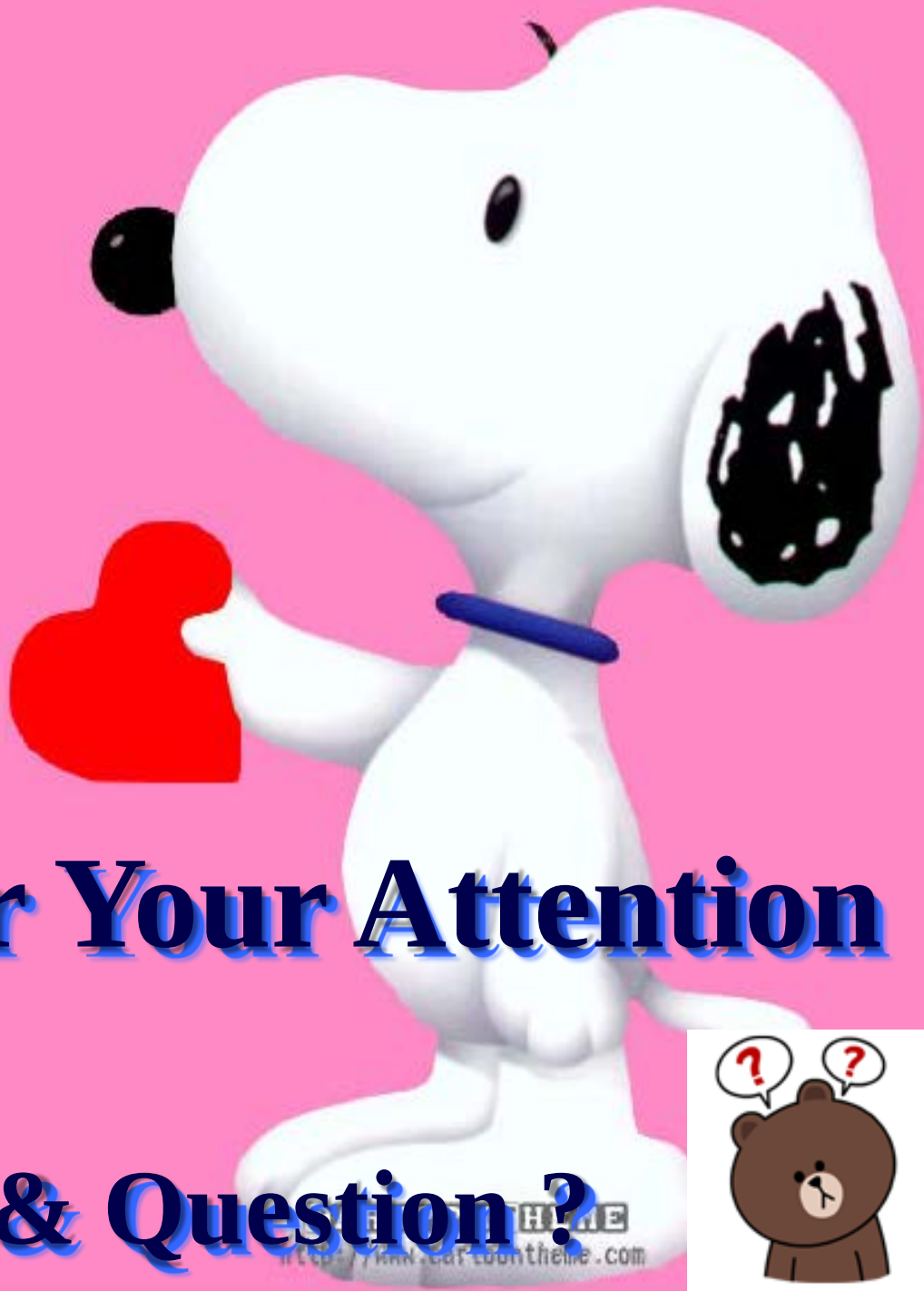
- แสวงหาความรู้ นวัตกรรม และความร่วมมือ
  - มหาวิทยาลัย และหน่วยงานของรัฐ เช่น MTEC, iTAP (สวทช), ฯลฯ รวมทั้งลูกค้าและ Suppliers
  - หน่วยงานที่ให้ทุนวิจัย (สวทช., สกว., สำนักนวัตกรรมแห่งชาติ)
- ให้ความรู้แก่พนักงาน ทั้งระดับปฏิบัติการและหัวหน้า
  - ลดของเสีย, เพิ่มอัตราการผลิต, etc.
  - พัฒนาผลิตภัณฑ์ปัจจุบัน และผลิตภัณฑ์ใหม่
- Go "Green"



Recommendations for Thai Government

- บูรณาการหน่วยงานที่จัดการด้านยางของประเทศ (สกย. สถาบันวิจัยยาง กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตร ฯลฯ) - พรบ. ยางแห่งชาติ ?
- เอาเงิน “เซส” (CESS) หรือค่าธรรมเนียมการสงเคราะห์ยาง (ประมาณปีละ 10,000 ล้านบาท) มาใช้ประโยชน์ในการสร้างงานวิจัยและนักวิจัยยาง (ปัจจุบันเก็บเป็นขั้นตามราคายาง สูงสุด 5 บาทต่อ กก. 85% จ่ายทดแทนปลูกยางพันธุ์ดี, 10 % ค่าการจัดการ โดย สกย. และ 5 % ทำวิจัย)
- ให้ข้อมูล และทำนโยบายสนับสนุนให้ผลิตตามความต้องการตลาด





Thank You for Your Attention



Comment & Question ?