

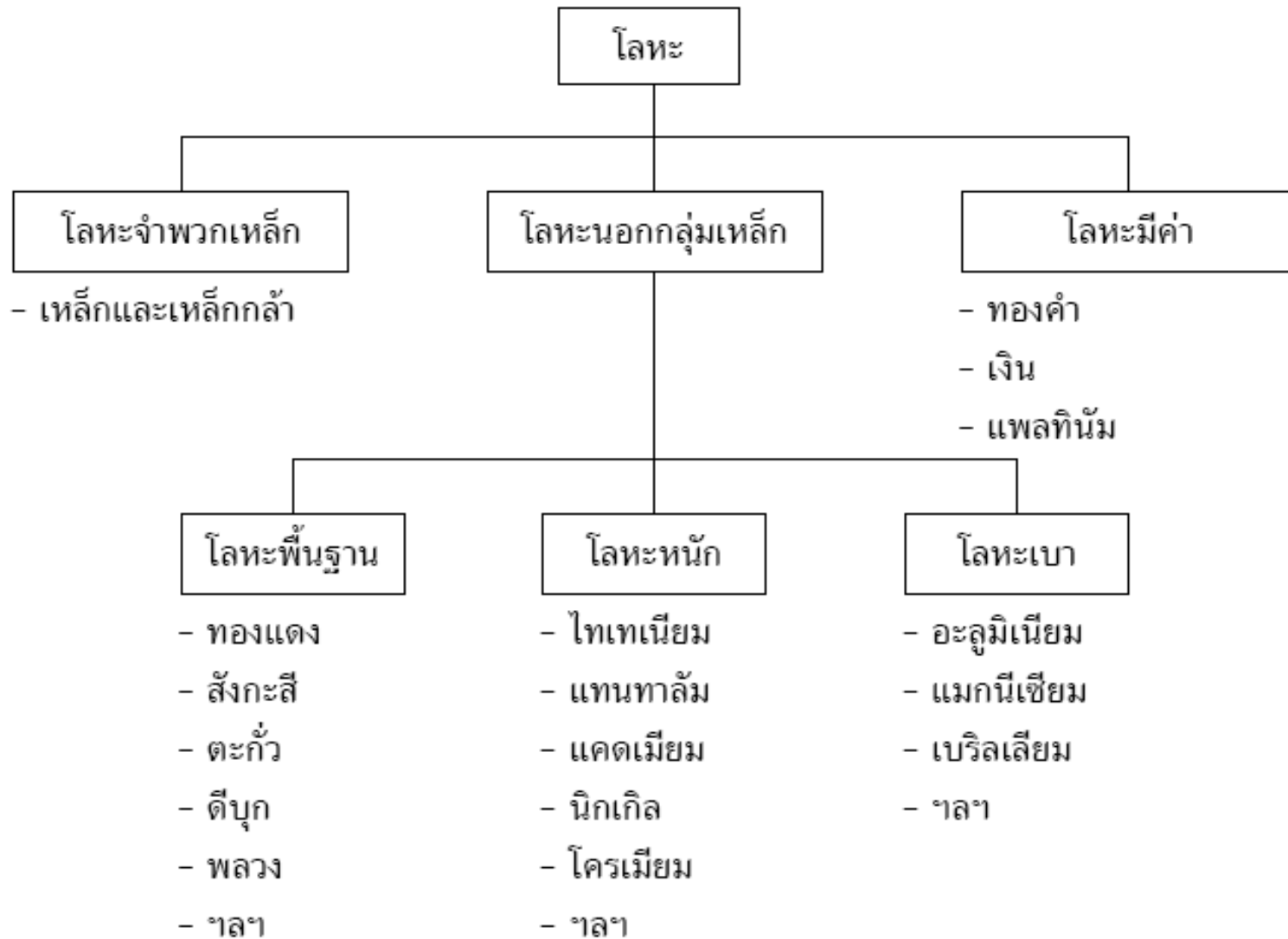


สถานการณ์อุตสาหกรรมหลอมเศษโลหะของประเทศไทย

Contents

- ความสำคัญของอุตสาหกรรมโลหะและการใช้งาน
 - กระบวนการผลิต
 - โครงสร้างอุตสาหกรรมเศษโลหะ
 - ปริมาณการใช้งานโลหะ
-

การจำแนกประเภทโลหะ



เหล็กเป็นวัสดุที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย

ก่อสร้าง

บ้าน อาคาร สะพาน

ทางด่วน ถนน

รถไฟ สนามบิน ท่าเรือ



ภาคการผลิต

รถยนต์ รถกระบะ

รถจักรยานยนต์

ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ

พัดลม เครื่องซักผ้า

เครื่องจักรกล

อาหารกระป๋อง



อื่นๆ

เครื่องครัว เฟอร์นิเจอร์

ถังแก๊ส แท็งก์น้ำมัน

ท่อส่งน้ำมัน ท่อส่งแก๊ส

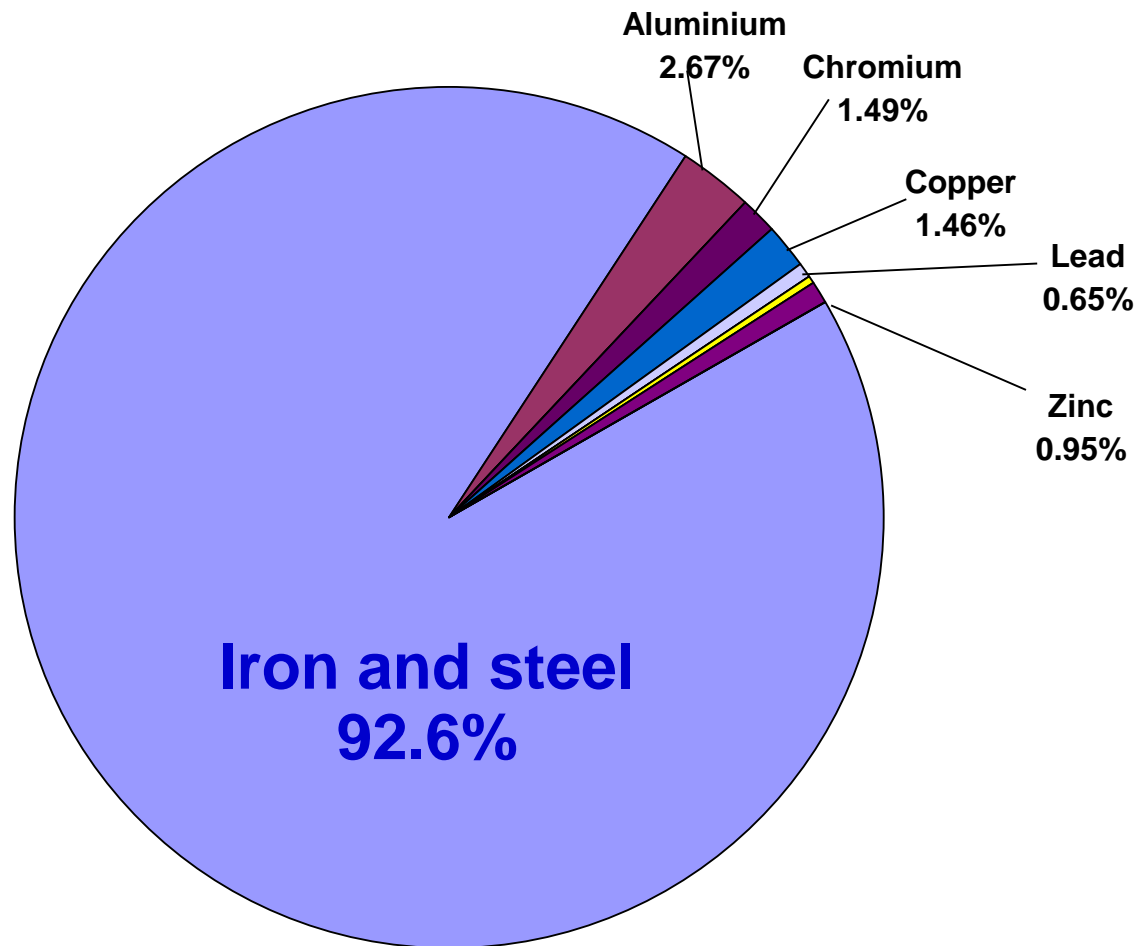
ต่อเรือ

อุปกรณ์การแพทย์



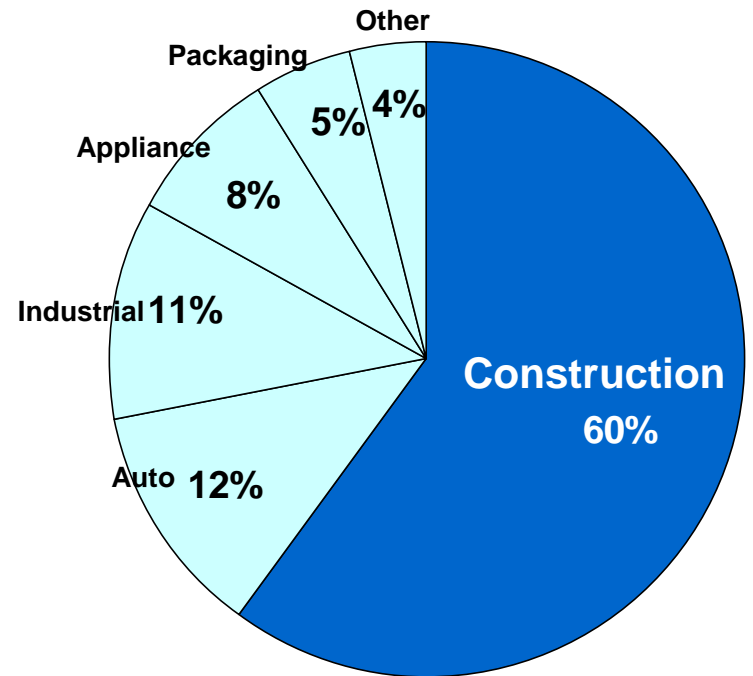
การใช้งานผลิตภัณฑ์เหล็ก ประมาณ 93% ของการใช้งานโลหะทั้งหมด

Ratio of world production of metal commodities (%)



การใช้เหล็กในอุตสาหกรรมต่างๆ ของไทย

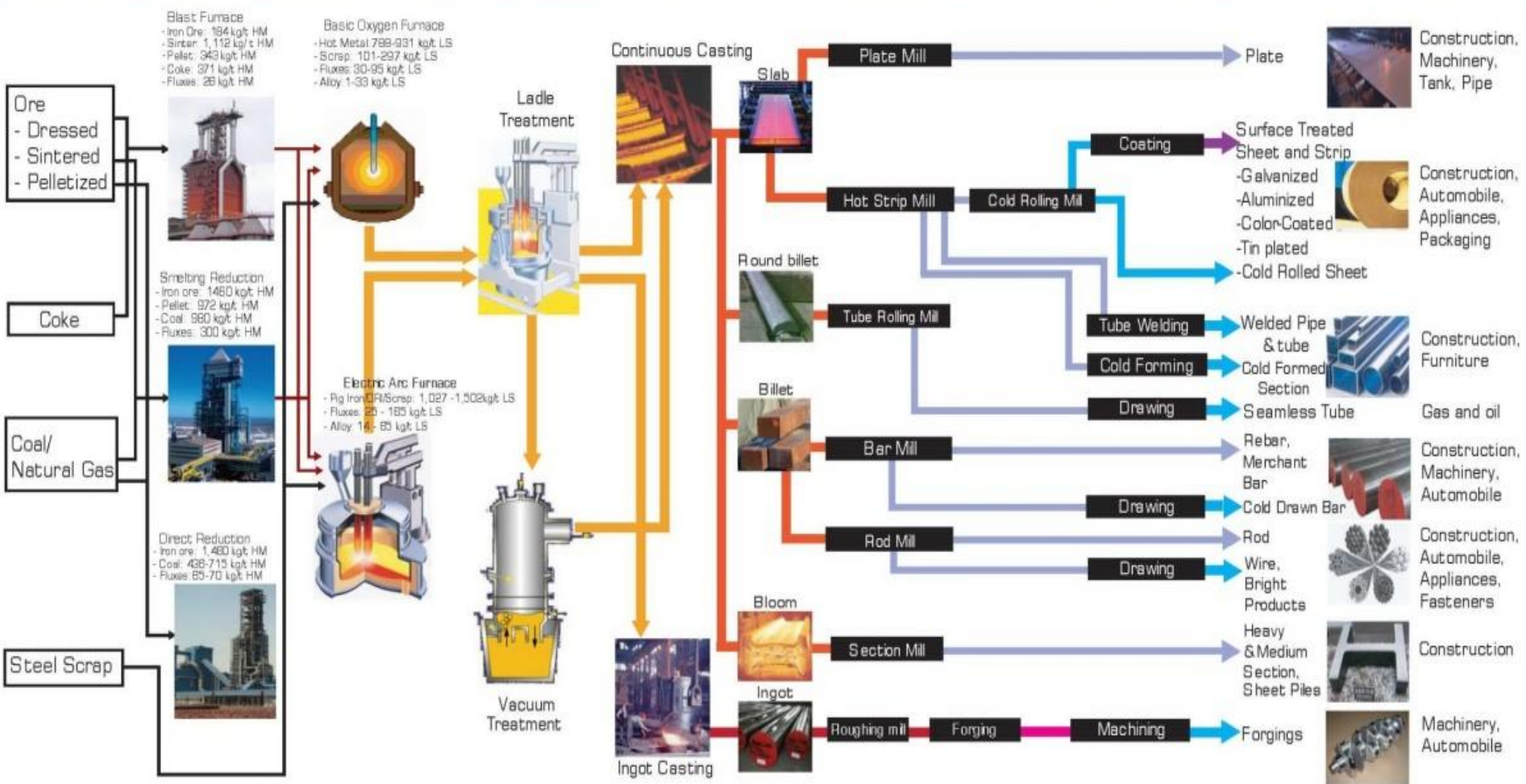
- ความต้องการใช้เหล็กต่อคนต่อปี = 204 กิโลกรัม
- สัดส่วน ทรงยาว : ทรงแบน = 40 : 60
- ความต้องการใช้เหล็กแยกรายอุตสาหกรรม
 - ก่อสร้าง 60%
 - ยานยนต์ 12%
 - เครื่องจักรกลและอุตสาหกรรม 11%
 - เครื่องใช้ไฟฟ้า 8%
 - บรรจุภัณฑ์ 5%
 - อื่นๆ 4%



ภาพรวมของอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า

Iron and Steelmaking Process

Raw Materials Ironmaking Steelmaking Second Metallurgy Casting Hot Forming Cold Forming & Finishing Steel Products Application



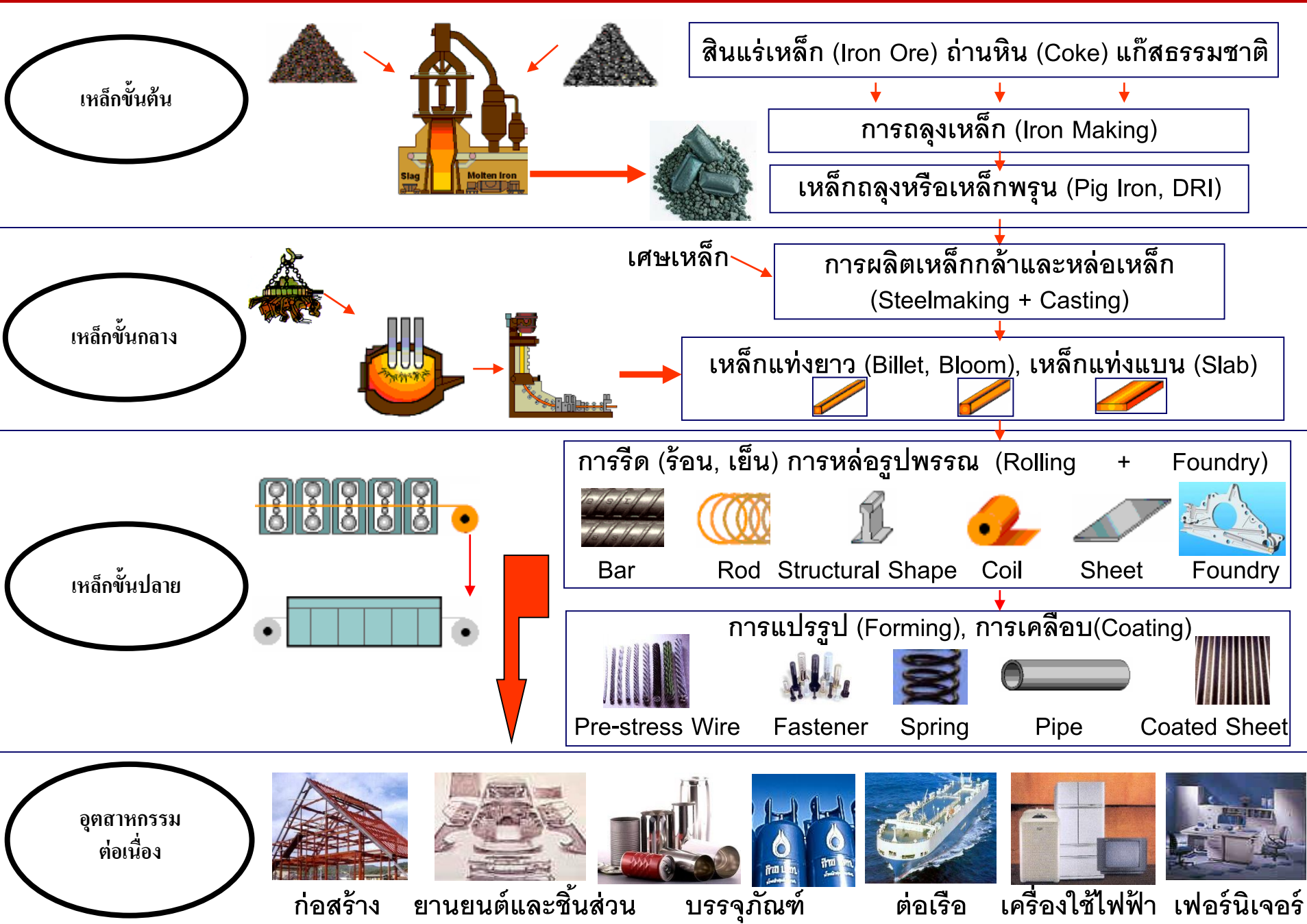
Color Legend

- Solid Charge Materials
- Liquid Crude Steel
- Cold-Formed Steel
- Surface-Coated Steel
- Hot Metal
- Red-Hot Solid Steel
- Machine Workpiece
- Hot-Formed Steel

Remark:
t HM = Tonne Hot Metal
t LS = Tonne Liquid Steel

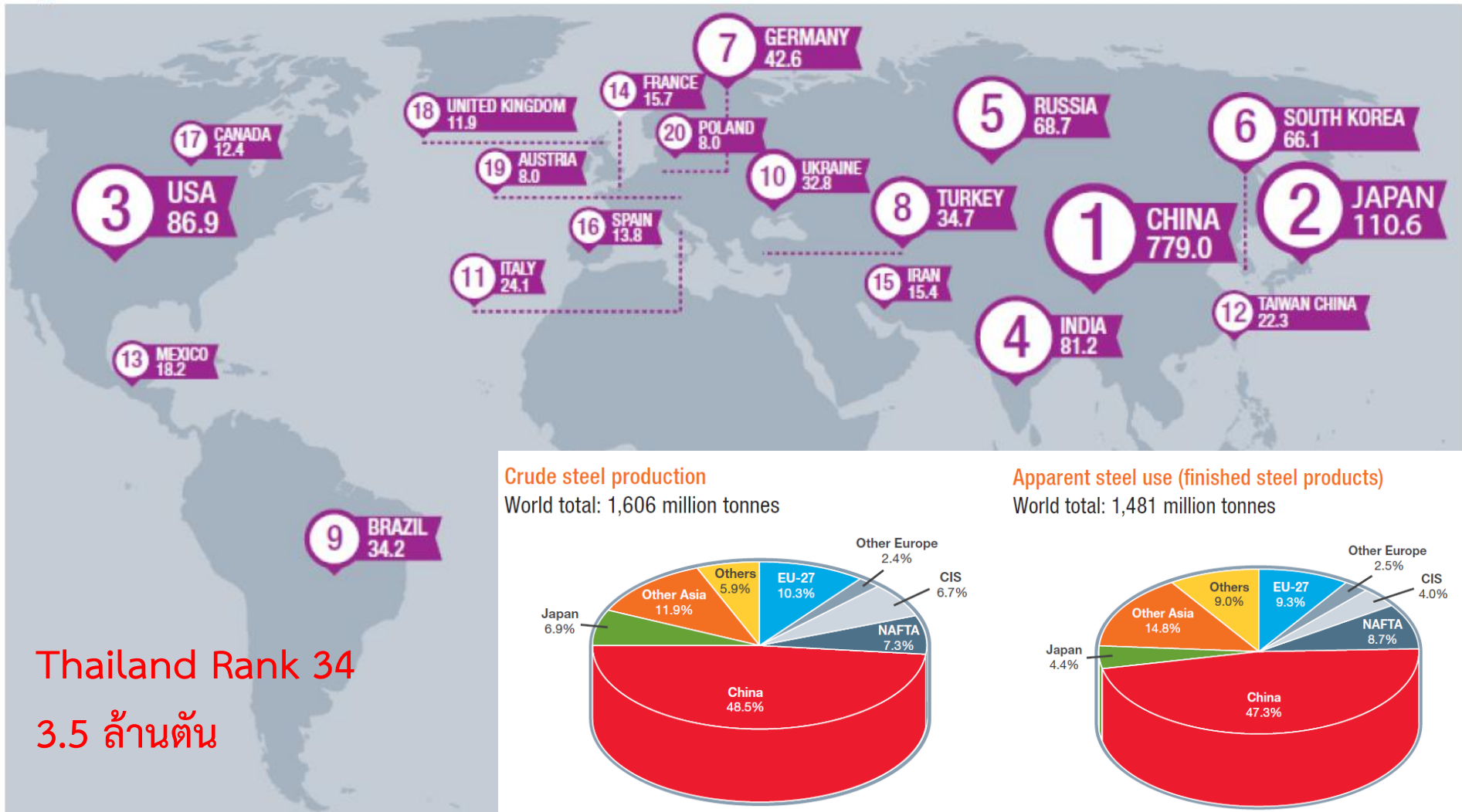
เหล็กในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

ห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์เหล็ก (อุตสาหกรรมเหล็กและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง)



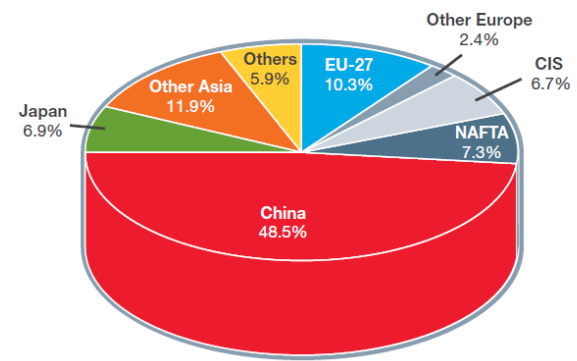
ภาพรวมของการผลิต และการบริโภคเหล็ก

ผู้ผลิตเหล็กรายใหญ่ของโลกปี 2013 (ล้านตัน)

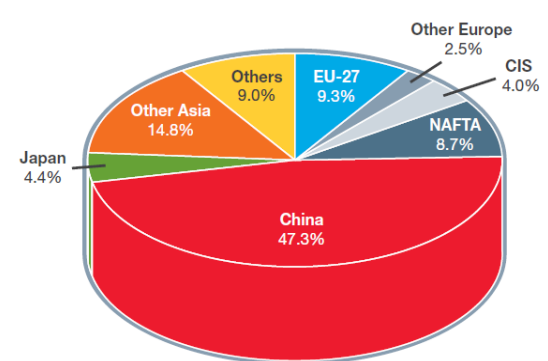


Thailand Rank 34
3.5 ล้านตัน

Crude steel production
World total: 1,606 million tonnes



Apparent steel use (finished steel products)
World total: 1,481 million tonnes



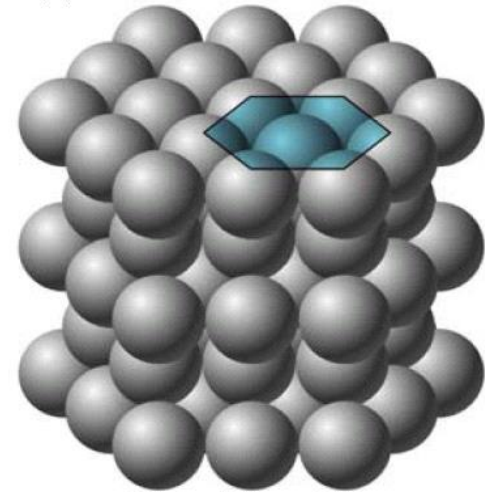
Source: World Steel Association

เหล็กกล้า (Steel)

- สารละลายของแข็ง (Solid Solution) ที่มีเหล็กเป็นตัวทำละลาย (Solvent)
- ตัวถูกละลาย (Solute): C, Mn, Si, Ni, Cr, etc.
- คุณสมบัติของเหล็กกล้าขึ้นอยู่กับ โครงสร้างจุลภาค และการจับตัวกันในระดับอะตอม
 - องค์ประกอบ และส่วนผสมทางเคมี
 - กระบวนการผลิต
- *Gold is for the mistress, silver for the maid; Copper for the craftsman, cunning at his trade.*
- *“Good” said the engineer, working in the hall; “But iron, cold iron, is master of them all”*

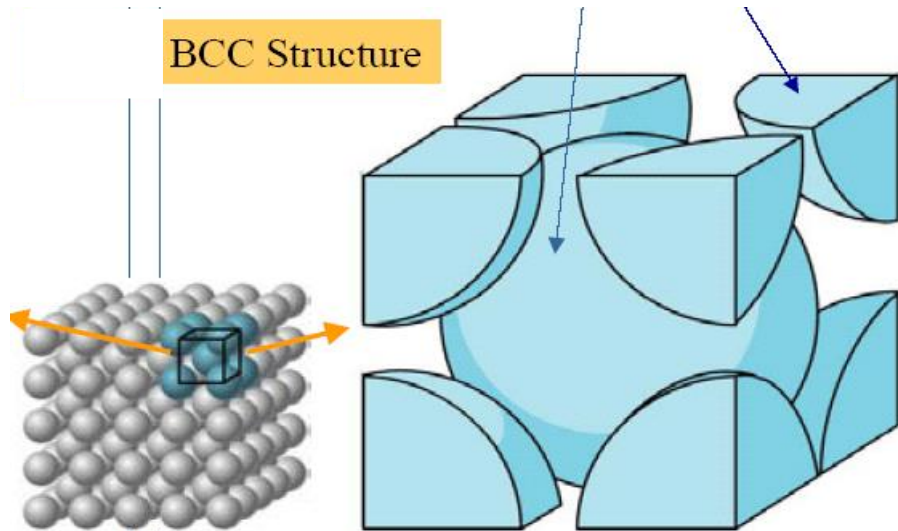
สมบัติต่างๆ ของวัสดุล้วนขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายในของวัสดุ ตั้งแต่ระดับ macrostructure, microstructure กระทั่งลงไปจนถึงระดับอะตอม

HCP Structure



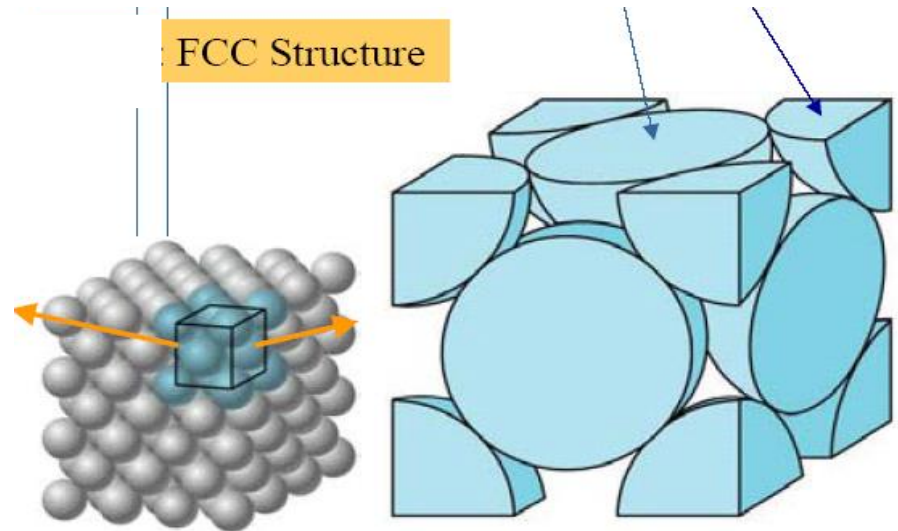
Zn, Mg, Cd, Be

BCC Structure



Fe, Mo, W

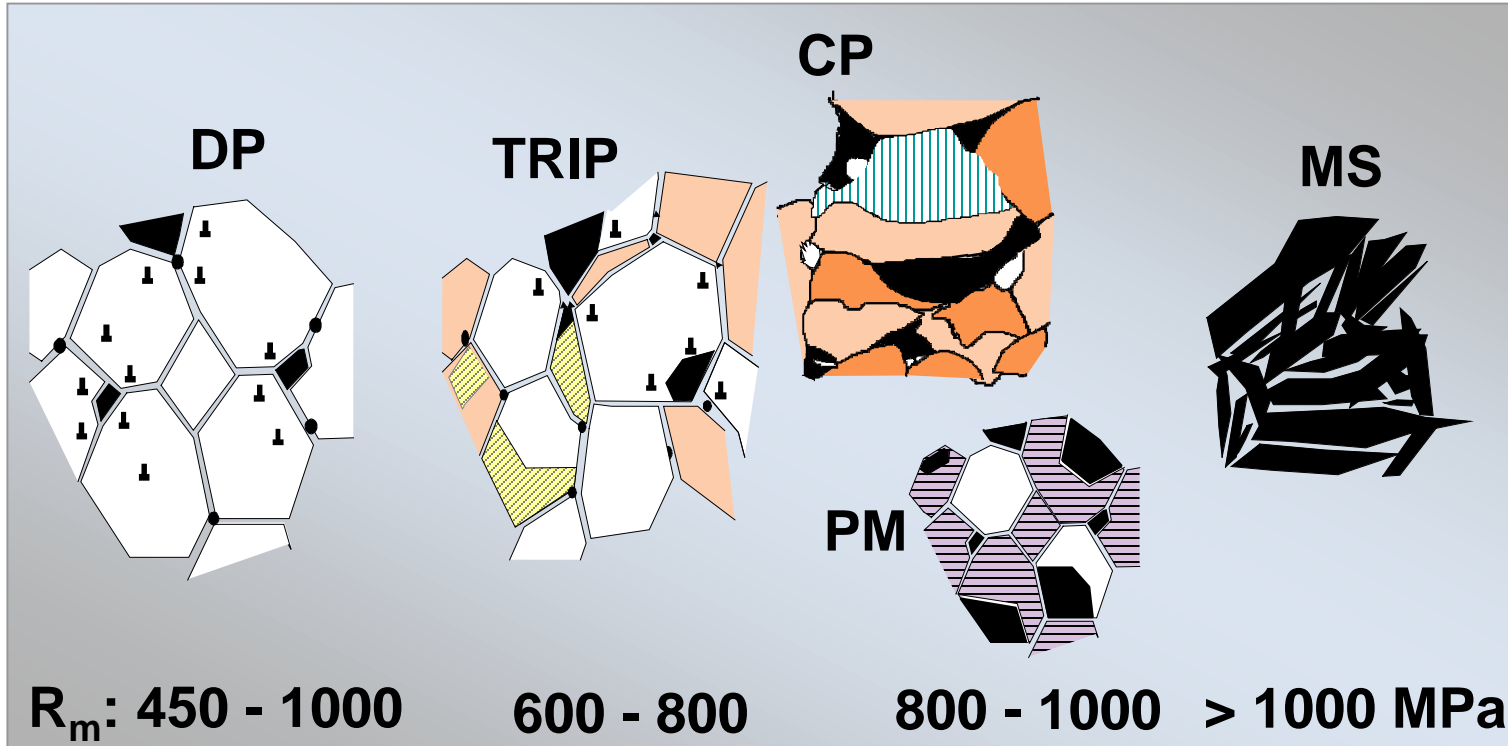
FCC Structure



Al, Au, Cu, Ag, Pt,

The Relation between Material's Microstructure and Mechanical Properties

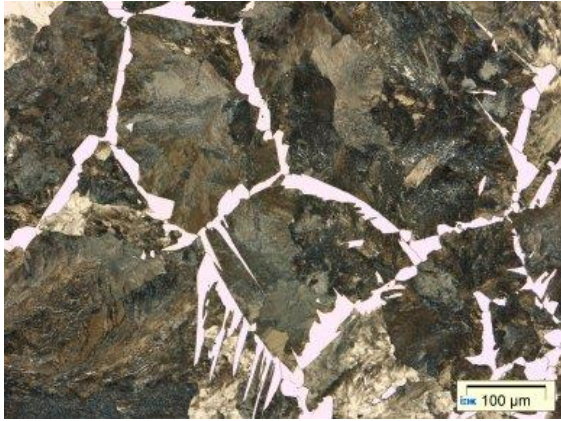
Increasing strength →



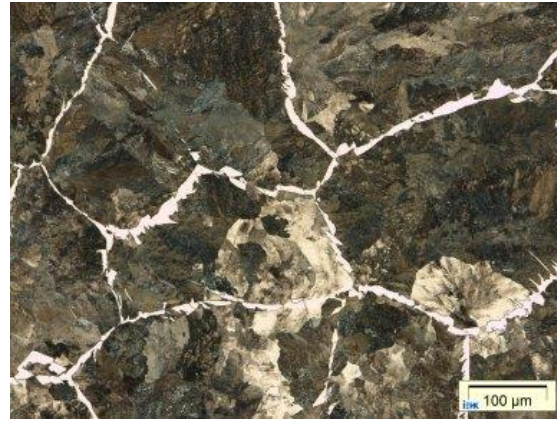
CP :Complex phase Steel

PM : Partial Martensitic Steel

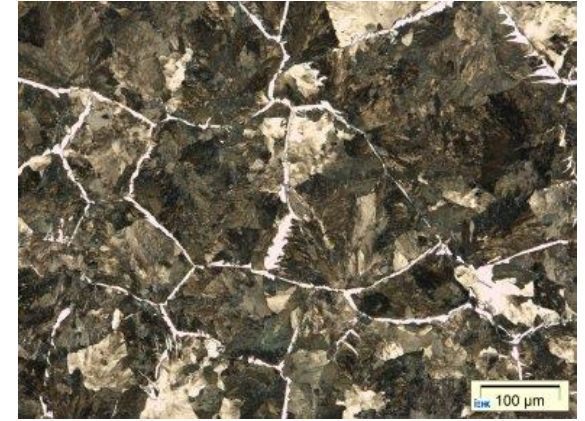
Material's Microstructure and Mechanical Properties



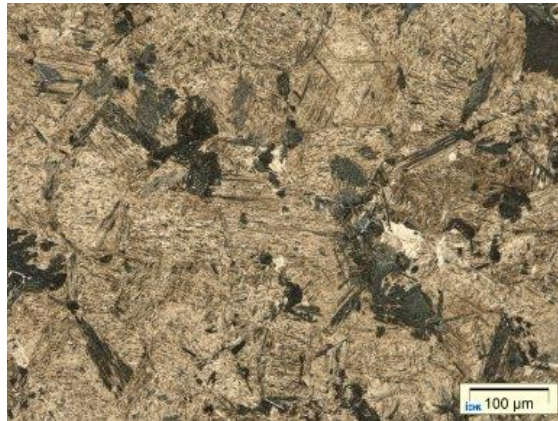
217 HV



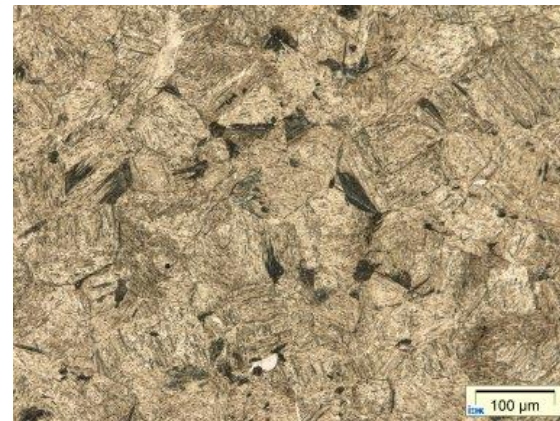
241 HV



255 HV

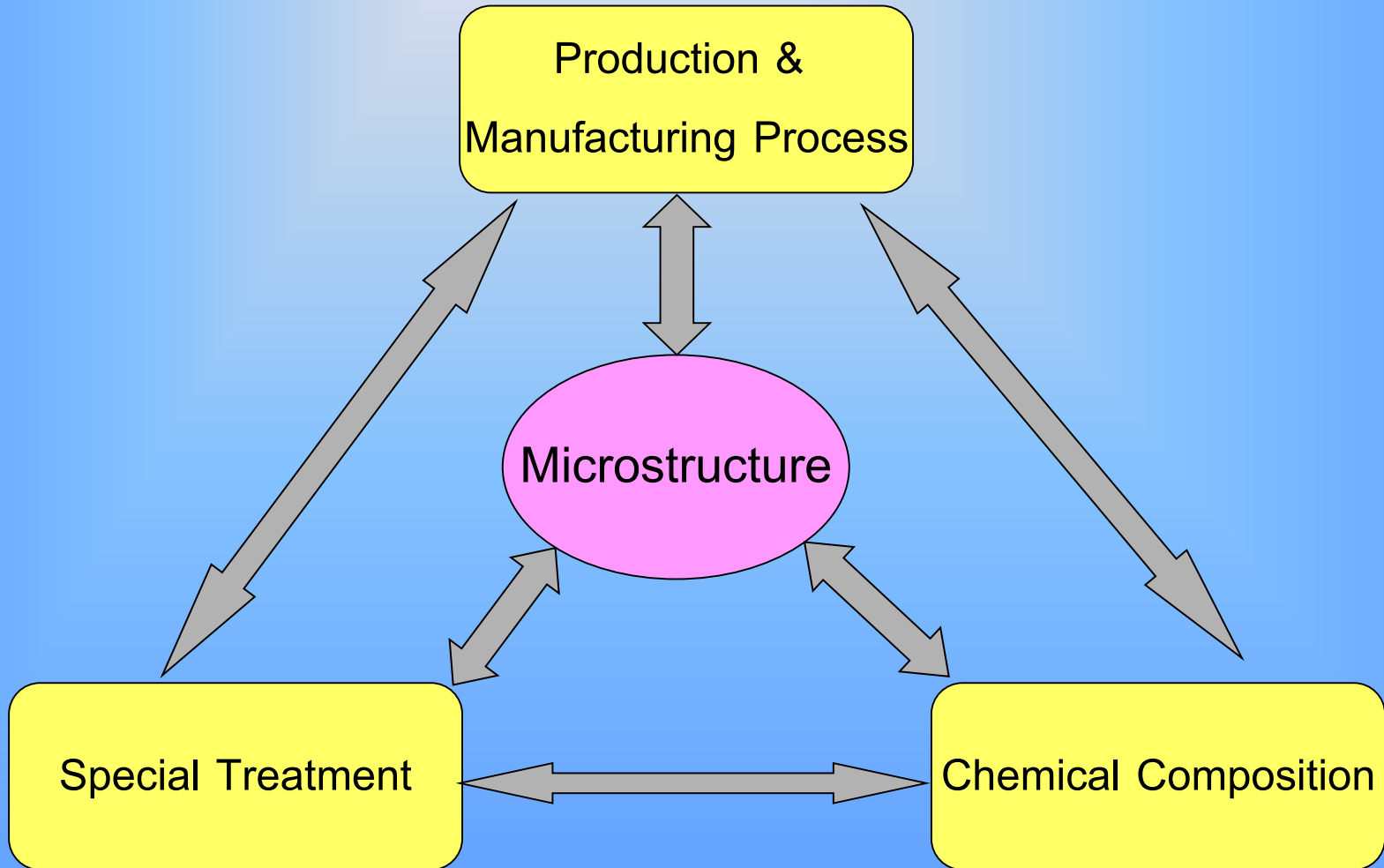


618 HV



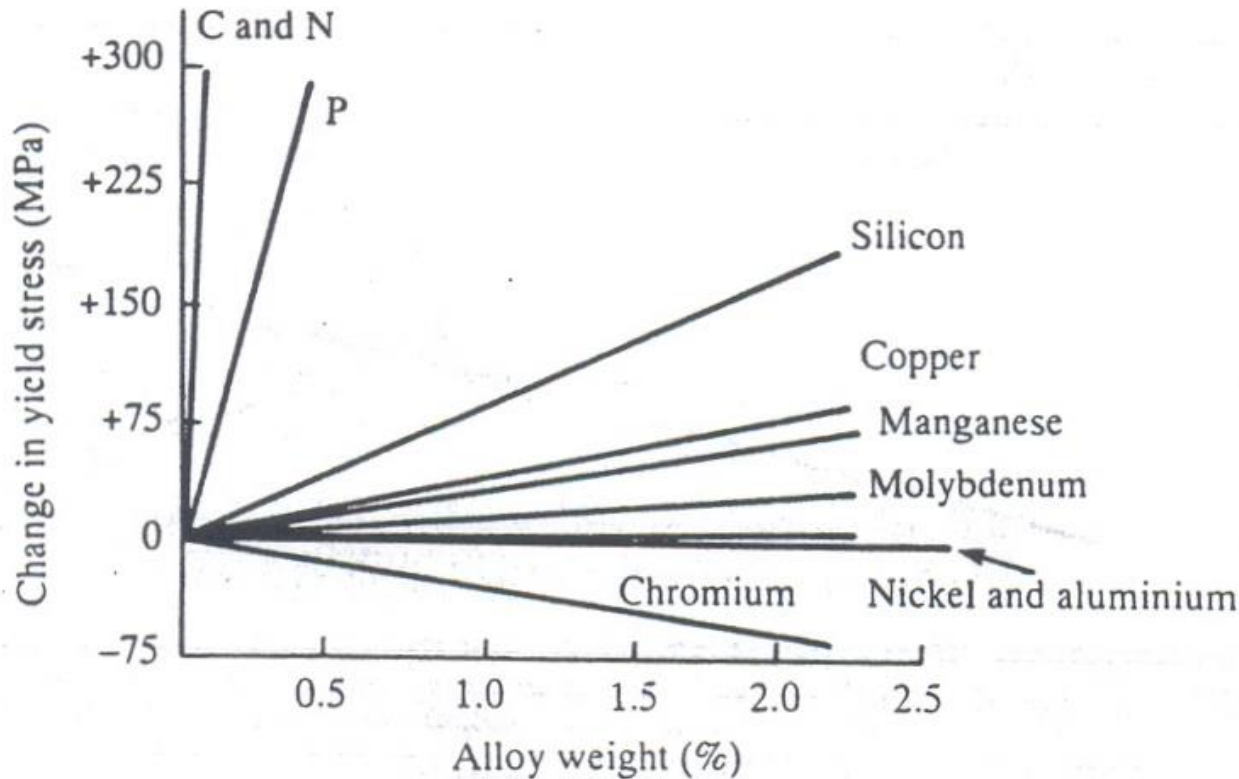
649 HV

The Factors that effect to Steel's Properties

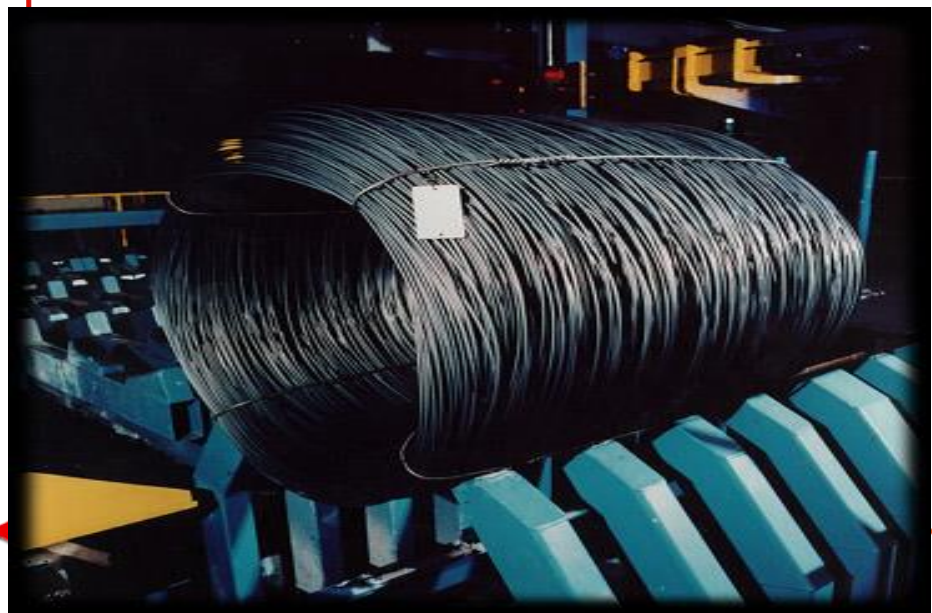
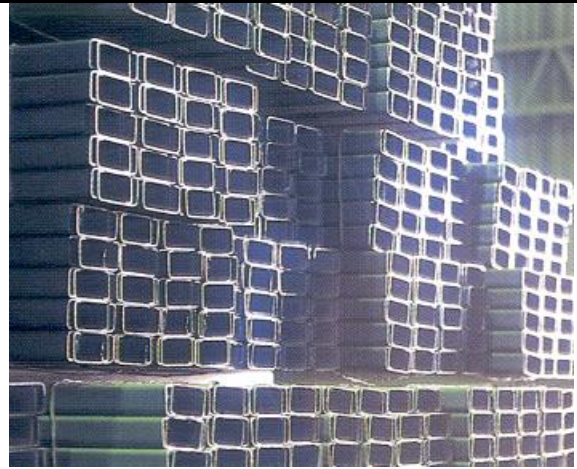


ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะโครงสร้างของเหล็กที่สำคัญ คือ ส่วนผสมทางเคมี และกระบวนการผลิต

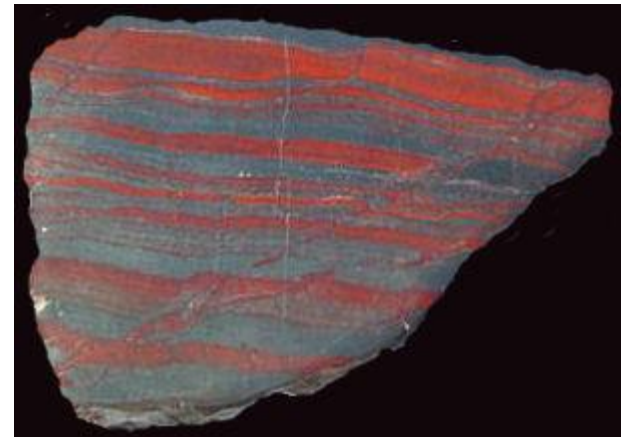
Solid solution strengthening effect on HSLA steel



Steel Manufacturing Process & The key Factors affected with Steel's Properties



Iron Ore





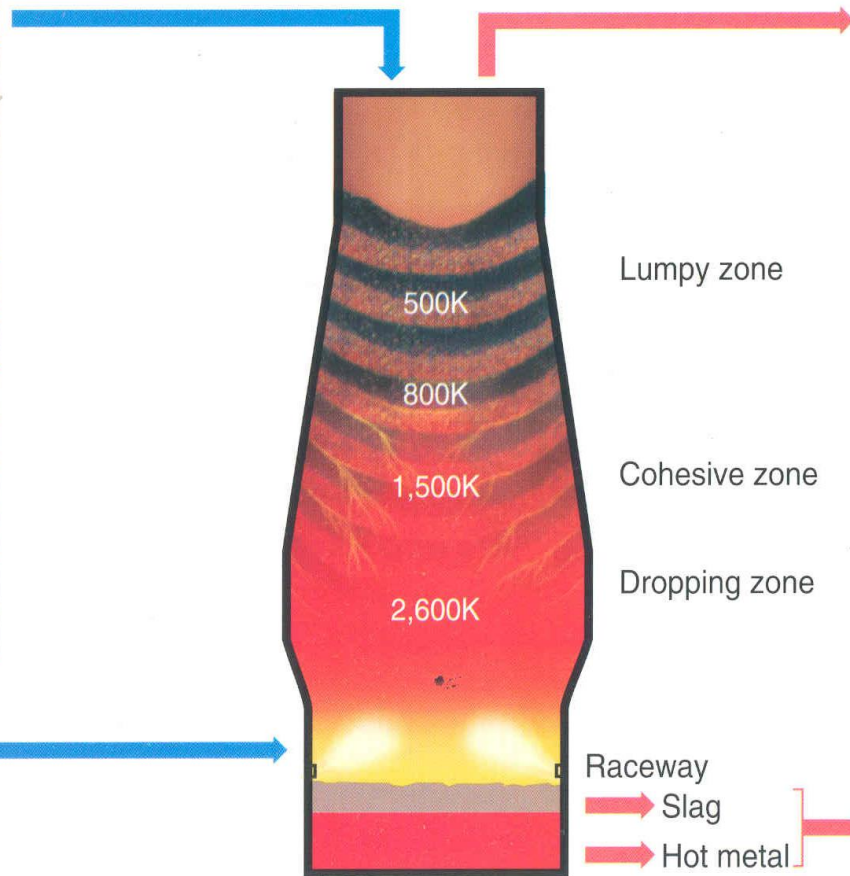
Charging materials

Materials	Mean dia. (mm)	Unit consumption (kg/t*)
Coke	50	380
Sintered ore	20	1,160
Lump	25	280
Pellet	12	190

Blasting conditions

Blast volume (Nm ³ /t*)	995
Pulverized coal (kg/t*)	120
Humidity (kg/Nm ³)	28
Temperature (K)	1,453
Pressure (MPa)	0.40
O ₂ enrichment (vol.%)	2.3

t* = Hot metal ton



Top gas

Dust (kg/t*)	16	
Gas	Volume (Nm ³ /t*)	1,533
	Temperature (K)	430
	Pressure (MPa)	0.25
	CO (vol.%)	22.0
	CO ₂ (vol.%)	22.8
H ₂ (vol.%)	4.2	

Hot metal, Slag

Hot metal temp. (K)	1,800
Slag / hot metal ratio	0.30

Composition (mass %)

	Hot metal	Slag
C	4.50	SiO ₂ 33.8
Si	0.39	CaO 42.5
Mn	0.27	Al ₂ O ₃ 14.3
P	0.10	MgO 6.5
S	0.03	MnO 0.26
		S 0.96

Ironmaking by Blast Furnace

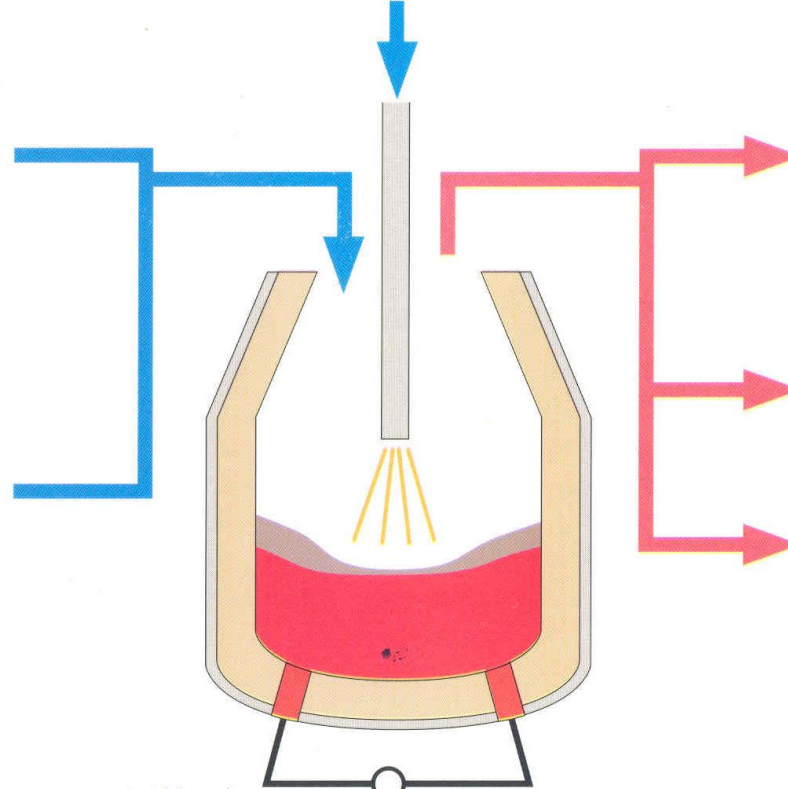
Charging raw materials (kg/t)

Raw material	kg/t
Hot metal	1,033
Scrap	28
Pig iron	4
Burnt lime	23
Ferroalloy	11
Dolomite	8

Composition of hot metal (after pretreatment) (mass%)

C	Si	Mn	P	S
4.30	0.01	0.20	0.04	0.01

Pure oxygen gas 50Nm³/t



Inert gas (Ar, N₂) }
CO, CO₂ } 1.6Nm³/t

Amount of gas collected

101Nm³/t

Gas composition (vol.%)

CO	CO ₂	N ₂	H ₂
70	10~15	13	1~2

Amount of slag produced

50kg/t

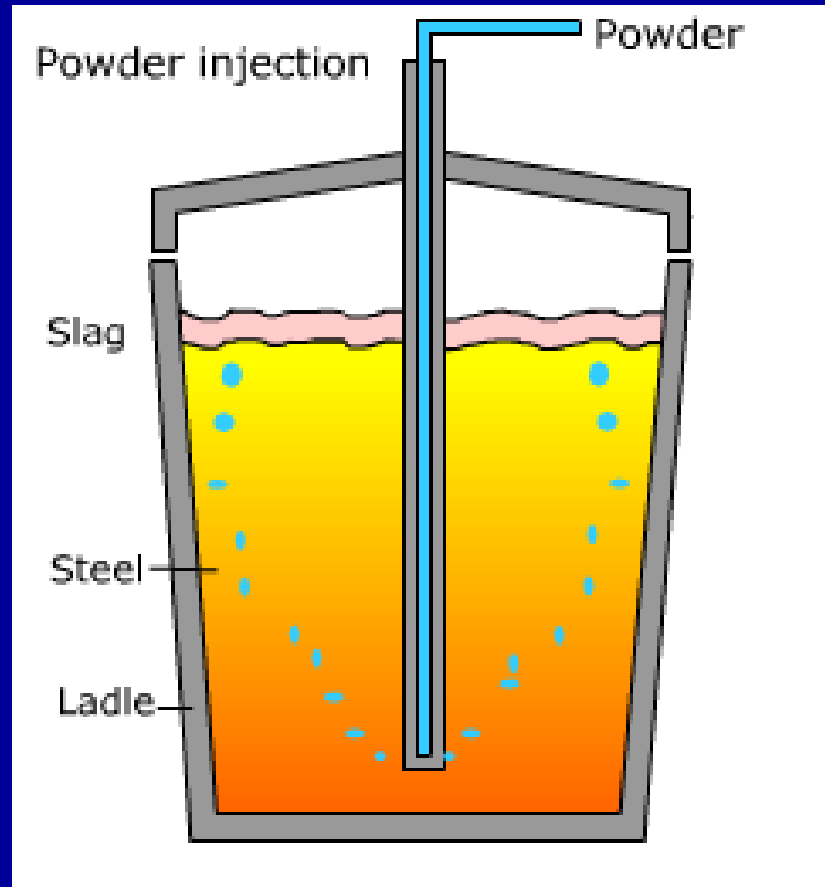
Composition of molten steel (mass%)

C	Si	Mn	P	S
0.04	0.01	0.15	0.01	0.007

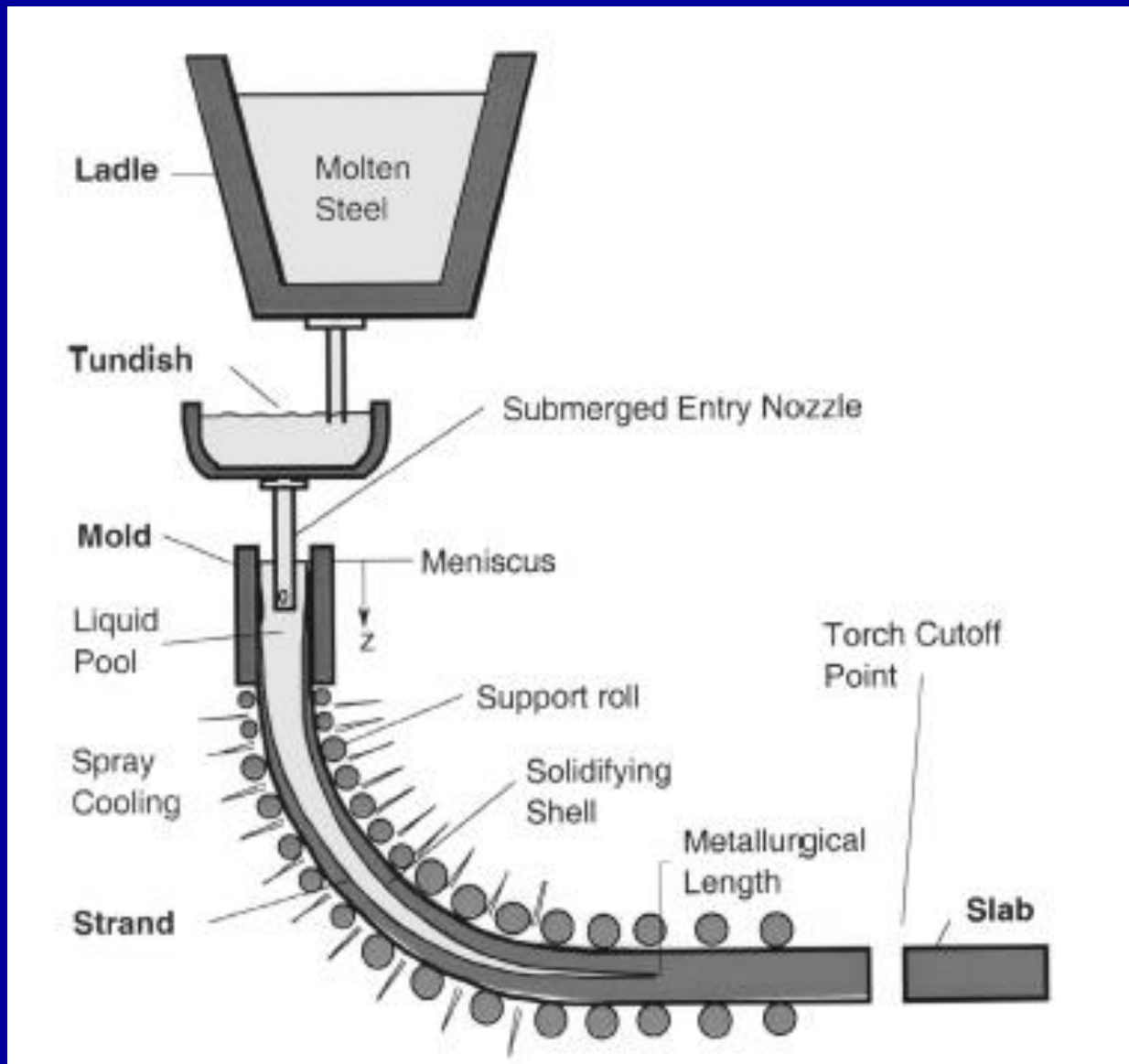
To secondary refining

Steelmaking by BOF Operation

Ladle Injection

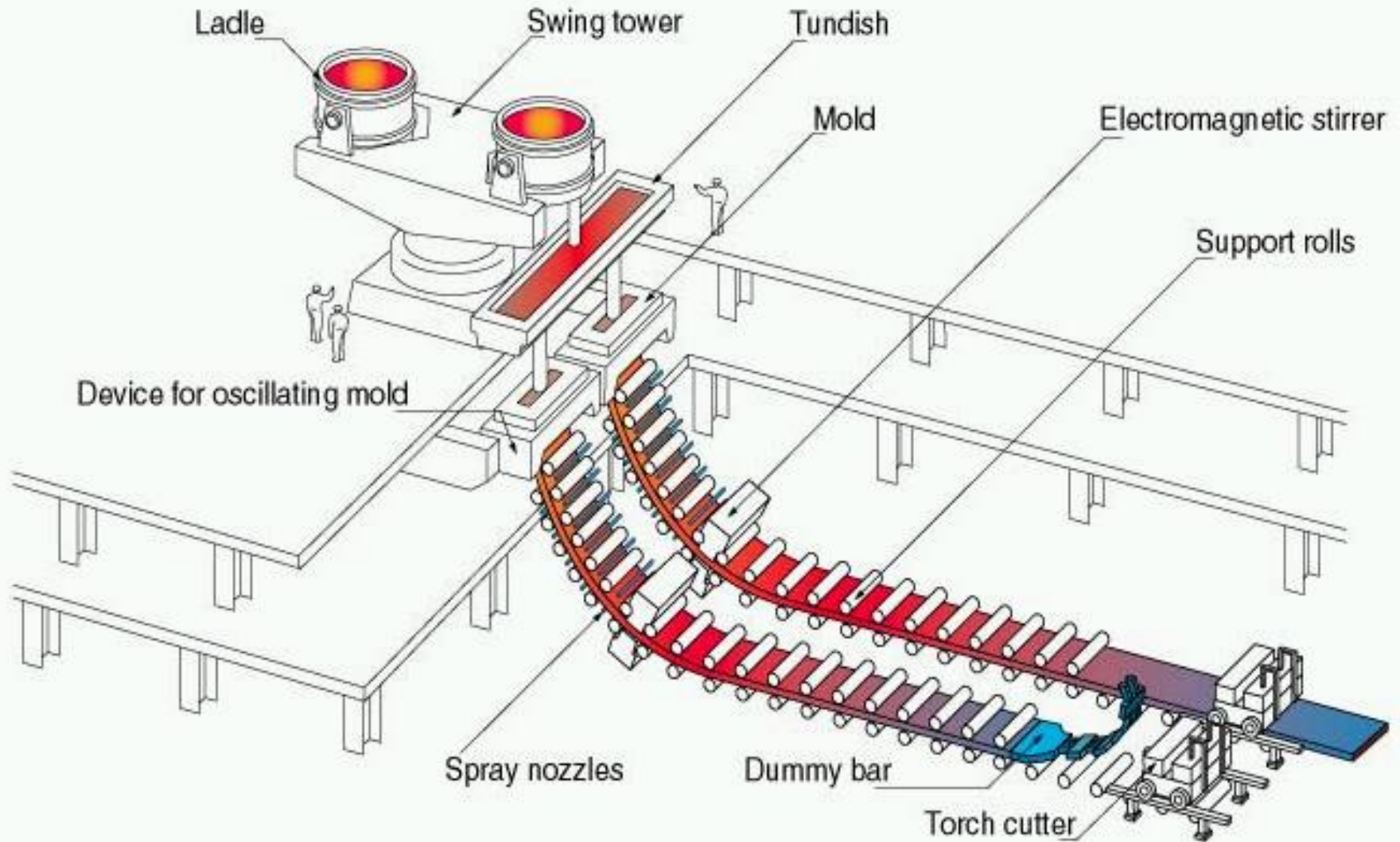


Purpose: to add alloying element



Continuous Casting Machine

Continuous Casting Process to produce the Semi-finish Products (Billets, Slab, Bloom, Beam blank, Ingot)



Semi-finished Products (Billet)



Semi-finished Products (Slab)

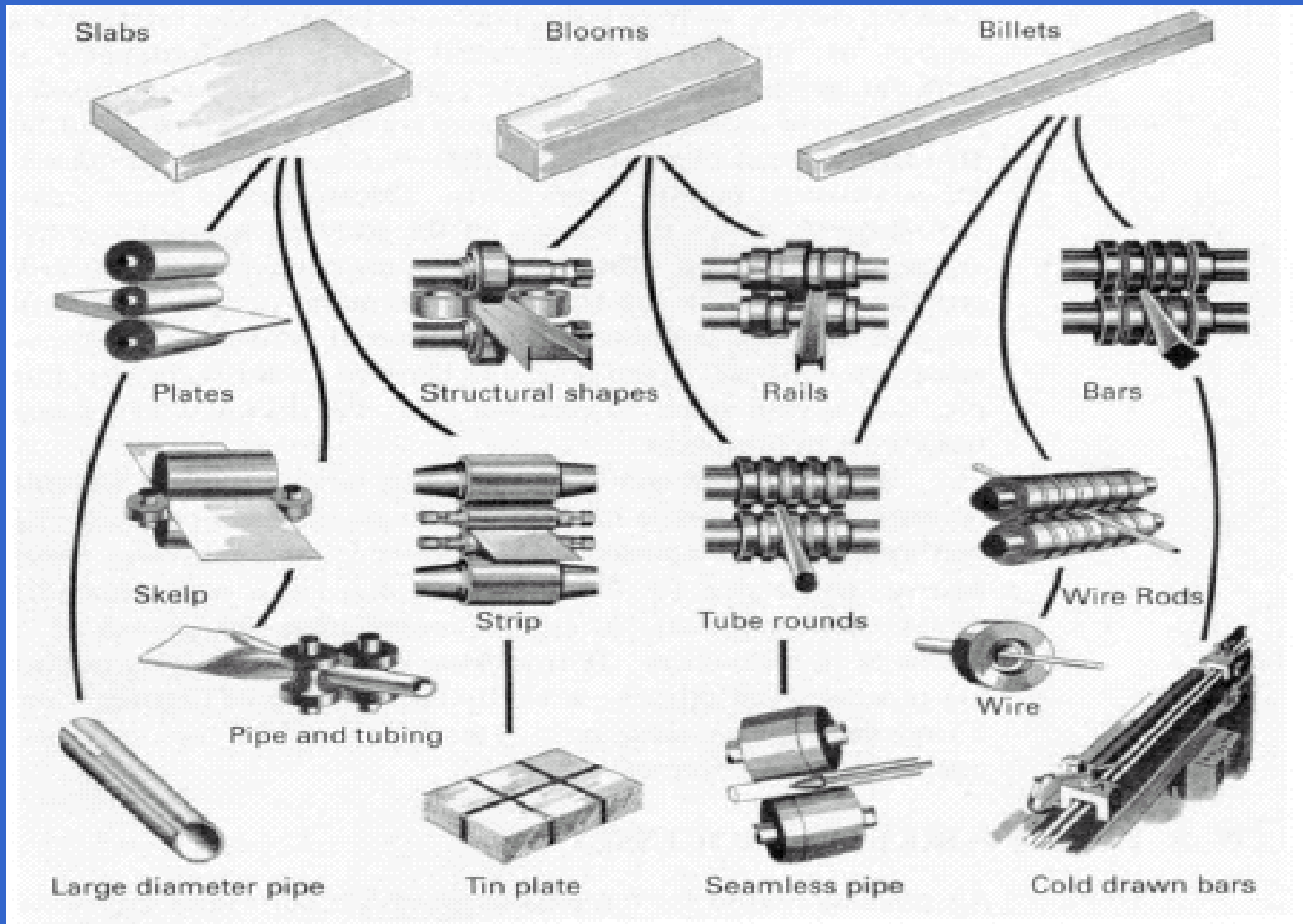


CCM Mold: bottom view



Semi-finish product







Additional Process after Hot Rolling

**Hot Rolled
Products**



**Directly Send to
the Customer**
(No Additional Process)

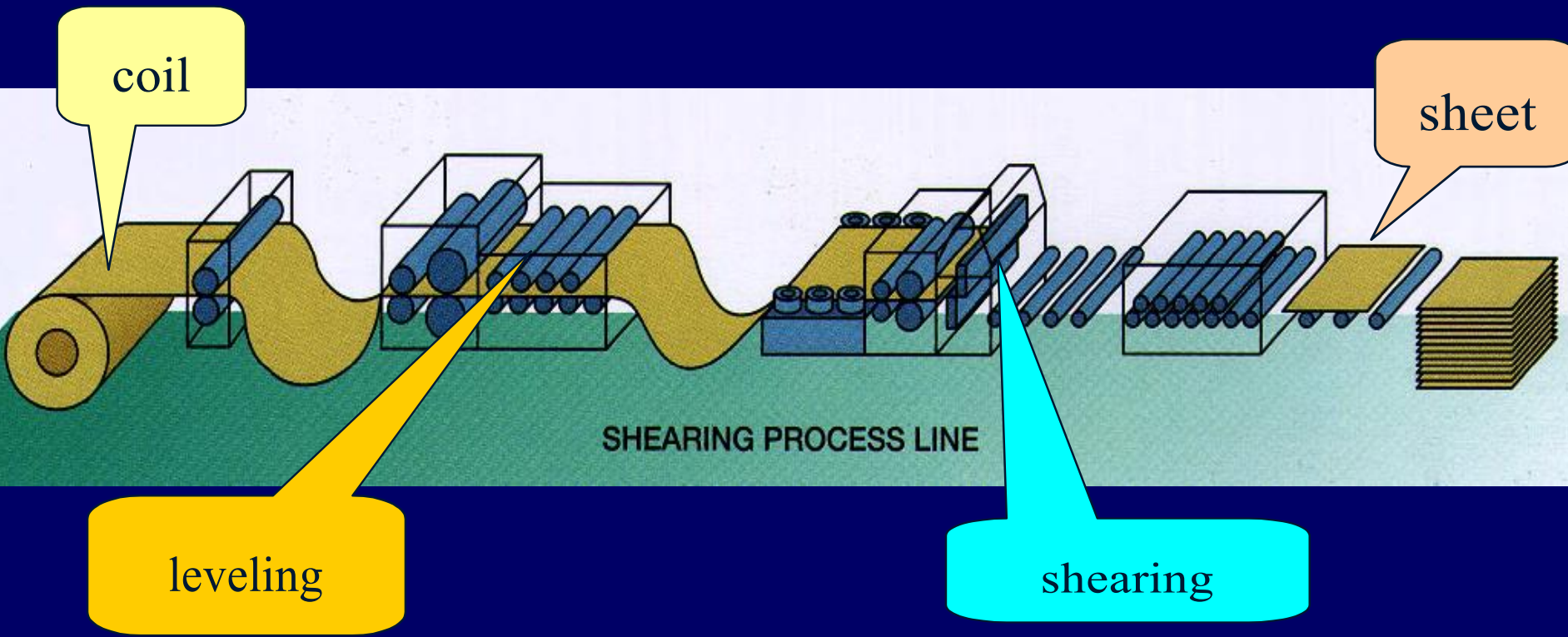
**Pickled &
Oiled (P/O)**

**Cut to the
Designed
Dimension**

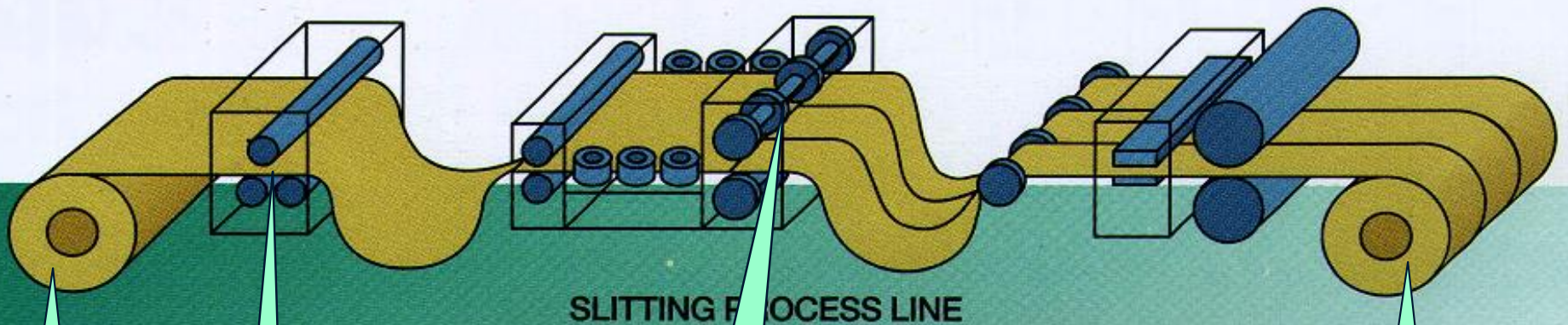
**Coating
Process**

**Cold Roll
Process**

Cut To Length Process



Slitting Process



coil

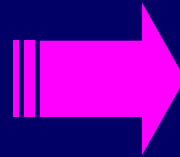
leveling

shearing

Slit coil



Hot Rolled Coil & Cold Rolled Coil



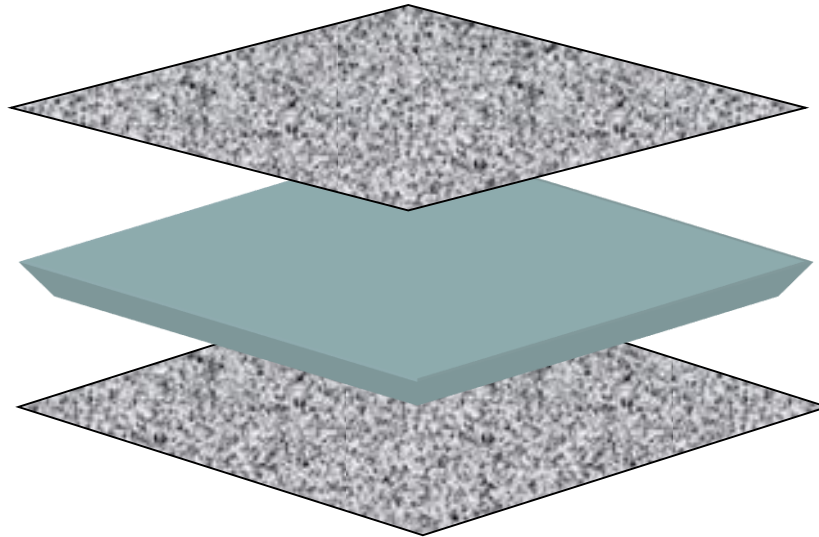
HRC

CRC

Pickled&Oiled, P&O, P/O, Pickled



Coated Steel



Plating Metal

Steel base

Plating Metal

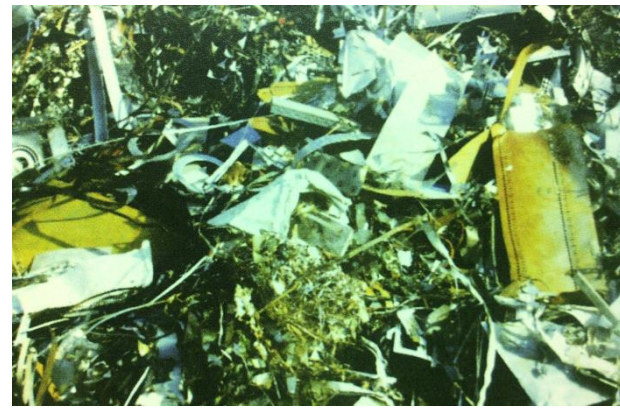
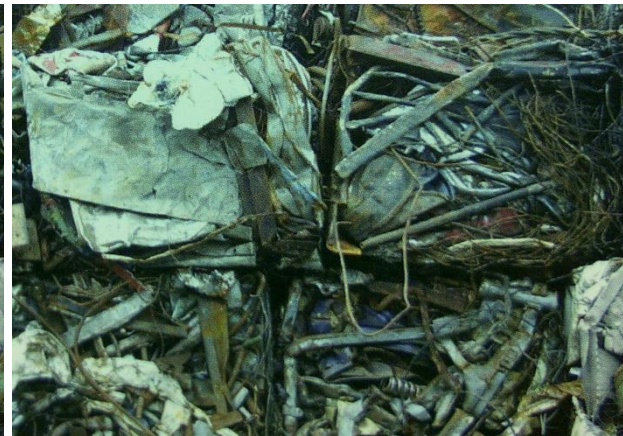
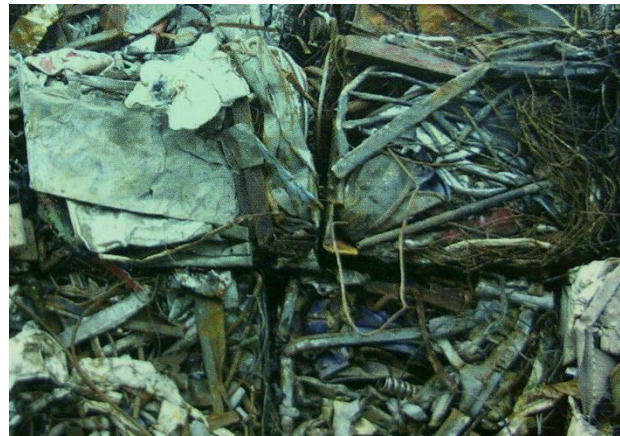
Coating Substance

1. Zn
2. Zn-Al
3. Sn
4. Cr

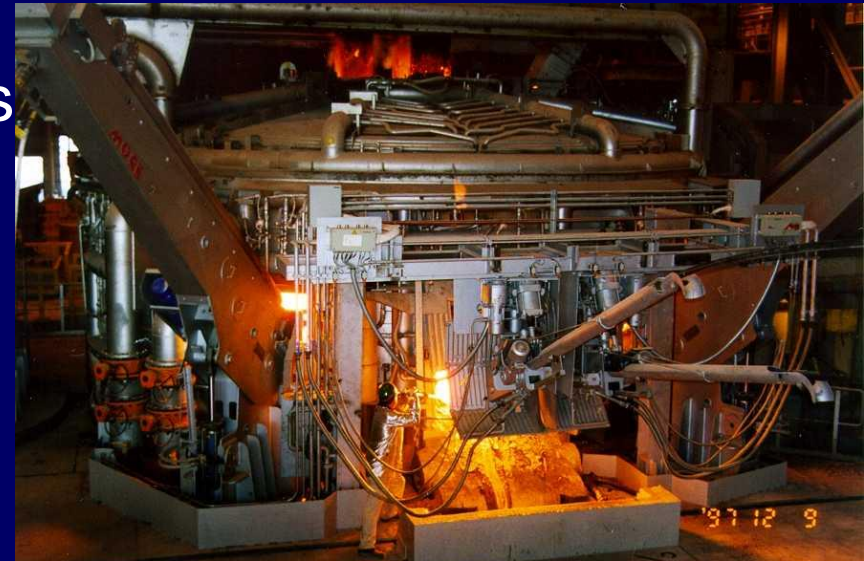
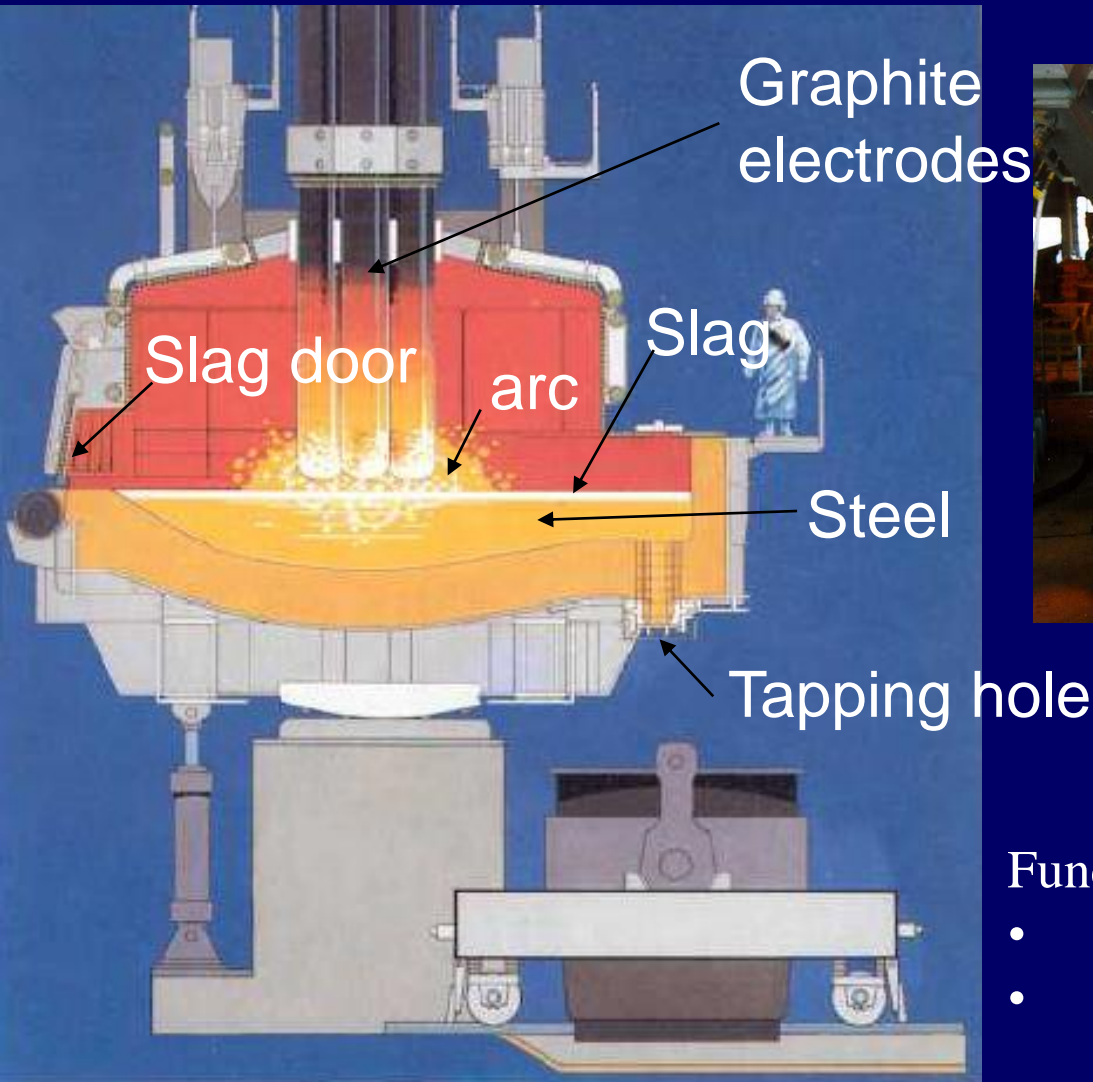
Coating Process

1. Hot Dip Process
2. Electrolytic Process

Another Route to Produce Steel Products (Recycle)



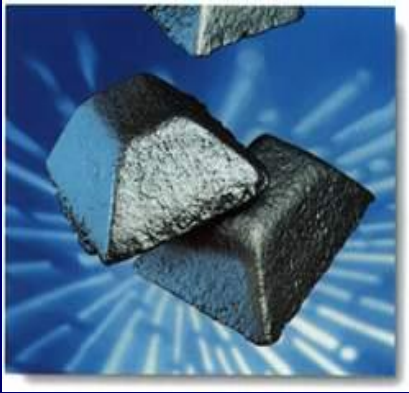
AC Electric Arc Furnace (EAF) (Capacity 50- 150 Ton/heat)



Function of EAF:

- Melting Scrap with Electrical Energy
- Refining

Raw Materials for Steelmaking (Recycling Route)



Pig Iron



DRI / HBI



Ferro alloys



Shredded Scrap



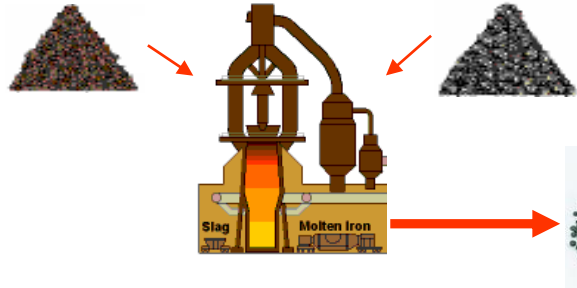
Bundle Scrap



Baller Scrap

ภาพรวมของอุตสาหกรรมเหล็ก และกระบวนการผลิตเหล็ก

เหล็กขั้นต้น

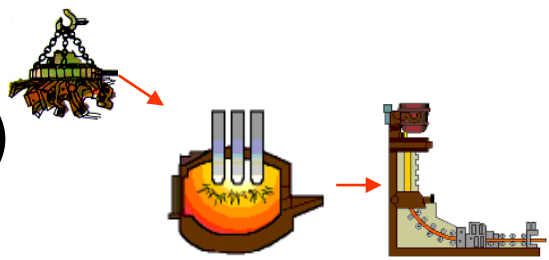


สินแร่เหล็ก (Iron Ore) ถ่านหิน (Coke) แก๊สธรรมชาติ

การถลุงเหล็ก (Iron Making)

เหล็กถลุงหรือเหล็กพรม (Pig Iron, DRI)

เหล็กขั้นกลาง

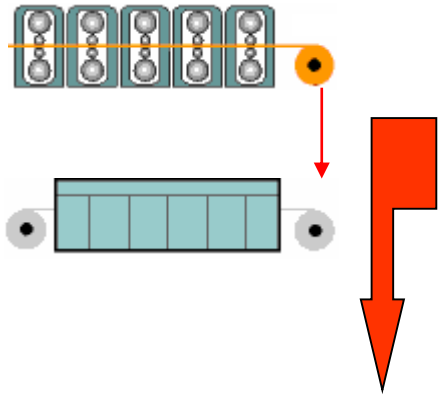


เศษเหล็ก

การผลิตเหล็กกล้าและหล่อเหล็ก (Steelmaking + Casting)

เหล็กแท่งยาว (Billet, Bloom), เหล็กแท่งแบน (Slab)

เหล็กขั้นปลาย



การรีด (ร้อน, เย็น) การหล่อรูปพรรณ (Rolling + Foundry)

Bar Rod Structural Shape Coil Sheet Foundry

การแปรรูป (Forming), การเคลือบ (Coating)

Pre-stress Wire Fastener Spring Pipe Coated Sheet

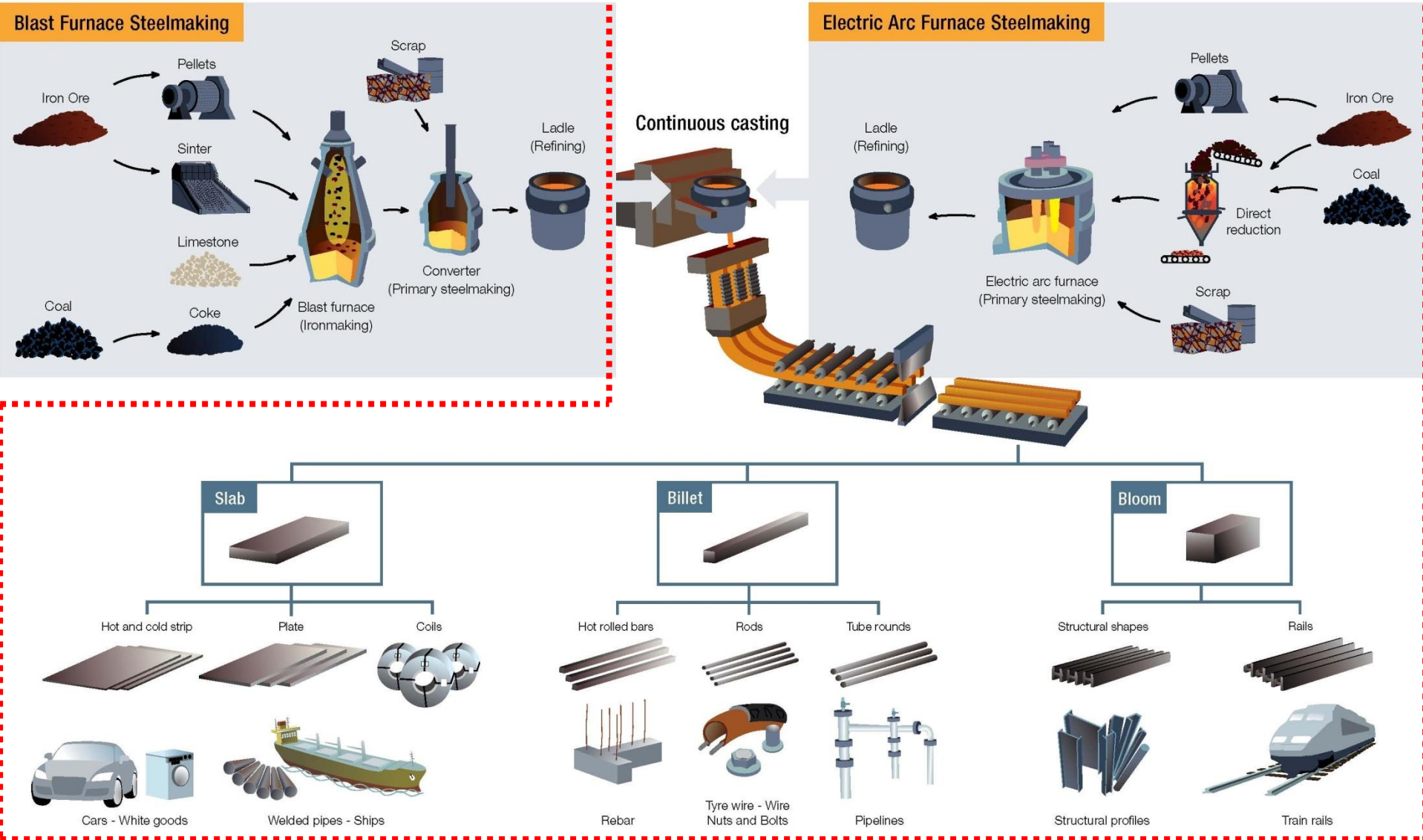
อุตสาหกรรมต่อเนื่อง



ก่อสร้าง ยานยนต์และชิ้นส่วน บรรจุก๊าซ ต่อเรือ เครื่องใช้ไฟฟ้า เฟอร์นิเจอร์

กระบวนการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า

ประเทศไทยเป็นการรีไซเคิลเศษเหล็กเป็นหลัก



The process shown above is illustrative only and is not designed to show the steelmaking process in detail. Not all steel plants produce all of the products shown in this diagram.

worldsteel.org

Source : World Steel Association

Thailand steel industry structure

Iron making

Steelmaking

Finishing & Coating

Forming

End Users



THAILAND STEEL INDUSTRY 2016



Consumption **19.29** MT **+15.4%**
Production **7.97** MT **+23%**



Downstream industry demand seem softer in 2016 (Production)

Cement **-1.9%**
Car production **+0.2%**
Canned Fruit **-7.2%**
Canned Seafood **-4%**
Compressors **-7.8%**
Refrigerator **+1.0%**



Import **12.6** MT, hits new high in 2016, **+10.3%** YoY



Capacity Utilization ratio
~ **30-40%**



Finished Steel Inventory Index up by **20%** YTD

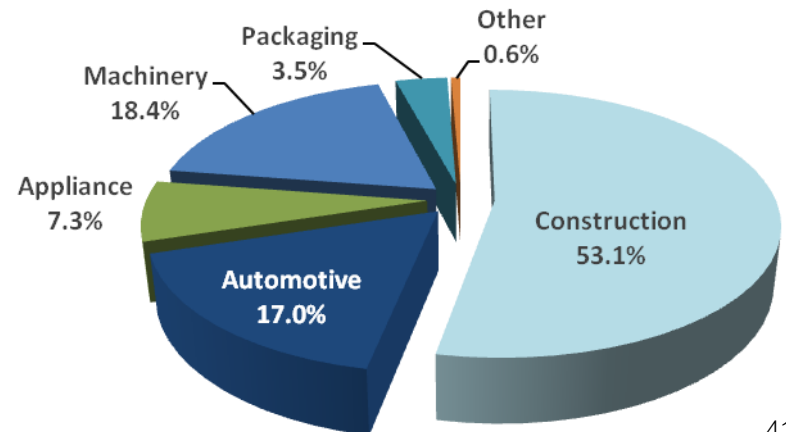


Domestic steel average price decreased by **-6%** YoY



Demand per capita is **294** Kg.

Demand Breakdown



Thailand Steel Industry Consumption 2016

■ Finished Steel Consumption

		Production	Import	%y-o-y change	Export	%y-o-y change	Consumption	%y-o-y change
Total Apparent Finished Steel Consumption		7,977,591	12,614,629	10.30%	1,294,821	8.10%	19,297,398	15.38%
Long Product Finished Steel Consumption		5,301,246	3,125,418	6.21%	816,505	-1.25%	7,610,160	23.95%
Long Product	Bar	4,773,604	718,792	10.37%	197,857	-6.38%	5,135,423	34.20%
	HR section	-	196,767	42.31%	355,882	4.67%		
	Wire rod	527,642	1,691,168	6.21%	5,095	-31.51%	2,213,716	9.59%
	Cold-drawn bar	-	61,200	4.96%	20,514	-4.80%	40,686	10.68%
	Steel wire	-	216,634	16.10%	189,126	2.25%	27,509	1583.52%
	Seamless pipe	-	240,856	-23.79%	48,031	-22.01%	192,825	-24.23%
Flat Product Finished Steel Consumption⁽¹⁾		2,676,344	9,489,211	11.72%	478,317	28.95%	11,687,239	10.40%
Flat Product	HR plate	175,016	504,545	47.83%	3,554	-9.91%	676,007	37.12%
	HR sheet	2,501,328	4,477,483	14.05%	15,155	56.30%	6,963,657	11.89%
	CR sheet	1,841,584	1,265,921	2.20%	155,763	47.11%	2,951,742	5.75%
	Coated	1,419,788	2,721,861	3.54%	124,772	36.98%	4,016,877	1.72%
	Cold-formed section	-	20,419	393.09%	3,526	11.40%	16,893	1630.82%
	Welded pipe	-	498,982	40.61%	175,547	11.69%	323,435	63.59%

Remarks : (1)Total flat steel consumption does not include CR sheet and Coated steel production amount since both products use HR sheet as their base materials, they are already counted in HR sheet consumption amount.

Thailand Steel Industry Consumption 2016

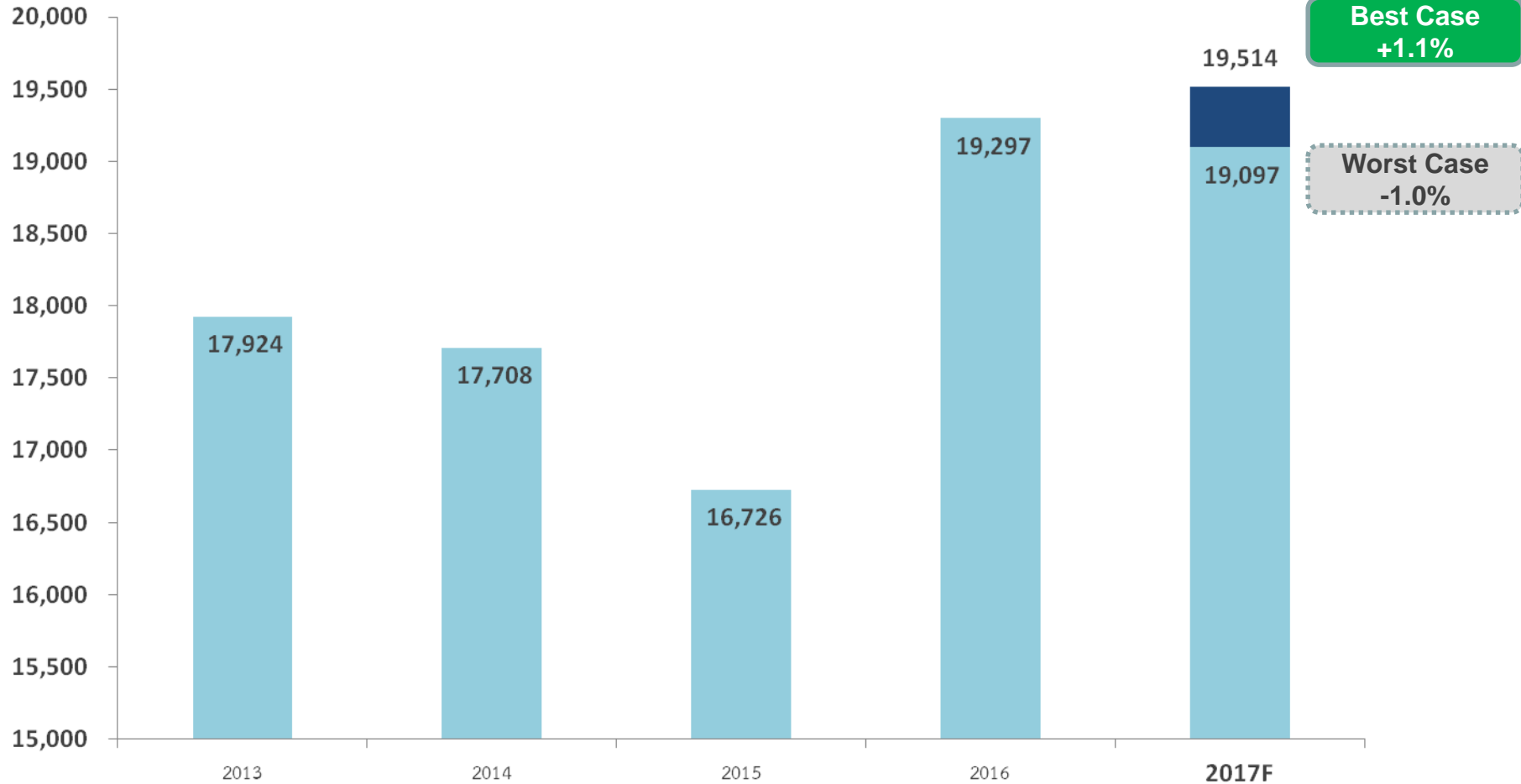
■ Crude Steel Consumption

Jan-Dec 16		Production	Import	%y-o-y change	Export	%y-o-y change	Consumption	y-o-y change
Apparent Crude Steel Consumption		3,825,120	4,940,218	55.55%	145,678	3941%	8,619,661	25.38%
Ingot	Carbon Steel	-	24,160	1127.01%	63	-4%	29,249	-77.88%
	Stainless steel	-	47	-33.56%	1	-		
	Alloy steel	-	5,107	-96.08%	0	-100%		
Semi Proudct	Billet	3,825,120	1,914,789	30.77%	5	-	8,590,412	27.41%
	Slab		1,290,315	23.40%	28,011	-		
	Billet/Slab C >= 0.25%		726,721	117.60%	115,351	4222%		
	Other Semi		979,079	390.06%	2,247	873%		

Source : Iron and Steel Institute of Thailand (ISIT)

THAILAND STEEL OUTLOOK 2017

Thailand steel demand ('000 tonnes)



Assumption

GDP growth 3-4%

Automotive growth 2-6%

Machinery & Industrial growth 0-1%

Construction growth 3-5%

Appliance growth 1-3%

Packaging growth 1-2%

Source : Iron and Steel Institute of Thailand (ISIT), March 2017

THE GOVERNMENT POLICY OF THAILAND

□ **The Thailand 4.0** development plan is focused on 10 targeted industries, which can be divided into two segments; developing existing industrial sectors by adding value through advanced technologies for five industries: Next-Generation Automotive; Smart Electronics; High-Income Tourism and Medical Tourism; Efficient Agriculture and Bio-technology; and Food Innovation. The government has targeted five additional growth engines to accelerate Thailand's future growth: Automation and Robotics; Aerospace; Bio-Energy and Bio-chemicals; Digital; and Medical and Healthcare.

□ Investment Promotion Measure in the Eastern Economic Corridor Development (EEC)

Targeted Industries in the EEC (Chachoengsao, Chonburi, Rayong)

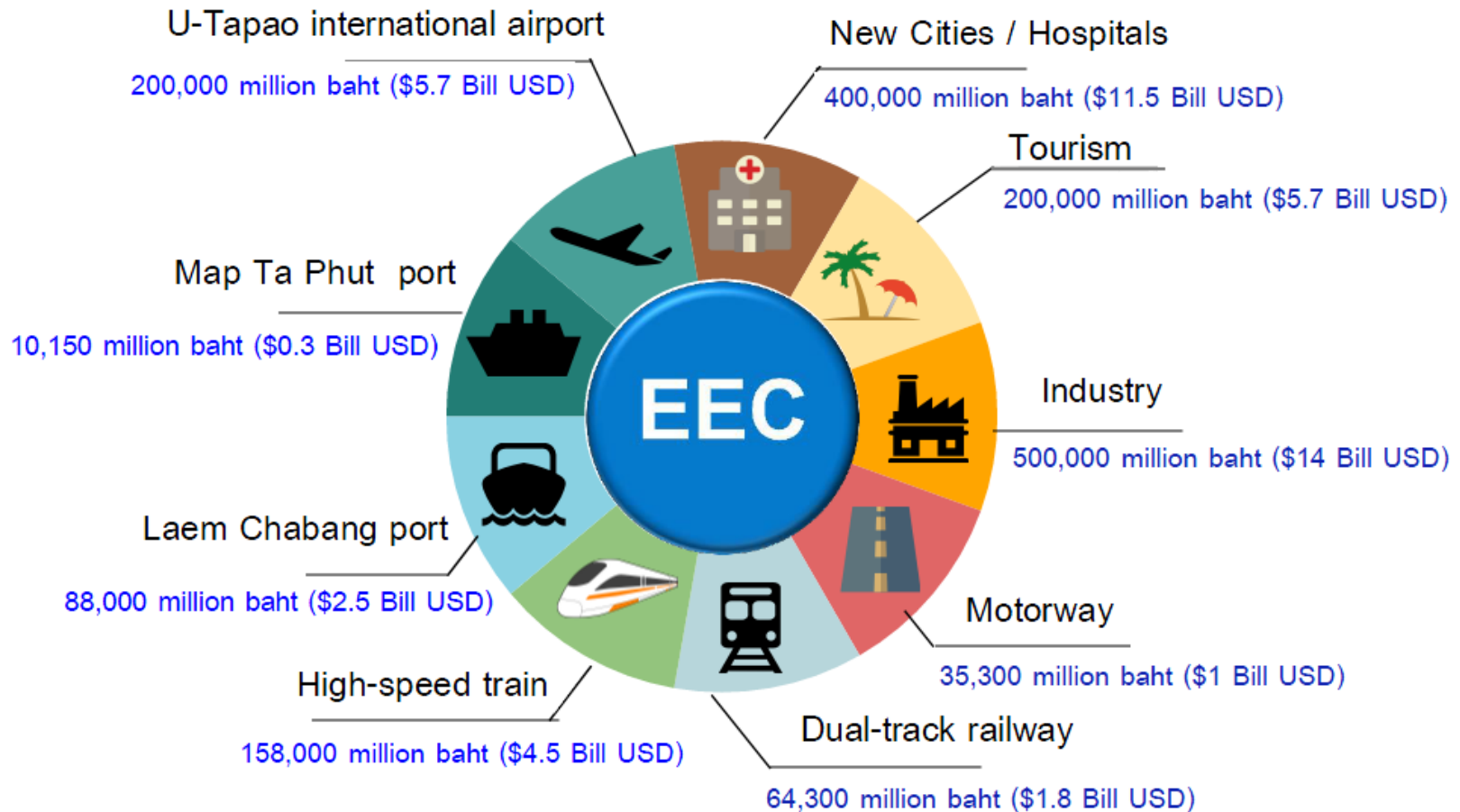
- Next-Generation Automotive
- Smart Electronics
- Eco-friendly Petrochemicals and Bio-Chemicals
- Automation and Robotics
- Aviation
- Medical Hub
- Affluent, Medical & Wellness Tourism
- Food for the Future
- Digital

- Emphasize on projects that will enhance competitiveness in the EEC such as:
 - Targeted industries that utilize advanced technologies
 - Infrastructure development
 - Development of tourist destinations
 - R&D and high-value services
- Projects eligible for CIT exemption (Group A) shall be given an additional 50% CIT reduction for 5 years
- Incentives will be granted in line with the Competitiveness Enhancement Act for Strategic Projects located in the EEC special zones including a maximum CIT exemption of 15 years + grants
- Incorporate supporting tools from various agencies as well as eliminate barriers, rules and regulations in order to generate real, high-value investments
- One Stop Service to facilitate investment in the area

EASTERN ECONOMIC CORRIDOR DEVELOPMENT (EEC) - TARGET

Combined Public and Private Investments at least

1.5 Trillion baht (\$43 Billion USD) in the first 5 years



Source : "Eastern Economic Corridor Development project" Driving Forward..., 15th February 2017, Ministry of Industry

5 HIGH PRIORITY PROJECTS TO START IN 2017



U-Tapao Airport

- 3 million tourists
- MRO (Maintenance Repair & Overhaul center) First phase by Thai Airways and strategic alliances
- Start constructing 2nd runway
- Grant concession for new city airport

Laem Chabang Port

- Provide PPP for bidding 3rd phase

High Speed Rail

- Provide PPP for bidding to connect 3 airports

Target Industries

- Acquire lead investors for target industries
 - Bioeconomy
 - Auto, Auto part, Electronics, and Robotics
 - Aviation, Maintenance and Related Businesses
 - Medical Hub

New Cities

- Develop city planning and identify location
-