

การเขียนแบบทางกลและวัสดุโลหะ  
MECHANICAL DRAWING AND FERROUS MATERIALS

ศาสตราจารย์ ดร.สุรินทร์ พงศ์สุภสมิทธิ์ (SPS)

หัวข้อ

- แผนที่นำทางรายวิชาในกลุ่มกลศาสตร์ของแข็ง (Road Map of Solid-Mechanics Subjects)
- ความหมายของคำศัพท์วัสดุ (Material Definitions and Terms)
- กรอบงานวิศวกรรมการเขียนแบบ (Mechanical Engineering Drawing Framework)
- วัสดุโลหะ (Ferrous Materials)
- ตัวอย่างชิ้นส่วนกลกับชนิดวัสดุโลหะ (Example: Mechanical Parts and Ferrous Materials)
- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์กับชนิดวัสดุโลหะ (Example: Products and Ferrous Materials)

1. แผนที่นำทางกลุ่มวิชากลศาสตร์ของแข็ง  
SOLID MECHANICS ROAD MAP

กลุ่มวิชาในภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลสามารถจัดเป็นกลุ่มได้ 4 กลุ่ม คือ

- กลุ่มวิชากลศาสตร์ของแข็ง (Solid Mechanics)
- กลุ่มวิชาพลศาสตร์และการควบคุม (Dynamics and Controls)
- กลุ่มวิชาเทอร์โมไดนามิกส์ และการถ่ายเทความร้อน (Thermodynamics and Heat Transfer)
- กลุ่มวิชากลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics)

**Solid mechanics** is the branch of mechanics, physics, and mathematics that concerns the behavior of solid matter under external actions (e. g., external forces, temperature changes, applied displacement, motion, etc.).

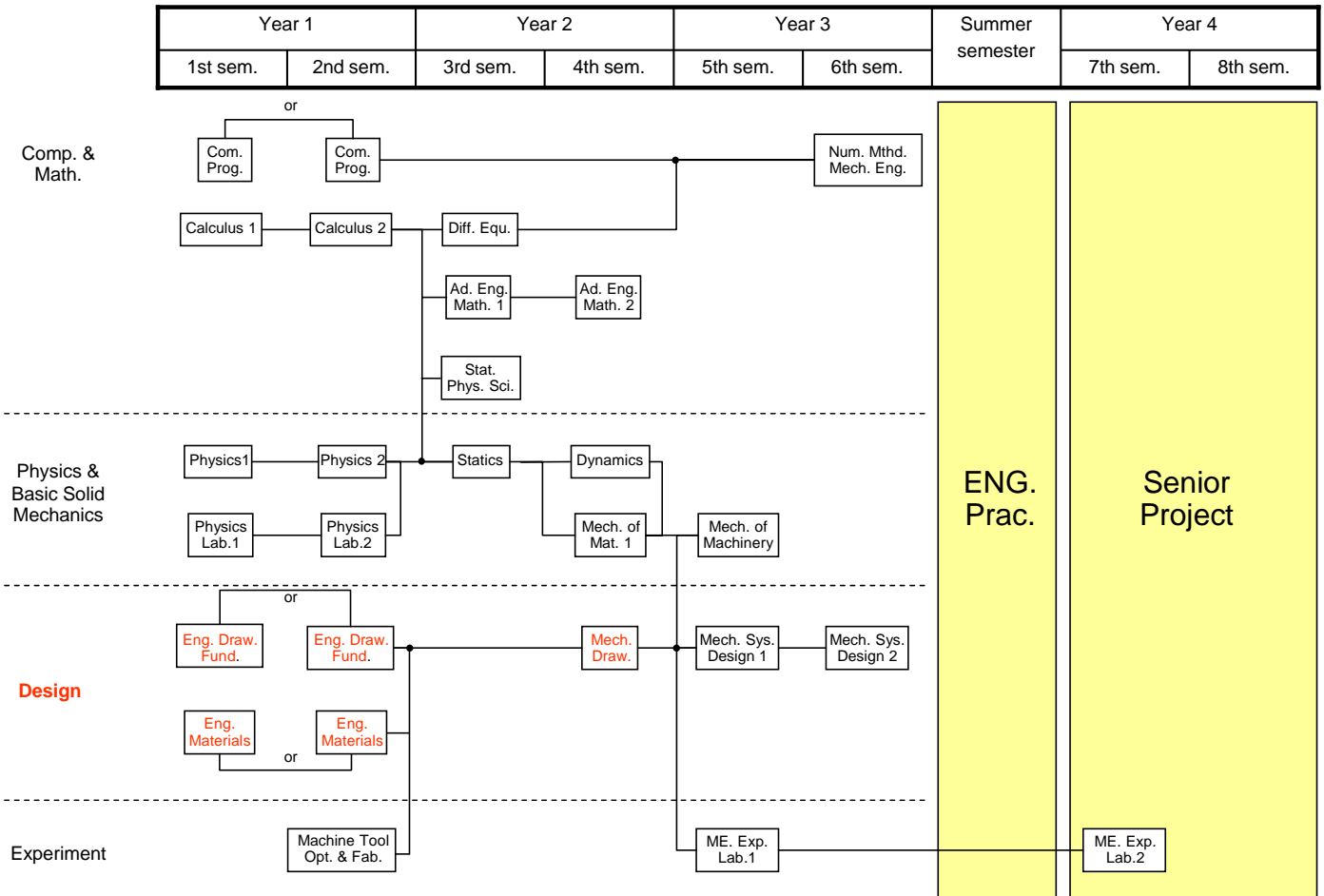
There are **three models** that describe how a solid responds to an applied stress (force/area):

**1. Elastically-** When an applied stress is removed, the material returns to its undeformed state. Linearly elastic materials, those that deform proportionally to the applied load, can be described by the linear elasticity equations such as Hooke's law.

**2. Viscoelastically-** These are materials that behave elastically, but also have damping: when the stress is applied and removed, work has to be done against the damping effects and is converted in heat within the material resulting in a hysteretic loop in the stress-strain curve.

**3. Plastically-** Materials that behave elastically generally do so when the applied stress is less than a yield value. When the stress is greater than yield stress, the material behaves plastically and does not return to its previous state. That is, deformation that occurs after yield is permanent.

## SOLID MECHANICS SUBJECTS ROAD MAP



## 2. ความหมายของคำศัพท์วัสดุ

### MATERIAL DEFINITIONS AND TERMS

#### Alloying Elements

Chemical elements added for improving the properties of the finished materials. Some alloying elements are: nickel, chromium, manganese, molybdenum, vanadium, silicon, copper.

#### Annealing

The process of putting material in its softest condition for further processing. This is normally done by heating material to a certain temperature, then cooling it under controlled conditions.

#### Case-Hardening

A process of hardening a ferrous alloy so that the surface layer or case is made substantially harder than interior or core. Typical case-hardening processes are carbonizing and quenching, cyaniding, carbo-nitriding, induction hardening and flame hardening.

#### Ductility

The property that permits permanent deformation before fracture by stress tension.

### **Fatigue Resistance**

The ability of a metal to withstand repeated and varying loads.

### **Finish**

In the steel, aluminum industry, refers to the type of surface condition desired or existing in the finished product. For cut plates, finish refers to the quality of an edge or surface required for the part to be acceptable.

### **Forging**

A hot working operation generally involving plastic deformation of metal into desired shapes with compressive force.

### **Free Machining (Improved machining)**

A term to describe a type of steel that has been modified, usually by adding sulfur, lead or selenium to increase its machinability.

### **Galvanizing**

The process of applying a coating of zinc to cold-reduced sheet, bar, structural, or to fabricated parts made from steel. The coating is applied by hot dipping or electrolytic deposition and applied to make product more corrosive resistance.

### **Hardness**

The ability of a metal to resist penetration, defined in terms of the measurement Brinell, Rockwell, etc.

### **Heat Treatment**

Any process involving heating metal to an elevated temperature to obtain change in properties or metallurgical structure.

### **Quenching**

A process of rapid cooling from an elevated temperature by contact with liquids, gases or solids.

### **Stress Relieving**

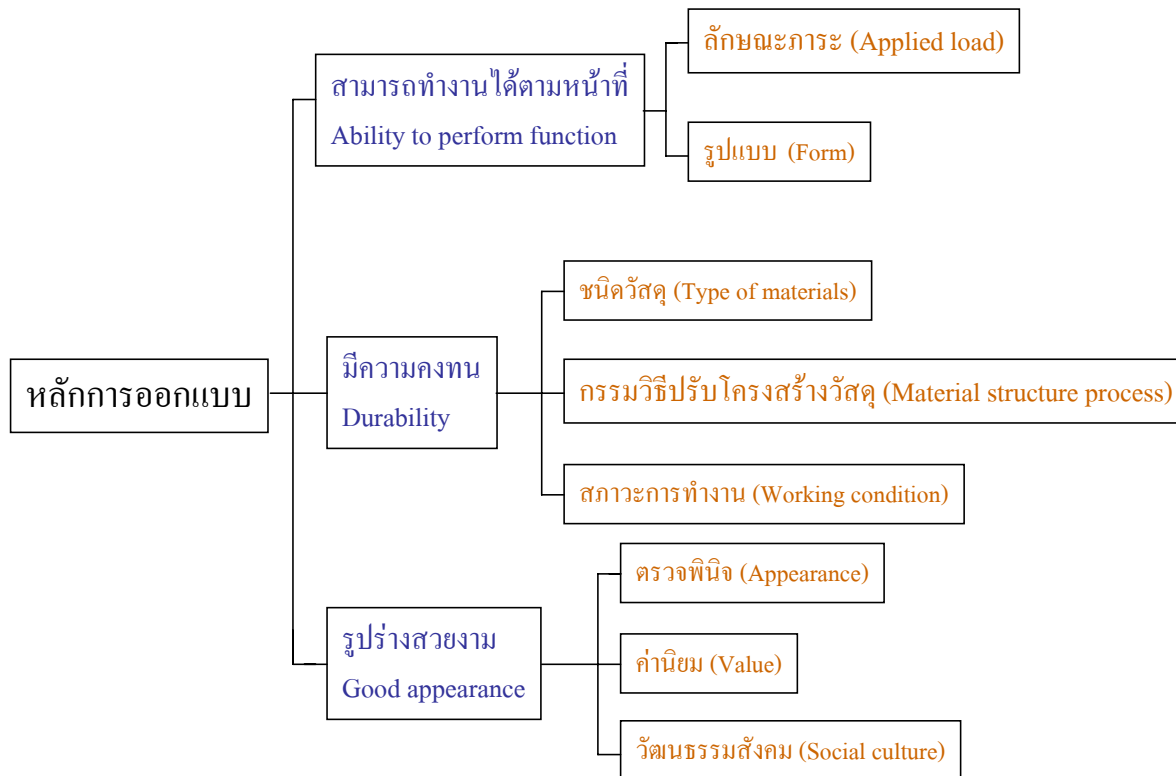
A process of reducing residual stresses in material by heating to a suitable temperature and holding for a sufficient time. This treatment may be applied to relieve stresses inducted by casing, quenching, normalizing, machining, cold working or welding.

### **Temper**

A condition produced in a metal or alloy by mechanical or thermal treatment and having characteristics structure and mechanical properties

### 3. กรอบงานวิศวกรรมการเขียนแบบ

#### MECHANICAL ENGINEERING DRAWING FRAMEWORK



### 4. วัสดุโลหะ (FERROUS MATERIALS)

#### 1. Cast Iron or Gray Iron Casting( JIS.: FC 100, 150, 200, 250, 300, 350)

A hard, brittle, nonmalleable iron-carbon alloys, cast into shape, containing 2 to 4.5 percent carbon, 0.5 to 3 percent silicon, and lesser amounts of sulfur, manganese, and phosphorus. These alloys can't be hardened treatment. Such metals are easy to break by hammering. Therefore, they are used only for casting work.

JIS. FCD 370-800: Ductile Iron and FCMB 270-360: Malleable Iron

#### 2. Cast Steel (JIS.: SCPH 1, 2, 11, 21, 22, ,23, 32, 61, SCPL 1, 11, 21, 31)

Iron alloy with carbon up to 1.7 percent by weight. Mechanical of cast steel are better than cast iron but the casting properties are worse. High carbon cast steels offer excellent wear resistance.

#### 3. Carbon Structure Steel (JIS SS...) Steel for structure purpose

#### 4 . Carbon Steel or Plain Carbon Steel (JIS.: S--C)

Typical compositions of carbon steel:

4.1 Low carbon steel (Mild steel) JIS. S10-28C: approximately 0.05-0.15% carbon content for low carbon steel and 0.16-0.29% carbon content for mild steel. Mild steel has a relatively low tensile strength, but it is cheap and malleable; surface hardness can be increased through carburizing.

4.2 Medium carbon steel, JIS. S30-58C: approximately 0.30-0.59% carbon content. Balances ductility and strength and has good wear resistance: used for large parts forging and automotive components.

4.3 High carbon steel, JIS. SK 1-7: approximately 0.6-0.99% carbon content. Very strong, used for springs and high-strength wires

4.4 Carbon Steel, SF....Very tough, used for tools forging

**5. Alloy Steel:** A steel to which one or more alloying elements other than carbon have been deliberately added e.g. manganese (Mn), nickel(Ni), chromium(Cr), vanadium(Va), molybdenum(Mo) and silica(Si) to achieve a particular physical property.

**Ex.** JIS. SCM 415 low carbon and Cr-Mo heat treated by surface hardening process, use for gears and wear resistance parts with tough cores.

SCM 440 Medium carbon and Cr-Mo steel, high tensile about 100 kgs/sq.mm. use for shafts, gear, screws and pins, etc.

SNCM 439 Medium carbon and Cr-Mo-Ni tensile strength over 100 kgs/sq.mm. use for shaft, high quality gears, etc.

**6. Stainless Steel** is defined as a steel which a minimum of 11.5% chromium content by mass.

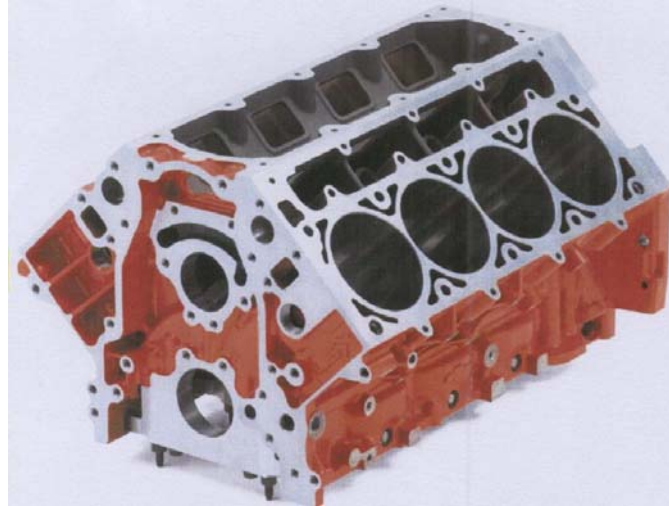
There are different grades and surface finishes of stainless steel to suit the environment to which the material will be subjected in its lifetime. The benefits of stainless steel is that it has high strength, great heat-resistance, and it resists staining e.g. rust. Common uses of stainless are cutlery and watch straps.

**Ex.** JIS. SUS 304, 316, 321, 405, 430

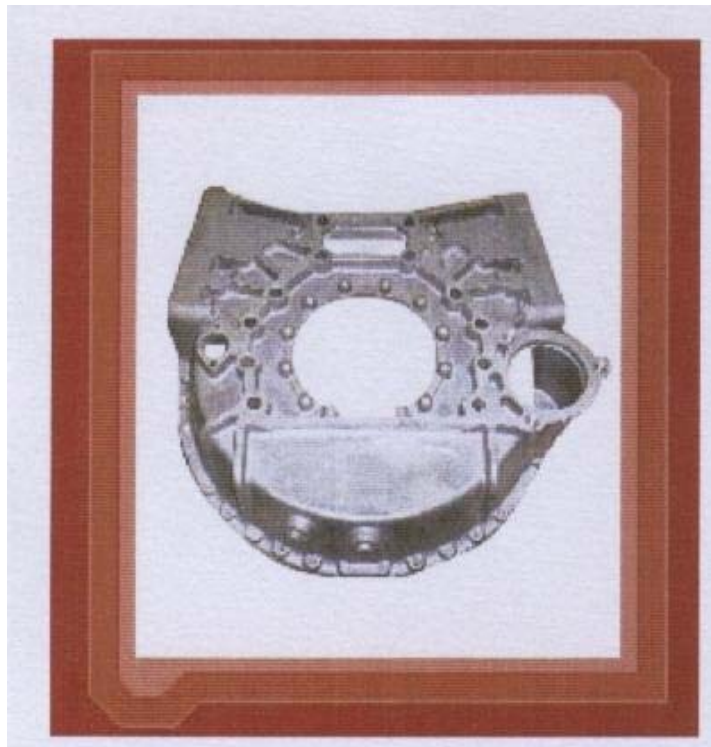
## 5. ตัวอย่างชิ้นส่วนกลกับชนิดวัสดุโลหะ MECHANICAL PARTS AND FERROUS MATERIALS

Cast Iron (เหล็กหล่อ)

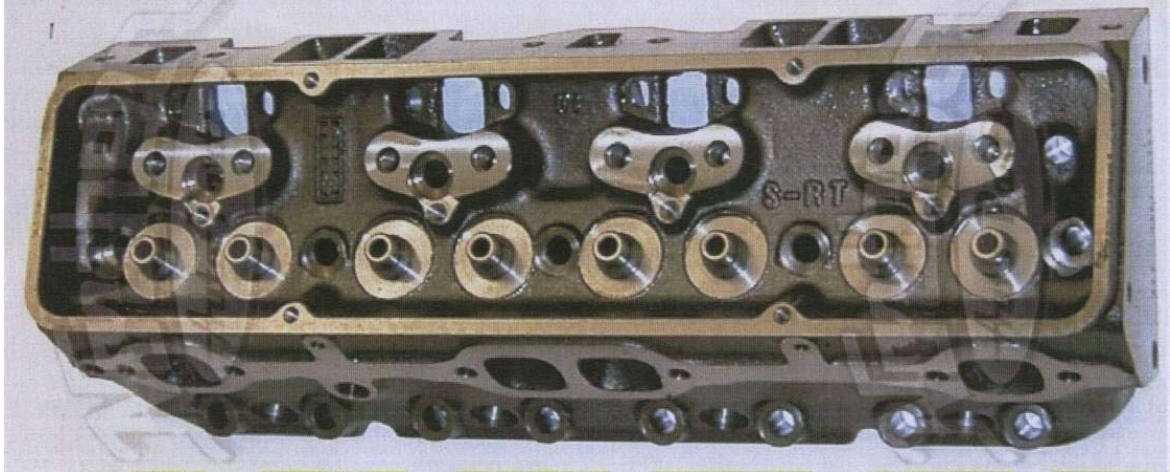
เสื้อสูบ(Cylinder Block)



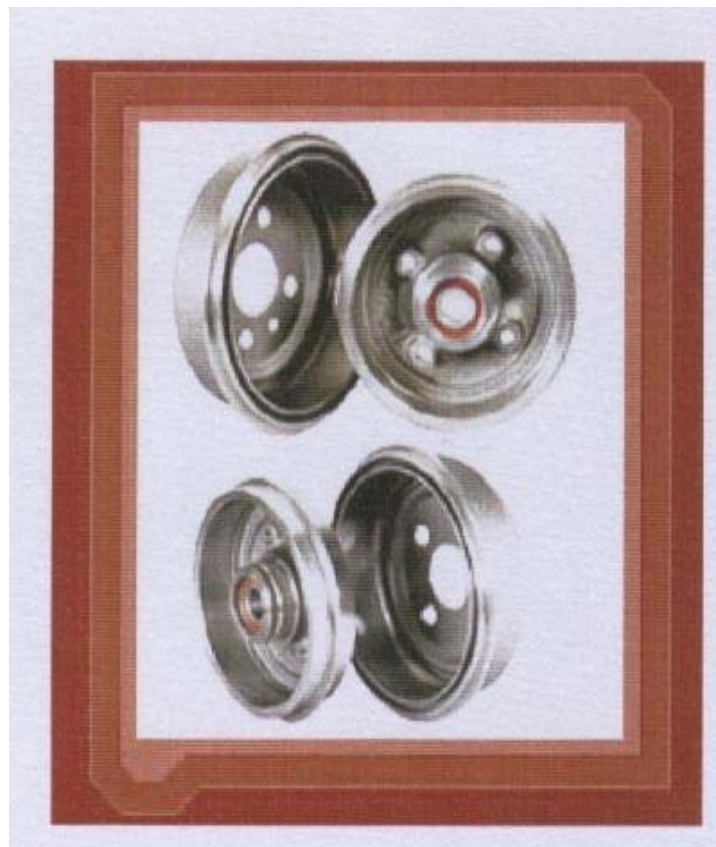
ฝาครอบเครื่องยนต์ (Engine Cover)



ฝาสูบ(Cylinder Head)



ดรัมเบรก (Brake Drum)



## เฟืองโซ่ (Sprocket)



## ชิ้นส่วนยานยนต์ต่างๆ (automotive parts)

ท่อไอเสีย, งานเบรก, ปั้มน้ำ, แม่ปั้มเบรก



Cast Steel (เหล็กกล้าหล่อ)

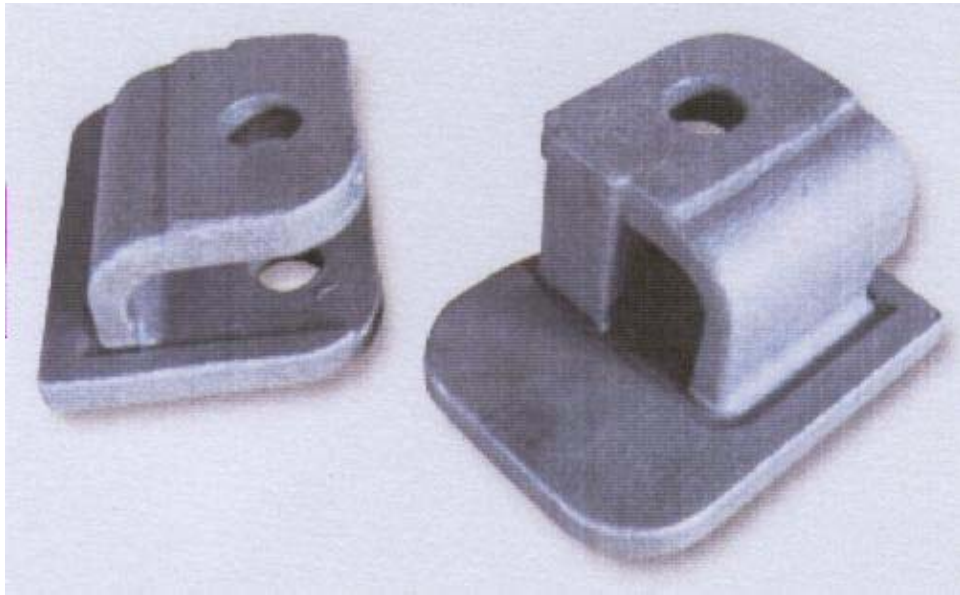
เสื่อวาล์ว (Gate Valve Case)



แม่แรงยกของ (Lift Jack)



## ชิ้นส่วนหูยึด (Bracket)

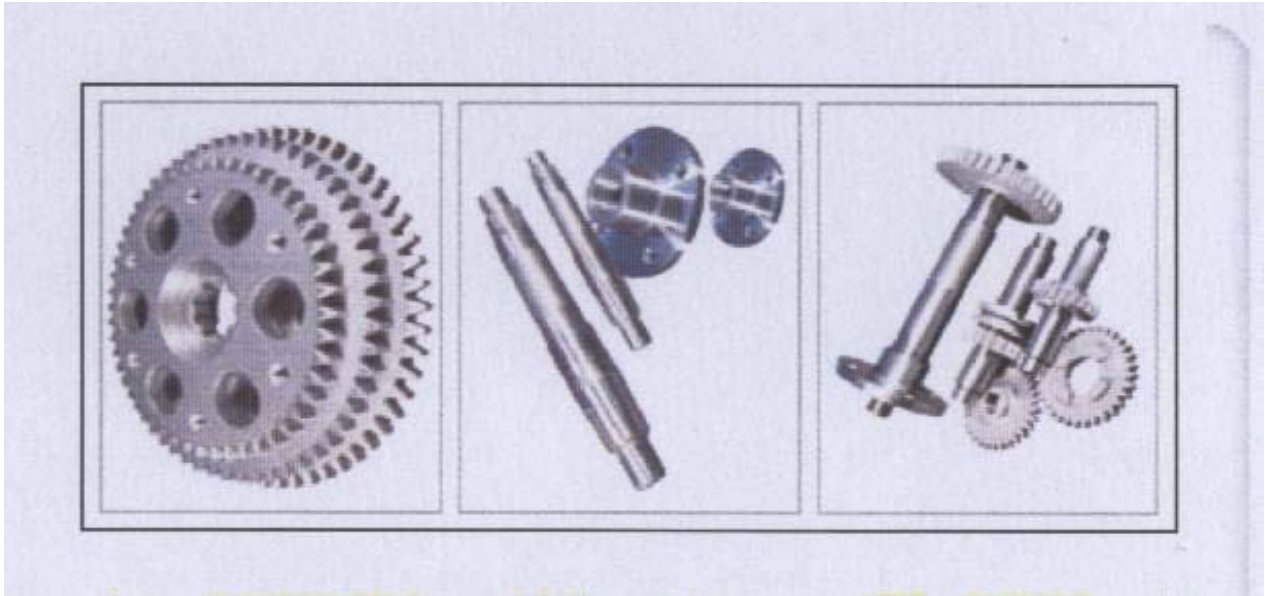


Carbon Steel (เหล็กกล้าคาร์บอน)

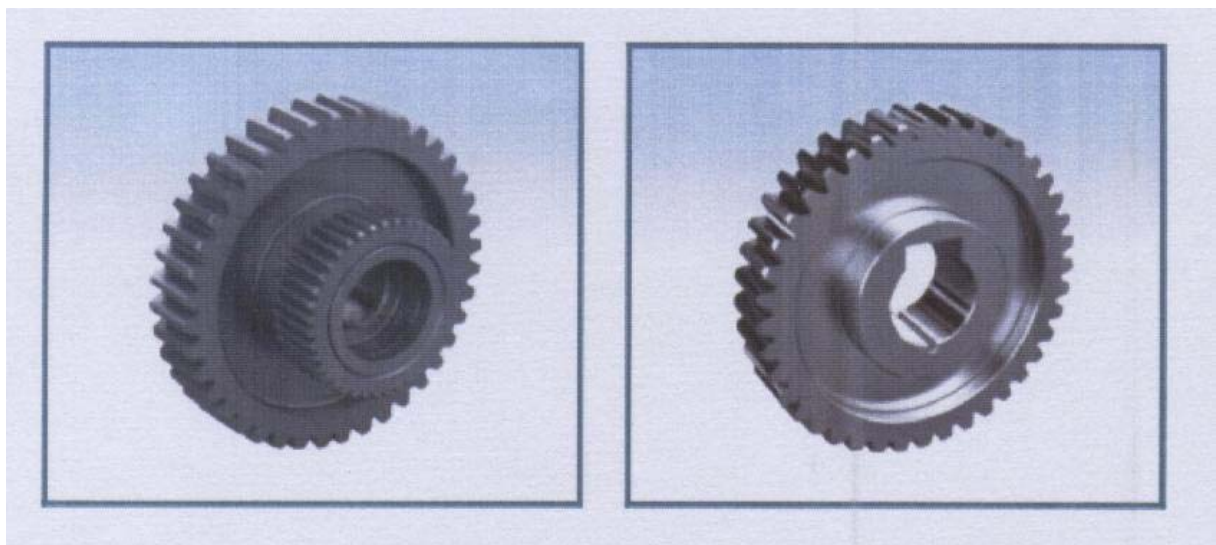
## ชิ้นส่วนแม่พิมพ์ (Structural Part of Mold)



## เฟือง, เพลา และ หน้าแปลน (Gears, Shafts and Flanges)



## เฟืองชนิดฟันตรง (Spur Gear)



## Alloy Steel (เหล็กกล้าผสมคาร์บอนและธาตุอื่น)

### เฟืองเพลา (Gear Shaft)

เฟืองเพลาทำด้วยวัสดุชิ้นเดียวกัน  
กรณีที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  
พอดีเฟืองและเพลาใกล้เคียงกัน



### เฟืองขนาดใหญ่ (Large Gear)

เฟืองขนาดใหญ่จะต้องมีคัมเฟืองหนาและกว้าง  
แข็งแรงเพียงพอรับแรงบิดส่งต่อให้กับเพลา



## เพลาถูกเปี้ยว (Camshaft)

เพลาถูกเปี้ยวเครื่องยนต์ขึ้นรูปด้วยการเผาร้อน (Forging)



Stainless Steel (เหล็กสแตนเลส)

ท่อไอเสีย (Exhaust Manifold)



แผ่นกันกระโปรงหน้ารถ

Front Hood Shield



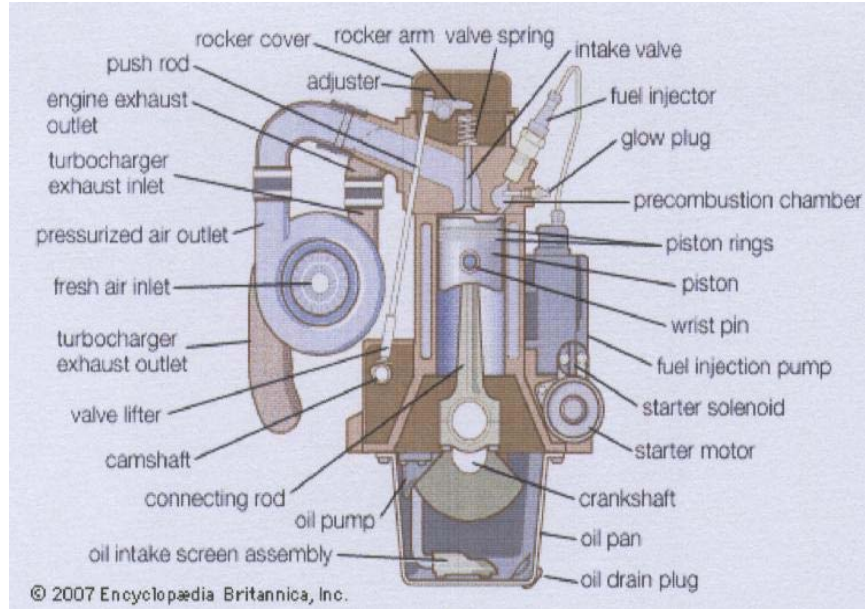
ถ้วยใส่น้ำสลัด



## 6. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์กับชนิดวัสดุโลหะ

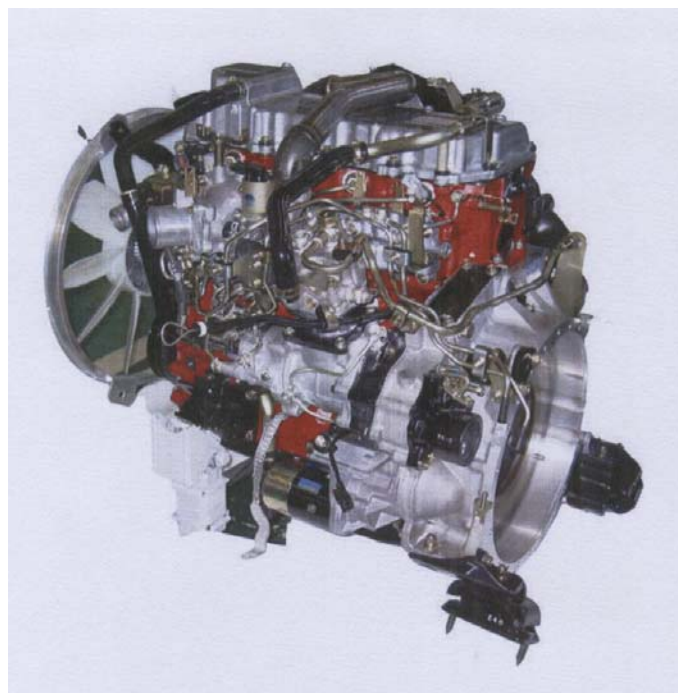
### PRODUCTS AND FERROUS MATERIALS

ภาพตัดเครื่องยนต์  
แสดงชิ้นส่วนต่างๆ

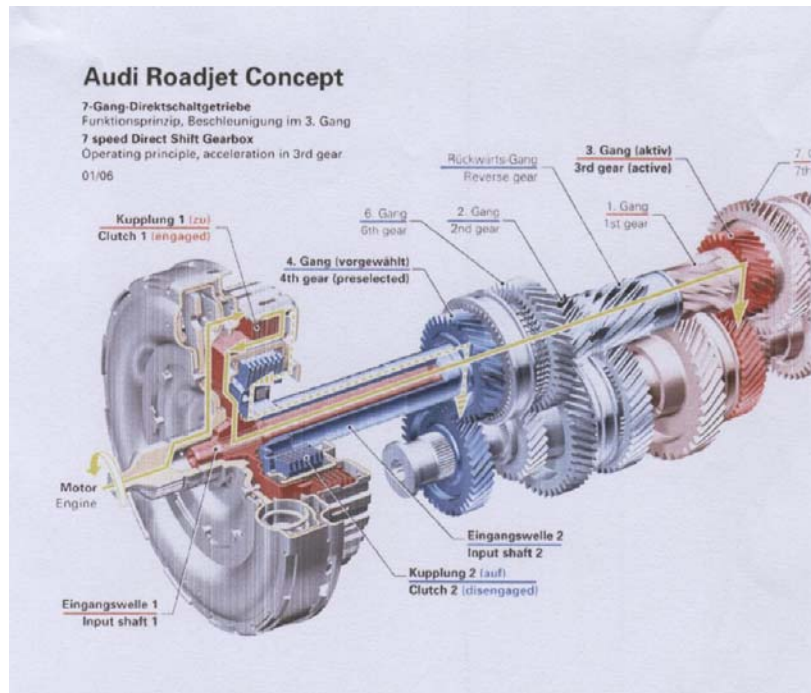


เครื่องยนต์ดีเซล

Diesel Engine

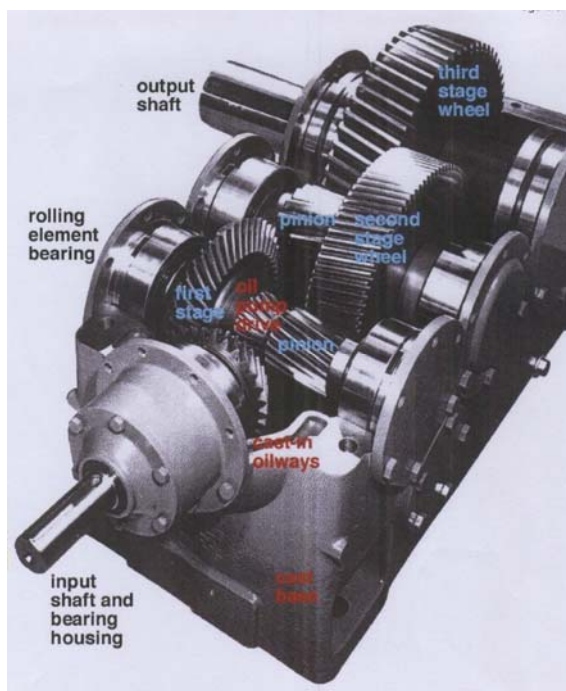


# ระบบส่งกำลังของรถยนต์ Power Train of Automotive



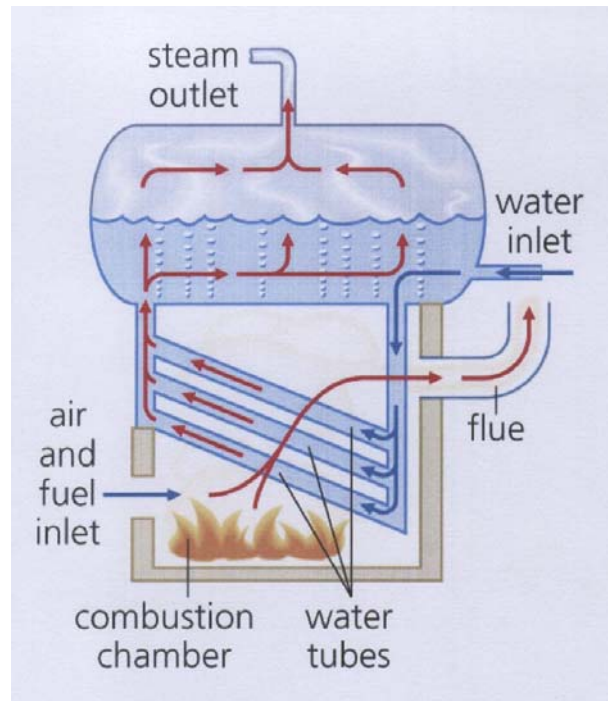
## ระบบส่งกำลังที่เพลาเฟืองกำลังเข้าและออกตั้งฉากกัน Spiral Bevel Gear

ฟันเฟืองโค้งเพื่อการขบ  
ของฟันได้เรียบและเสียงเบา  
กว่าเฟืองฟันตรง



# หลักการทำงานของหม้อไอน้ำ

## Basic Operation of Boiler



# หม้อไอน้ำ

## Boiler



เครื่องสูบน้ำชนิดใบพัด  
Impeller Pump (Centrifugal Pump)

