

درس سمینار

جواد مرزبان راد

رووس و سرفصل هایی
از مطالب مطروحه در درس سمینار

بخش سازه و بدنه

اهمیت توجه به تاریخچه

مسیر حرکت علمی

داده (data)
اطلاعات (information)
علم تجربی (science)
دانش (knowledge)
حکمت (wisdom)

- داده های موجود در کاتالوگ ها (سازندگان)
- اطلاعات قابل استخراج از کاتالوگ ها
- اطلاعات غیر قابل دسترس (قابل حصول از طریق آزمایش)

بنچمارکینگ (بہینہ کاوی)



Autoliberty
Peugeot

CAR

LCV

PC					MPV			SUV	
A	B	C1	D1	E1	MPV-B	MPV-C	MPV-D	SUV-C	SUV-D

VAN			Pickup
CDV	MVAN	HVAN	PUP-B





PSA

PSA PEUGEOT CITROËN

KARSAN

KARSAN

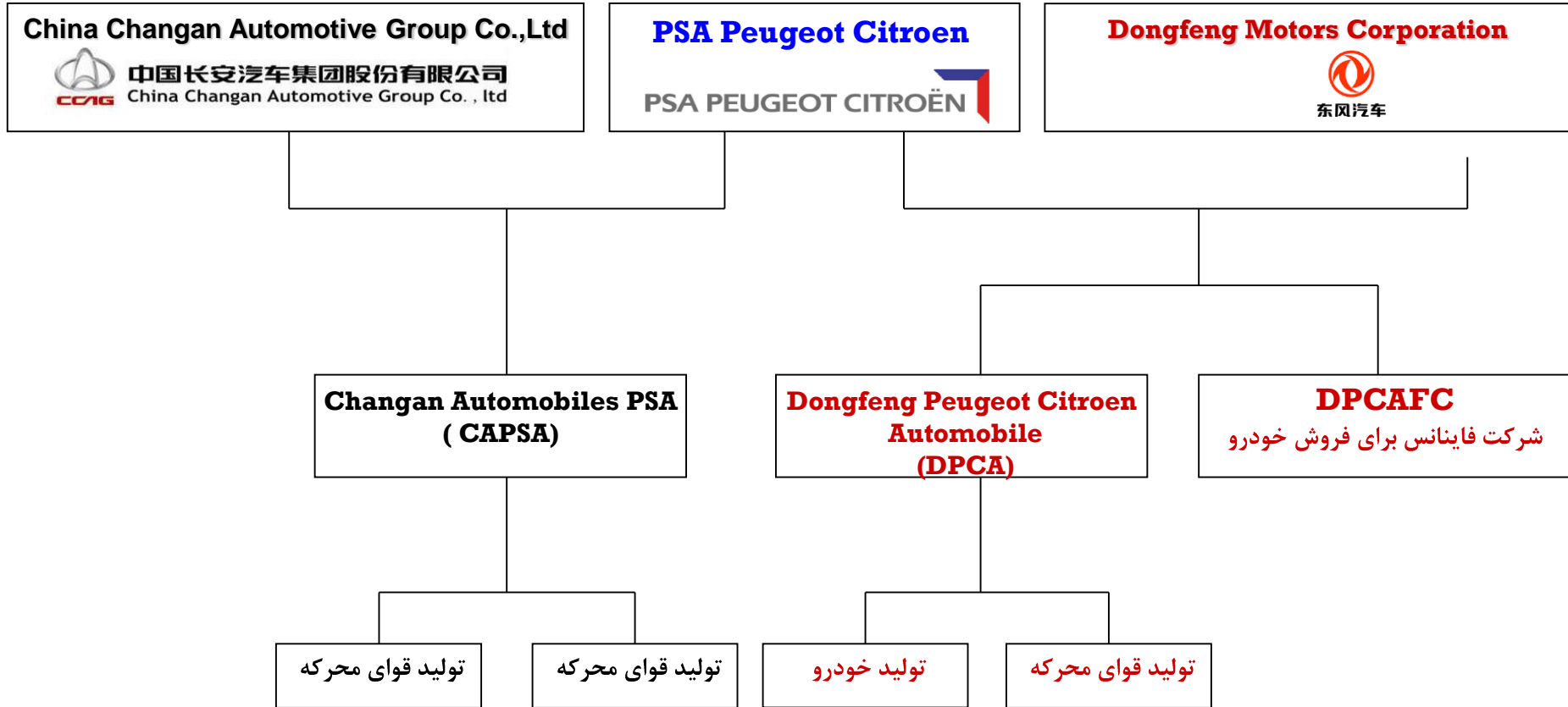
توافقنامه همکاری برای تولید مشترک پژو پارتنر اورجین (Peugeot Partner Origin)، سیتروئن برلینگو فرست (Berlingo First) و توسعه این خودروها در مدل هایی که طول آن بلندتر شده و برای بازار ترکیه و بازارهای صادراتی خارج از اتحادیه اروپا طراحی شده اند. این خودروها تجاری از آخر سال 2008 در کارخانه کارسان واقع در شهر بورسا مونتاژ می شوند. و مقرر شد که 150000 دستگاه آن از سال 2008 تا آخر سال 2013 تولید شود.

پژو Partner Origin



سیتروئن Berlingo First







پژو 307 Sedan



پژو 307 Berline



پژو ION



پژو 207 Passion



پژو 408

سرفصل هایی
از مسیر طراحی یک خودرو

زیر عنوان	عنوان
<p>نقش تحقیق و توسعه در تعالی سازمانها</p> <p>جهانی سازی R&D در کشورهای در حال توسعه</p> <p>خصیصه های مهم</p> <p>چرخه عمر محصول</p> <p>اصول استاندارد</p>	<p>ضرورت تحقیق</p> <p>ضرورت یادگیری طراحی</p>
<p>انواع دیدگاه ها</p> <p>زبان های طراحی</p> <p>تجزیه محصول</p>	<p>فهم طراحی مکانیکی</p>

مشخصات طراح	طراحان و تیم طراحی
تیم موفق	
عوامل ایجاد طراحی تحلیل SWOT تحلیل pro-con	فرایند طراحی و تولید
زمان بندی و گانت چارت روش های مدیریتی دستاوردهای مرحله ای بهینه کاوی	طرح ریزی برای طراحی

فهم مساله و توسعه مشخصات مشخصات مهندسی	
صدای مشتری	مهندسی
خانه کیفیت (QFD)	
جریان طراحی	ایجاد طرح مفهومی
روش های خلق ایده	
تریز	
مورفولوژی	

Autolibrary

پارامترهای محصول از ارگونومی	دیدگاه طراحی صنعتی
زیبایی مواد	فرایند طراحی صنعتی محصول
آنالیزهای تعاملی چک لیست نمونه سازی سریع نرم افزارها	ارزیابی طرح
	مالکیت معنوی و تجاری سازی طرح

Autolibrary

ارتباطات طراحی	کنترل طراحی
<p data-bbox="710 391 1159 448">ورودی ها و خروجی ها</p> <p data-bbox="1020 554 1159 611">بازبینی</p> <p data-bbox="741 705 1159 762">صحه گذاری و تصدیق</p>	

مواد و ساخت در خودرو

استایل در خودرو

ایرودینامیک خودرو

تحلیل شاسی خودرو

تصادف و ایمنی در خودرو

ارتعاشات و نویز در خودرو

تزیینات در خودرو (داخلی و خارجی)

سیستم تعلیق خودرو

سیستم های کنترلی خودرو

ترمز در خودرو

دینامیک خودرو

سیستم فرمان

قوای محرکه در خودرو

سیستم های سوخت رسانی

سیستم تهویه

سیستم های الکتریکی

عمر و دوام

طراحی برای X

استانداردها در خودرو

بازیافت

انواع استانداردها

- الف) استاندارد کارخانه‌ای
- ب) استانداردهای انجمنی یا صنفی
- ج) استانداردهای ملی
- د) استاندارد منطقه‌ای
- ه) استاندارد بین‌المللی

• **الف) استاندارد کارخانه‌ای:**

- این نوع استانداردها، استانداردهایی می‌باشند که در حوزه‌ی یک کارخانه و یا شرکت اعتبار دارند و آن‌ها را می‌توان معیاری جهت سنجش سطح فناوری کشور دانست.
- در این استانداردها، فعالیت‌های مختلف تولید، طراحی، آزمون، خدمات پس از فروش، کارکنان، خط‌مشی مدیریت و مواردی از این قبیل را شامل می‌شود.
- از جمله‌ی این استانداردها می‌توان به استانداردهایی نظیر جنرال الکترونیک، ولوو، فورد، رنو اشاره نمود.

• (ب) استانداردهای انجمنی یا صنفی:

- استانداردهای انجمنی یا صنفی شامل قراردادها و مستندات یک گروه کاری متخصص حول یک محور صنعتی - فنی و باهدف تبیین تعاریف مشخص و ایجاد یک زبان بین گروهی تدوین می شود.
- رشد و توسعه‌ی این استانداردها بیش تر در آمریکا دیده می شود و به لحاظ کیفیت بالا و تخصصی بودن مدارک این گروه، مستندات آنها اعتبار جهانی پیدا کرده است.
- از جمله استانداردهای این گروه می توان به استانداردهای انجمن آزمون و مواد آمریکا، انجمن مهندسی مکانیک آمریکا، موسسه نفت آمریکا، مهندسی خودرو و مواردی از این قبیل اشاره کرد.

- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- American Society of Mechanical Engineers (ASME)
- American Petroleum Institute (API)
- Society of Automotive Engineers (SAE)

• **(ج) استانداردهای ملی:**

- این استانداردها، شامل مستندات و مقررات کیفی، تعاریف، روش‌های آزمون یک کشور در مورد محصولات خود و یا محصولاتی می‌باشند که در آن کشور اجازه‌ی فروش پیدا می‌کنند.
- این گروه از استانداردها به وسیله‌ی مؤسسه‌ی استاندارد آن کشور که در واقع مقام رسمی و ذی‌صلاح برای این کار شناخته می‌شود، تهیه و تدوین می‌گردد.
- در تدوین استانداردهای ملی، شرایط مختلفی مانند شرایط اقتصادی، فنی و مواردی از این قبیل در نظر گرفته می‌شود.
- استانداردهای اجباری به دو دسته‌ی اجباری و تشویقی تقسیم می‌شوند:
- استانداردهای اجباری، استانداردهایی هستند در رابطه‌ی مستقیم با ایمنی، بهداشت، محیط‌زیست و یا تجارت و اجرای آن‌ها به لحاظ قانونی اجباری است.
- استاندارد تشویقی استانداردهایی است که تولیدکننده با تمایل و موافقت خود، اقدام به اجرای آن می‌نماید.
- از جمله‌ی این استانداردها می‌توان به استاندارد ملی ایران، استاندارد آمریکا، استاندارد آلمان، استاندارد انگلستان اشاره نمود.
- [Institute of standard and Industrial Research of Iran \(ISIRI\)](#)
- [American National Standards Institute \(ANSI\)](#)
- [Deutsches Institut für Normung \(German Institute for Standardization\), \(DIN\)](#)
- [British Standards Institution \(BSI\)](#)

• (د) استاندارد منطقه‌ای:

• عواملی نظیر موقعیت جغرافیایی، فرهنگ، سیاست، روش تولید و مصرف و امثال آن برخی کشورها را واداشته تا به‌طور مشترک اقدام به تدوین استانداردهای منطقه‌ای نمایند.

• برخی از این استانداردها عبارت‌اند از:

استاندارد اروپا، استاندارد کشورهای آفریقایی و مواردی از این قبیل.

- European standards (EN)
- African Organisation for Standardisation (ARKO)

• (۵) استاندارد بین‌المللی:

• استانداردهای بین‌المللی حاصل از توافق نظرات کارشناسان ذی‌ربط کشورهای عضو سازمان بین‌المللی استاندارد است. مهم‌ترین سازمان‌های بین‌المللی عبارت‌اند از: سازمان بین‌المللی استاندارد، کمیسیون بین‌المللی الکترونیک و کمیسیون مقررات مواد غذایی.

• مطابق با این واژه‌نامه، استانداردسازی فعالیتی است که برای ایجاد شرایط جهت استفاده معمول و مکرر با در نظر گرفتن مشکلات بالفعل و بالقوه باهدف دستیابی به درجه‌ی بهینه‌ای از نظم در موضوع مورد نظر انجام می‌گیرد.

• به‌طور ویژه این فعالیت شامل فرآیندهای تدوین، نشر و اجرای استاندارد است. با تدوین استاندارد و اجباری شناخته شدن استاندارد، تمام یا بخش‌هایی از استاندارد در تولید برای مصرف داخلی، صادرات و یا واردات اجباری می‌گردد و کلیه اقدامات لازم به‌منظور تحقق استاندارد مورد نظر در تولید، عرضه، صادرات یا واردات کالا یا ارائه خدمات انجام می‌پذیرد.

- International Organization for Standardization (ISO)
- International Electrotechnical Commission (IEC)
- Codex Alimentarius Commission (CAC)



بدنه خودرو

1. محافظت از سرنشین

2. اتصال سایر سیستمها و زیر سیستمها و یکپارچه نمودن خودرو

در برخی از خودروها این دو وظیفه توسط دو سیستم مجزا انجام می شود که عبارتند از:

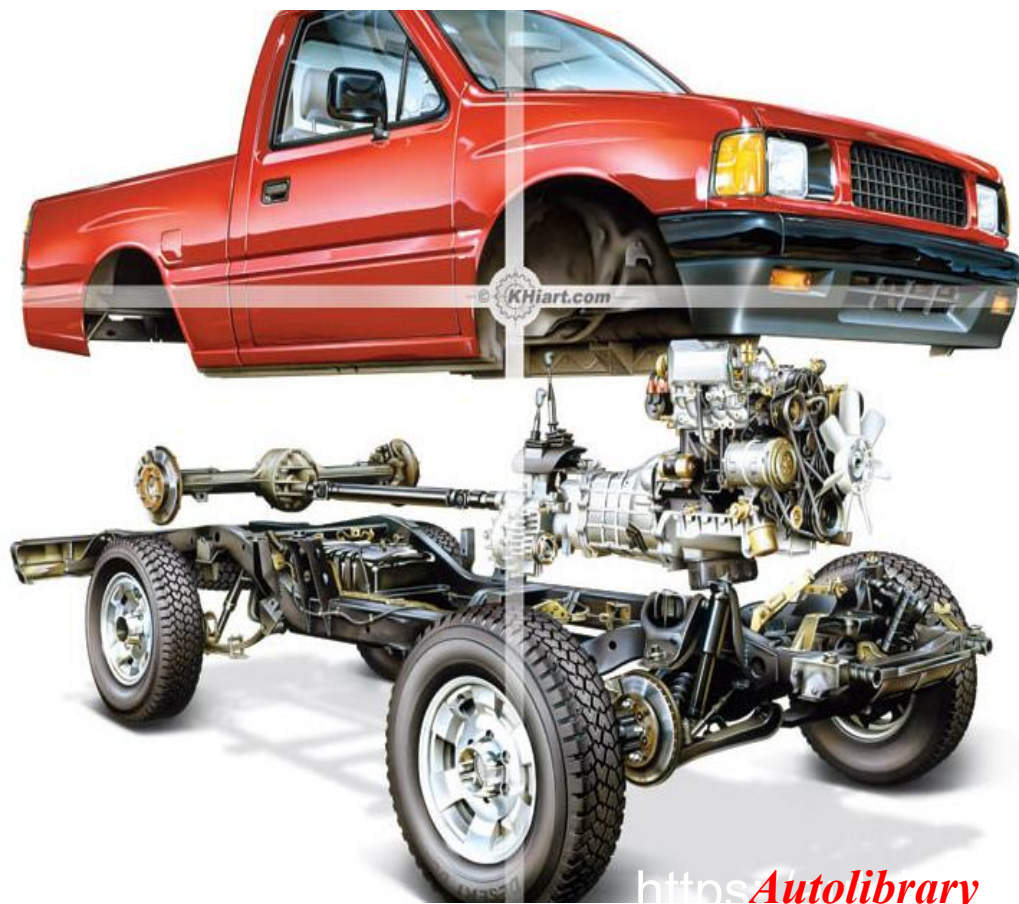
1. کابین برای محافظت از سرنشین

2. قاب یا فریم برای یکپارچه نمودن خودرو و اتصال تمام سیستمها و زیر سیستمها.

قاب یا فریم اصطلاحاً شاسی نیز نامیده می شود. البته در اصطلاح صحیح تر شاسی همان فریم است در حالتی که بر روی آن سیستم های حرکت و کنترل یعنی قوای محرکه، تعلیق، ترمز و فرمان بسته شده باشد.

در خودروهای سواری قدیمی، خودروهای باربری مانند وانتها و کامیونها شاسی و بدنه دو سیستم مجزا هستند. اما در خودروهای سواری جدید شاسی بدنه اصطلاحاً یکپارچه هستند.

در این نوع تکنولوژی بدنه و شاسی به عنوان دو واحد مجزا طراحی و ساخته شده و سپس بدنه روی شاسی متصل می‌شود. این تکنولوژی امروزه استفاده چندانی در خودروهای سواری ندارد و اکثرا در وانت ها ، SUV ها و خودروهای سنگین و تجاری از آن استفاده می‌شود.



در این نوع تکنولوژی بدنه و شاسی بصورت یکپارچه طراحی و ساخته می‌شوند و بدنه یکپارچه دارای عملکرد سازه‌ای می‌باشد. اکثر خودروهای سواری امروزی از این نوع تکنولوژی استفاده می‌کنند. مزایای تکنولوژی شاسی و بدنه یکپارچه نسبت به سیستم بدنه روی شاسی:

1. وزن کمتر خودرو
 2. جذب انرژی و امنیت بیشتر در تصادف
 3. مقاومت پیچشی بالاتر نسبت به سیستم بدنه روی شاسی
 4. فرمانپذیری و کنترل بهتر خودرو روی جاده
- معایب تکنولوژی نسبت به سیستم بدنه روی شاسی:

1. طراحی پیچیده تر
2. تعمیرات بهنگام تصادف دشوارتر است.
3. نیاز به تکنولوژی ساخت پیچیده تر

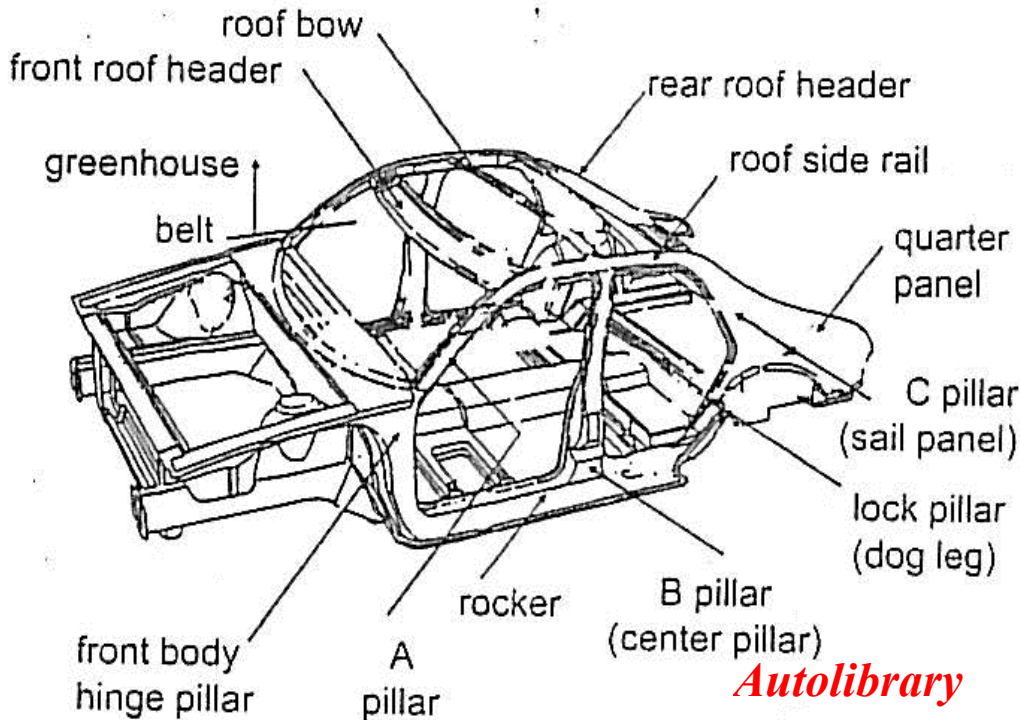
Unibody



بدنه یکپارچه خودروهای سواری معمولاً به دو بخش **بدنه منفصل و پانلهای بازشو** تقسیم بندی می‌شود. منظور از پانلهای بازشو قسمت های متحرک بدنه شامل درب‌ها، درب صندوق عقب و درب موتور و گلگیرها است.

- پانلهای بازشو با هدف ایجاد زیبایی خودرو و آسایش سرنشینان و ایجاد فضای مناسب در داخل کابین خودرو طراحی می‌شوند و نقش سازه ای ندارند.
- بدنه منفصل که سازه اصلی بدنه خودرو است بطور کلی به اجزای مختلفی تقسیم می‌شود.

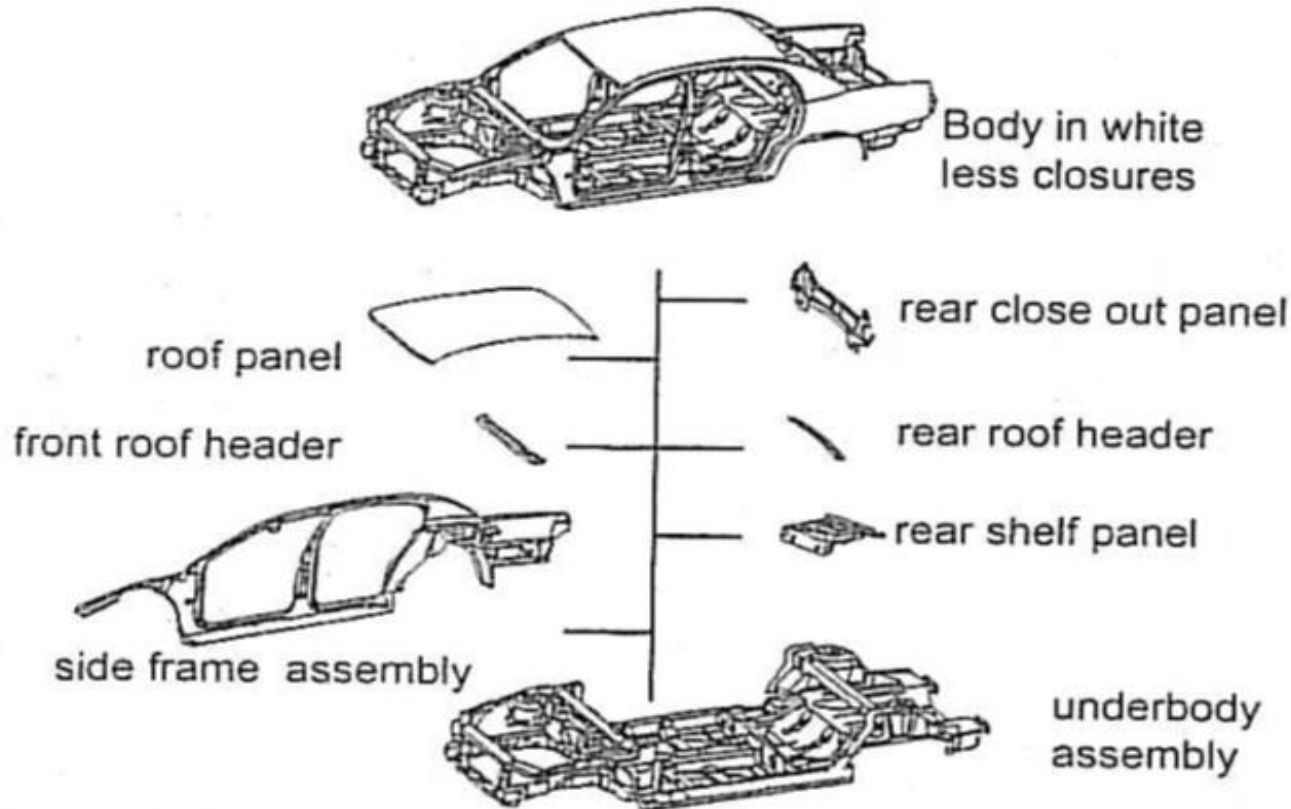
Body-in-white
Closures



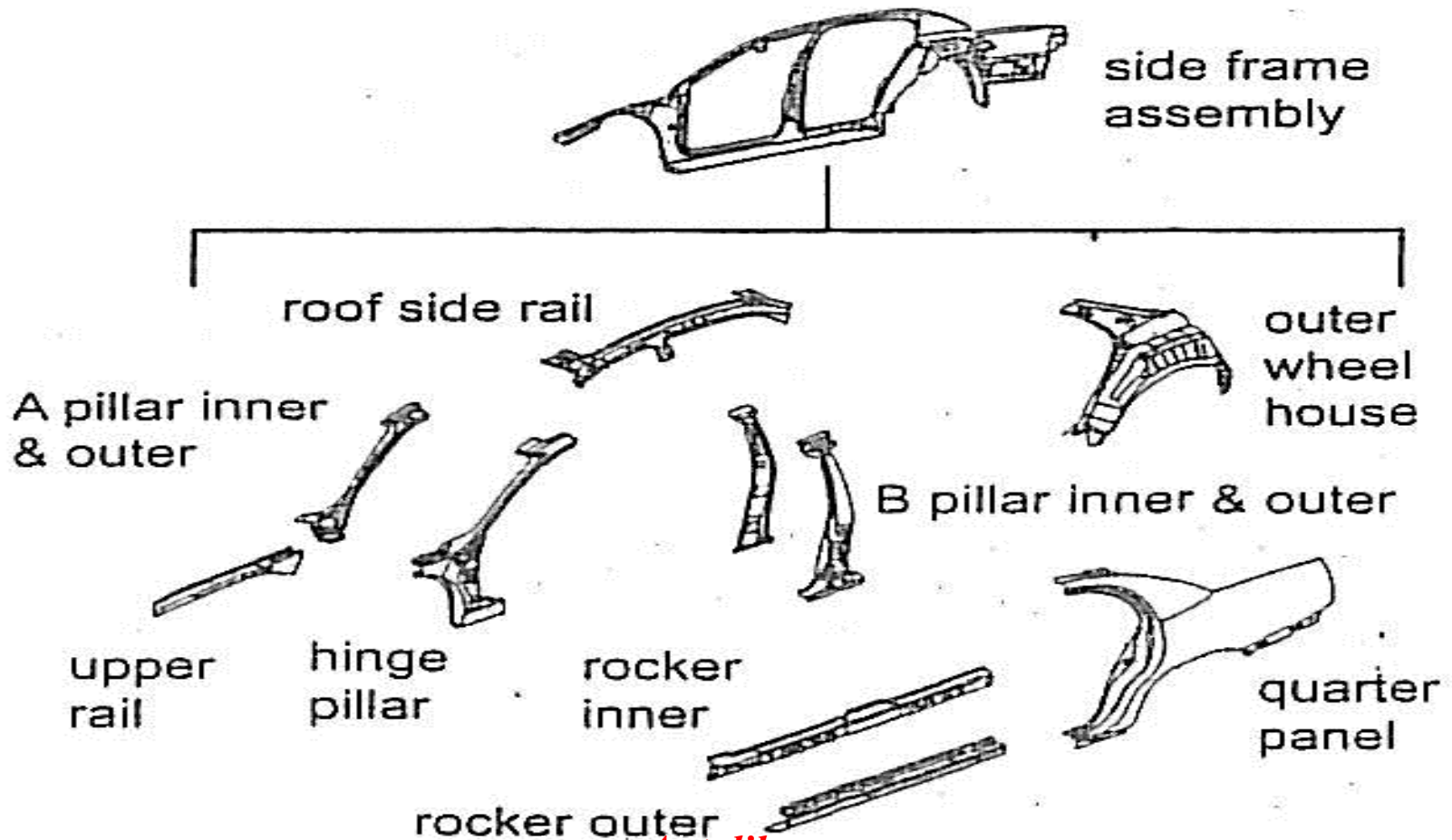
اسکلت بدنه به بخش هایی همچون زیر بدنه و پانل جانبی و سایر بخش ها تقسیم می شود.

Underbody

Side panel

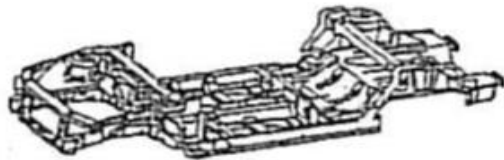


پانل جانبی بدنه به بخش های کوچکتر زیر تقسیم بندی می شوند:



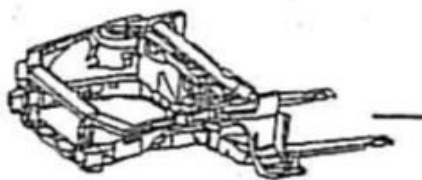
هرکدام از این زیر بخش ها نقش سازه ای مشخصی در بدنه داشته و طراحی خاص و تحلیل مشخصی را دارند. زیر بخش های داخلی معمولا به بخش های بیرونی از طریق جوش متصل شده و از این طریق باعث افزایش ممان اینرسی مقطع ستون مربوطه می شوند.

بخش زیربدنه که از اجزای بسیار مهم سازه و بدنه خودرو می باشد به سه زیربخش اصلی کوچکتر مطابق شکل تقسیم بندی می شود.

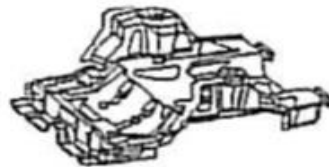


underbody assembly

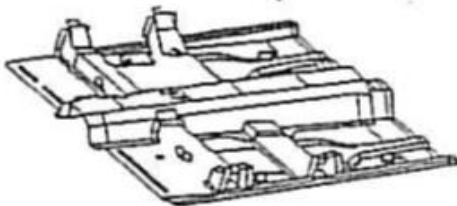
Inner
Outer



motor compartment



rear compartment



floor pan
assembly

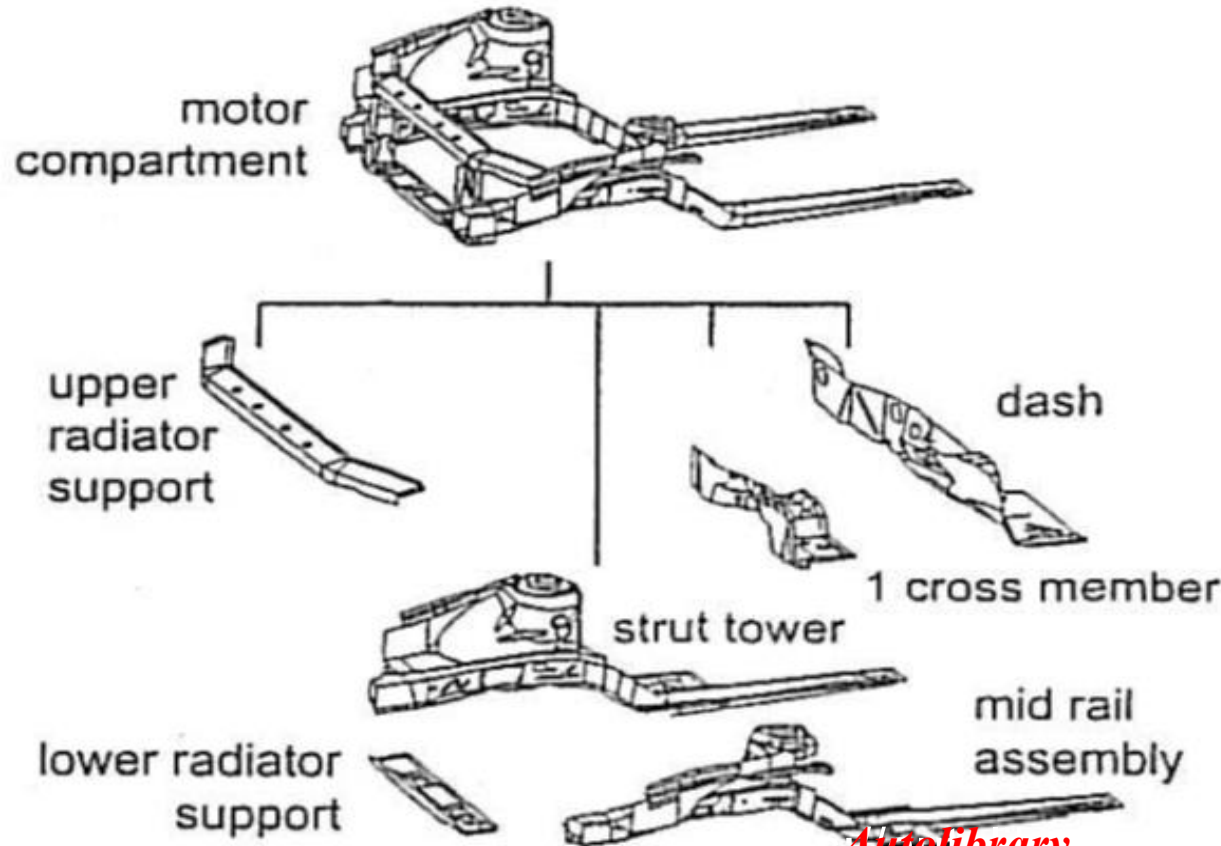
این زیربخش ها شامل بخش موتور بخش عقبی و بخش سینی کفی می شود.
هر کدام از این سه زیر بخش خود به قسمت های جزئی تری تقسیم بندی می شوند.
بخش موتور خود به اجزای کوچکتری همچون پنل داشبورد، ریل محافظ رادیاتور، ستون تعلیق، ریل های میانی و عرضی تقسیم بندی می شود.

Motor compartment

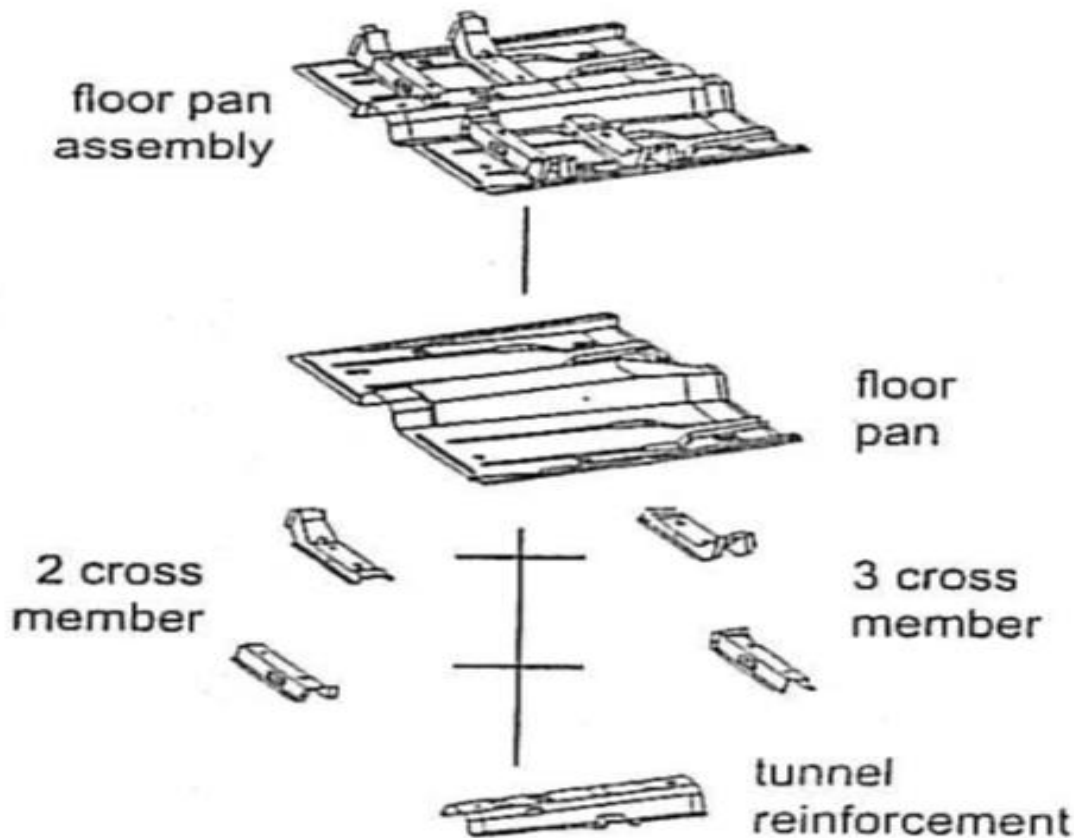
Rear compartment

Floor pan

Strut tower

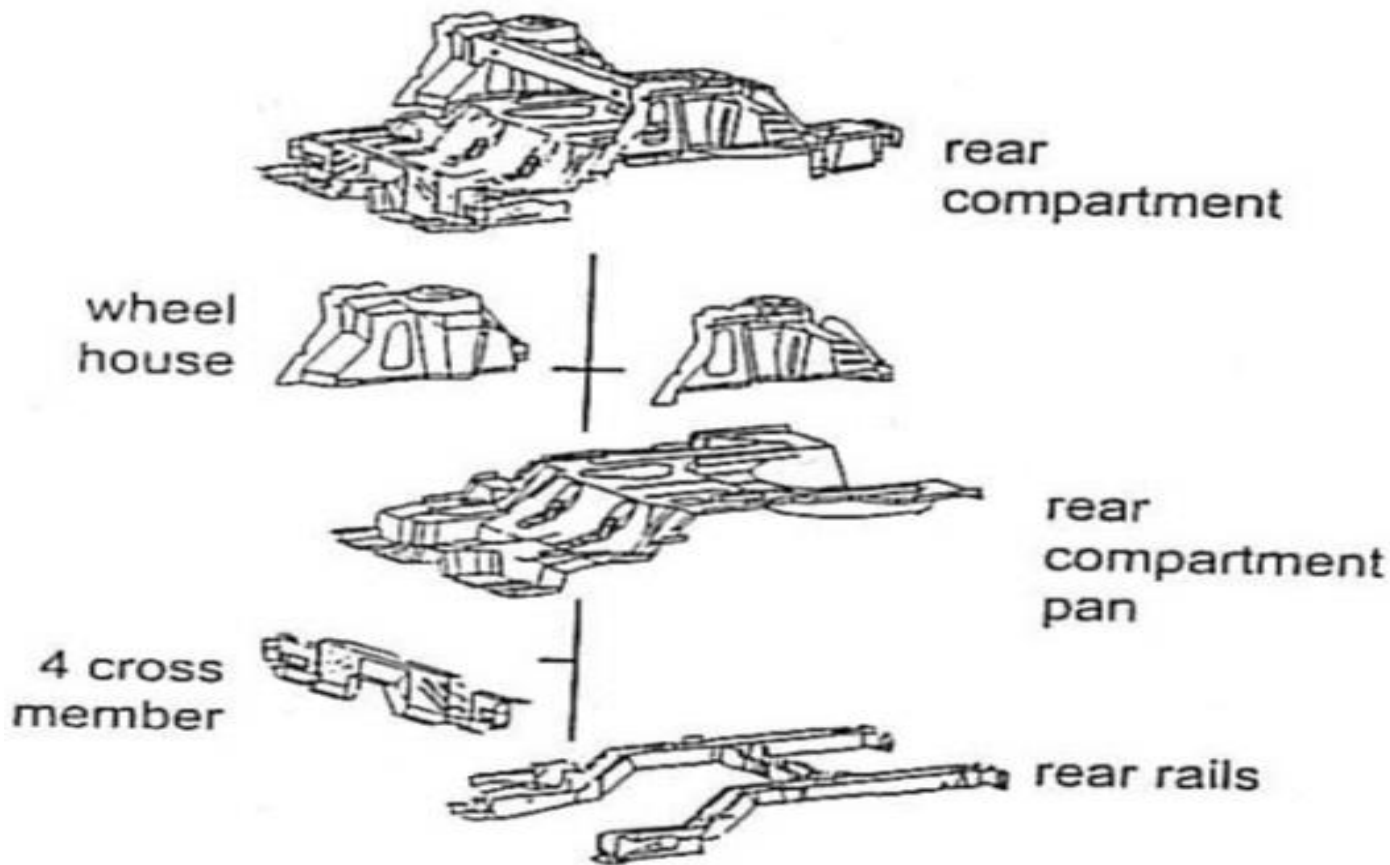


بخش مربوط به سینی کفی نیز شامل عضوهای عرضی، بخش مربوط به محافظت از تونل میانی، و پنل کفی می شود.



بخش عقبی بدنه شامل محفظه چرخ ها، سینی عقب، ریل های عقب و همچنین
عضوهای عرضی می شود.

Wheelhouse



در این نوع تکنولوژی شاسی از یکسری تیوب که در فضا و در جهت های مختلف بهم متصل شده اند، تشکیل شده است. شکل ظاهری این نوع شاسی مانند خرپاهای فضایی بوده و معمولا از این تکنولوژی در خودروهای مسابقه ای و یا خودروهای اسپرت گران قیمت استفاده می شود.

مزایا:

1. استحکام بالای شاسی
2. وزن بسیار سبک
3. قابلیت استفاده از مواد مختلف در ساختار تیوب ها
4. سفتی پیچشی بالا

معایب:

1. پیچیدگی ساخت و دشوار بودن امکان خودکار سازی فرآیند ساخت
2. قیمت بسیار بالا

Automation

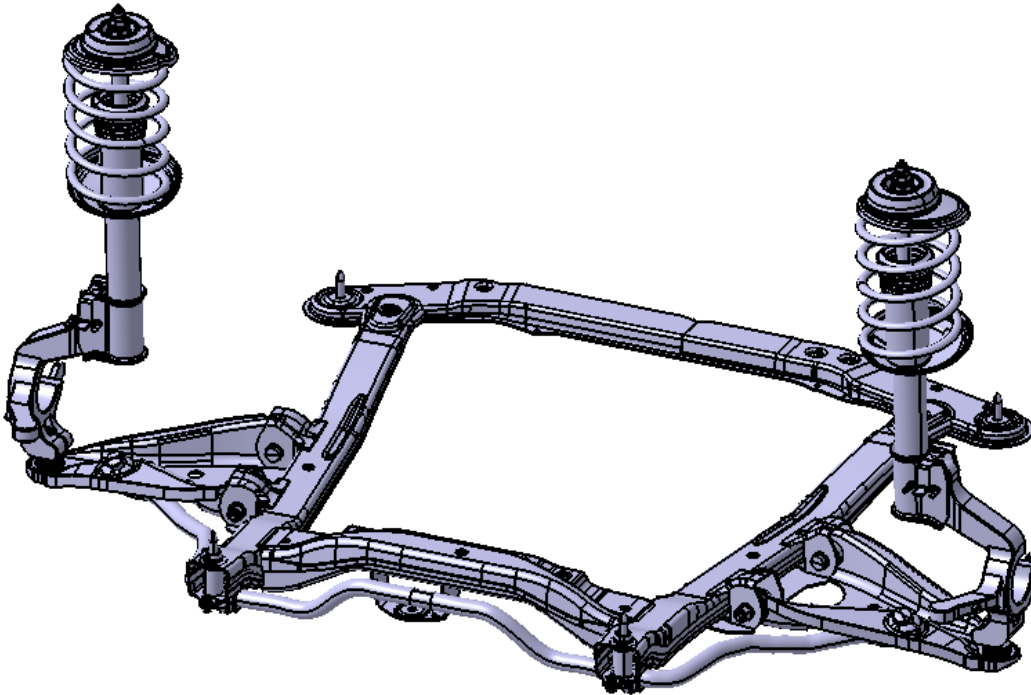


امروزه با هدف کاهش وزن بسیاری از خودروسازان به سمت تکنولوژی قاب فضایی رفته‌اند و با به کار گرفتن مواد سبک مانند آلومینیوم در این نوع بدنه به نتایج خوبی دست یافته‌اند.



با قاب فضایی Audi یک بدنه خودروی
Autolibrary

امروزه در خودروهای سواری قاب یا فریم حذف شده و بدنه و قاب به صورت یکپارچه تولید می‌شوند. در برخی از خودروها به جای اتصال مستقیم سیستم تعلیق و قوای محرکه به بدنه منفصل، برای اتصال اجزای سیستم تعلیق جلو همچنین قرار گرفتن یکی از دسته موتورها از Subframe استفاده می‌شود و Subframe به بدنه متصل می‌شود.



استفاده از Subframe در خودروهای سواری تقریباً متداول شده است.

خودروی تندر ۹۰ متصل شده به سیستم تعلیق جلو Sub frame



فرایندها و سیستم های ساخت بدنه خودرو

ساختمان یک خودرو، کارکرد و اعضای خودرو

Autolibrary ساختمان یک خودرو، کارکرد و اعضای خودرو

امروزه مشتریان ارزش یک خودرو را براساس موارد زیر ارزیابی می کنند:

➤ سازه

➤ **Mobility Function**

➤ ظاهر

➤ سایر موارد مانند امکانات جانبی و سرگرم کننده

Autolibrary
ساختمان یک خودرو، کارکرد و اعضای خودرو (ادامه).

عملکرد سازه یک خودرو به موارد زیر وابسته است:



Crashworthiness

توانایی و قابلیت سازه خودرو برای جذب انرژی دینامیکی بدون صدمه زدن به سرنشینان در یک تصادف

دوام

احتمال اینکه سازه بدون واماندگی در یک بازه زمانی مشخص به عملکرد خود ادامه دهد.

NVH

تشریح عملکرد سازه در جذب سطوح مختلف ارتعاشات و فراهم کردن سطح مطلوبی از راحتی و آسایش

نویز، به سطوح ارتعاشی با فرکانس زیاد و **harshness** به سطوح ارتعاشی متوسط با فرکانس بین ۲۵ تا ۱۰۰ هرتز اطلاق می شود.

عملکرد کلی سازه های خودرویی بوسیله پارامترهای زیر کنترل می شود:

➤ مواد

➤ هندسه

➤ فرآیند ساخت

تمام نیازمندی های سازه ای
کنترل می شوند توسط :

ذاتی (چگالی، مدول یانگ)

عارضی (ضخامت، هندسه و شکل) خواص
مواد

استراتژی های اتصال

The vehicle
mobility
function is
controlled
by its

خوش سواری

دینامیک خوش فرمانی

قابلیت اطمینان سیستم های power-train

ماده (وزن و سفتی)

هندسه های طراحی (مکان مرکز ثقل)

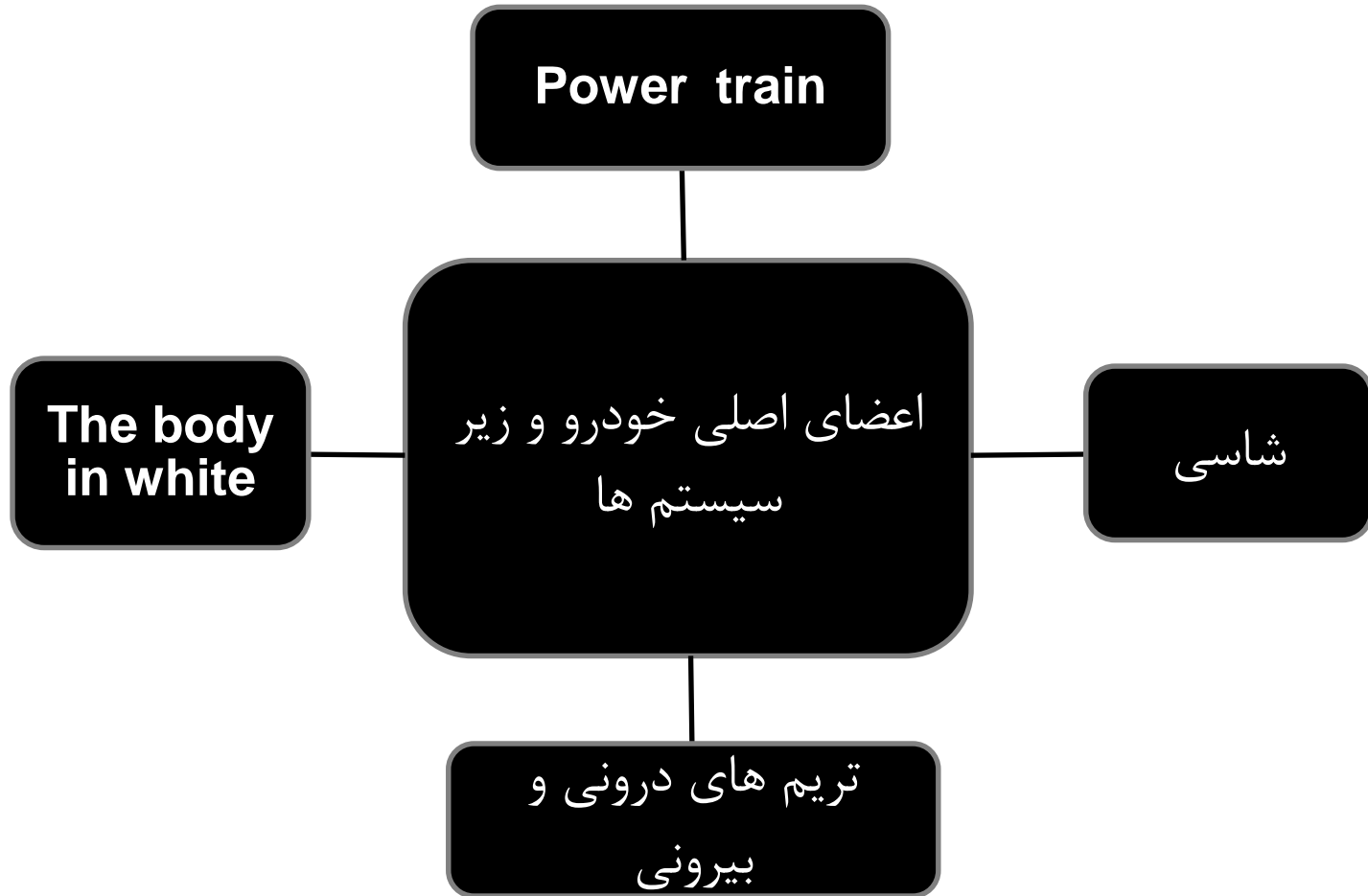
Drive - line

ظاهر خودرو در قالب عوامل زیر تشریح می شود:

- استایل (که توسط شکل پنل ها کنترل میشود)
- فیت بودن هندسی (گپ ها و ...)
- رنگ کاری نهایی

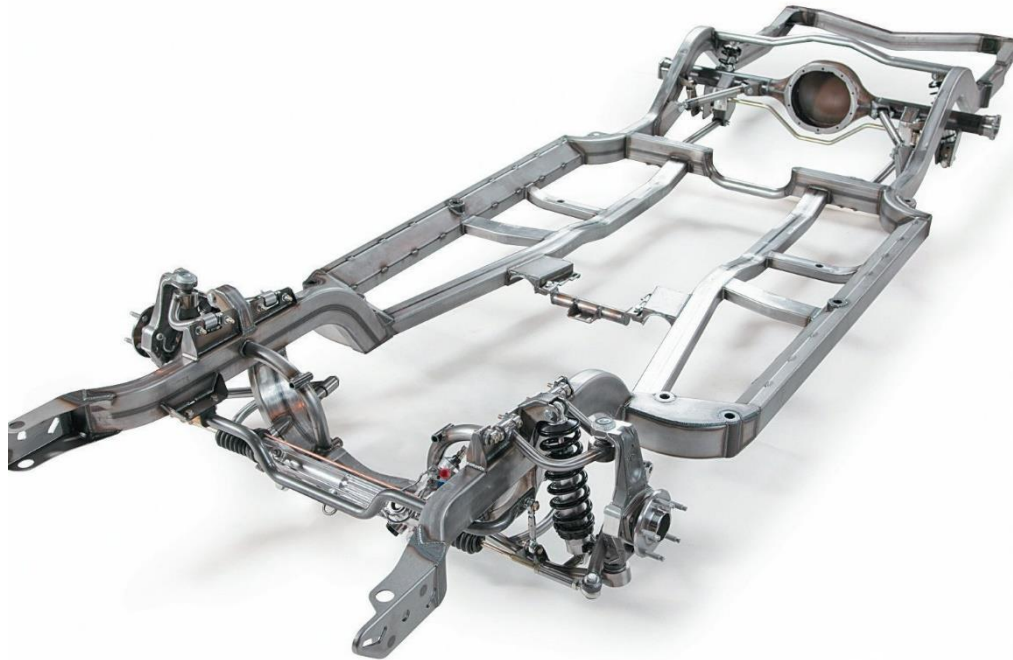
قوه بصری انسان خودروی نهایی آماده شده را براساس پارامترهای بصری خاص زیر ارزیابی می کند:

خواص رنگی، تطابق رنگ بین اعضای مختلف خودرو مانند بدنه فولادی و تریم پلاستیکی



شاسی

شاسی شامل تعلیق و قسمت های مربوط به فرمان، همچنین چرخ، تایرها و محورها می باشد.



تریم های داخلی و خارجی

تریم های داخلی و خارجی شامل قسمت های انتهایی جلو و عقب و سیستم در ها می باشد.



The body in white (BiW) or vehicle body - shell

BIW شامل درپوش ها می باشد (درها ، کاپوت ، در صندوق عقب) و فریم ها



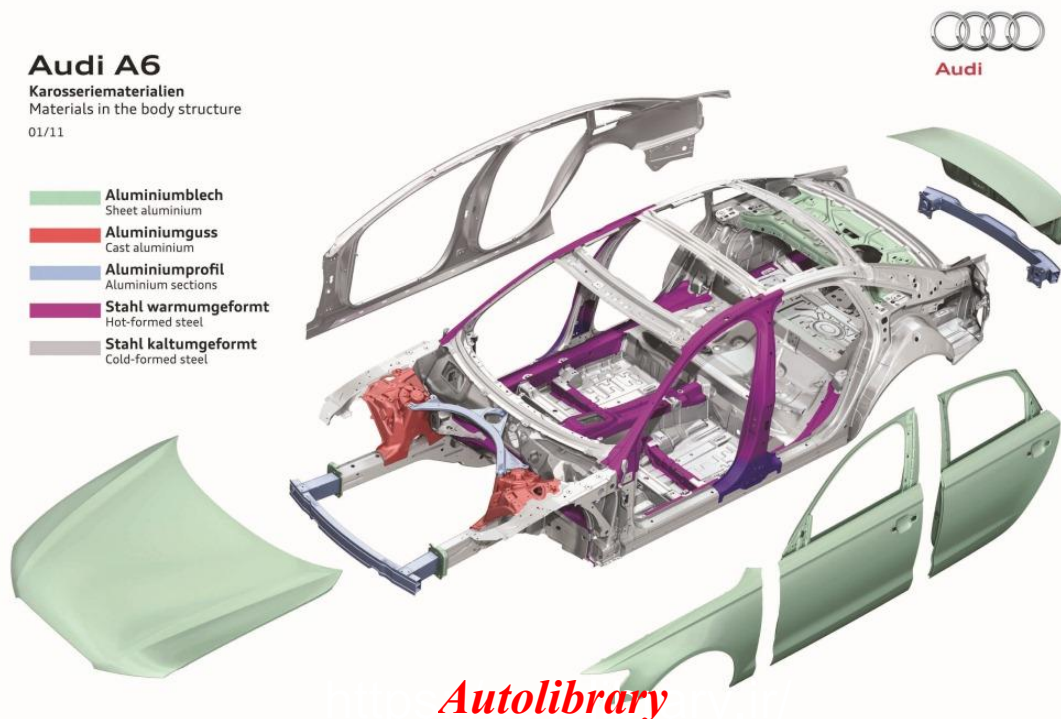
فریم به گونه ای طراحی می شود که:

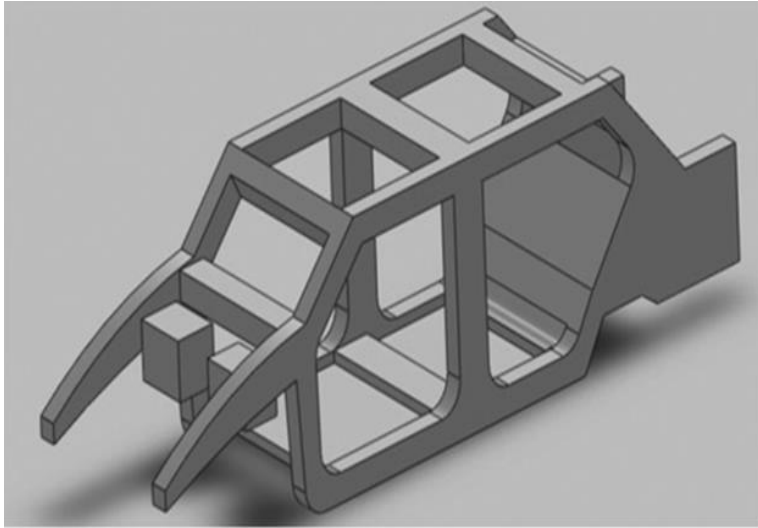
سفتی خمشی و پیچشی مشخصی را فراهم آورد.

درپوش های BIW براساس موارد زیر انتخاب می شوند:

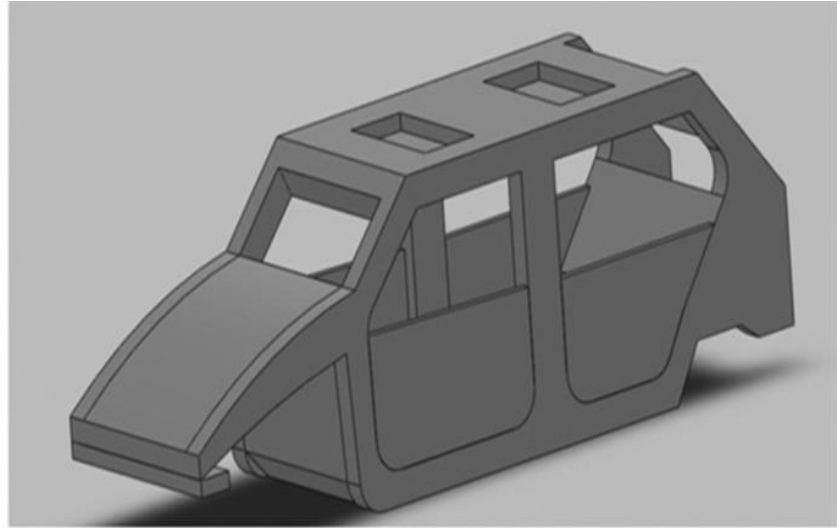
خواص مقاومت در برابر فرورفتگی مواد سازنده خودرو (استحکام

تسلیم)





Body Structure

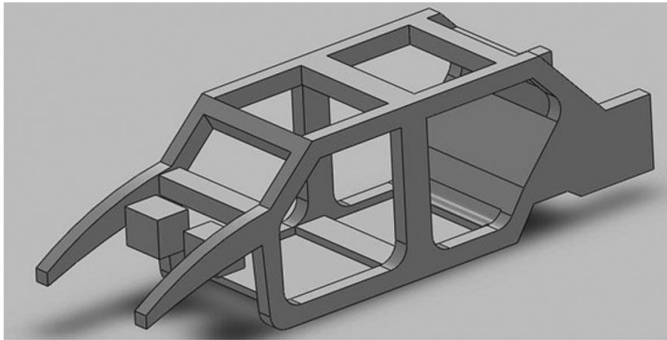


Body - in White

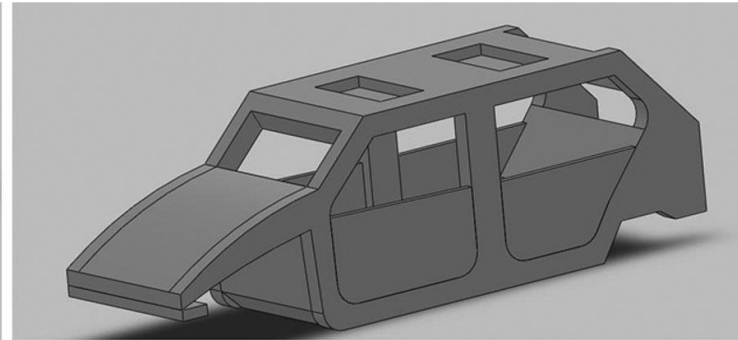
کامل خودرو **BIW** عکس چپ: سازه بدنه خودرو بدون درپوش ها عکس راست:

فریم

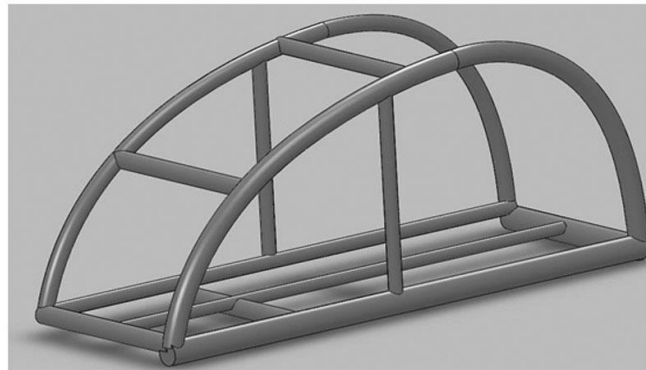
- یکپارچه
- بدنه روی فریم
- فریم فضایی



Unibody



Truck



Space Frame

۱.۲ ساخت خودرو: یک مرور کلی

عملکرد خودرو براساس موارد زیر بررسی می شود:

- استحکام طراحی
- سفتی
- جذب انرژی
- مقاومت در برابر فرورفتگی
- زبری سطح

قابلیت ساخت یک سازه بدنه خودرو براساس موارد زیر سنجیده می
شود:

- ✓ شکل پذیری طراحی
- ✓ توانایی اتصال (جوش پذیری و قابلیت Hemming)
- ✓ سطح پایانی تکمیل شده و انرژی سطح
- ✓ قیمت کلی تمام شده

قابلیت ساخت یک سازه بدنه خودرو براساس موارد زیر سنجیده می شود:

- ✓ شکل پذیری طراحی
- ✓ توانایی اتصال (جوش پذیری و قابلیت Hemming)
- ✓ سطح پایانی تکمیل شده و انرژی سطح
- ✓ قیمت کلی تمام شده

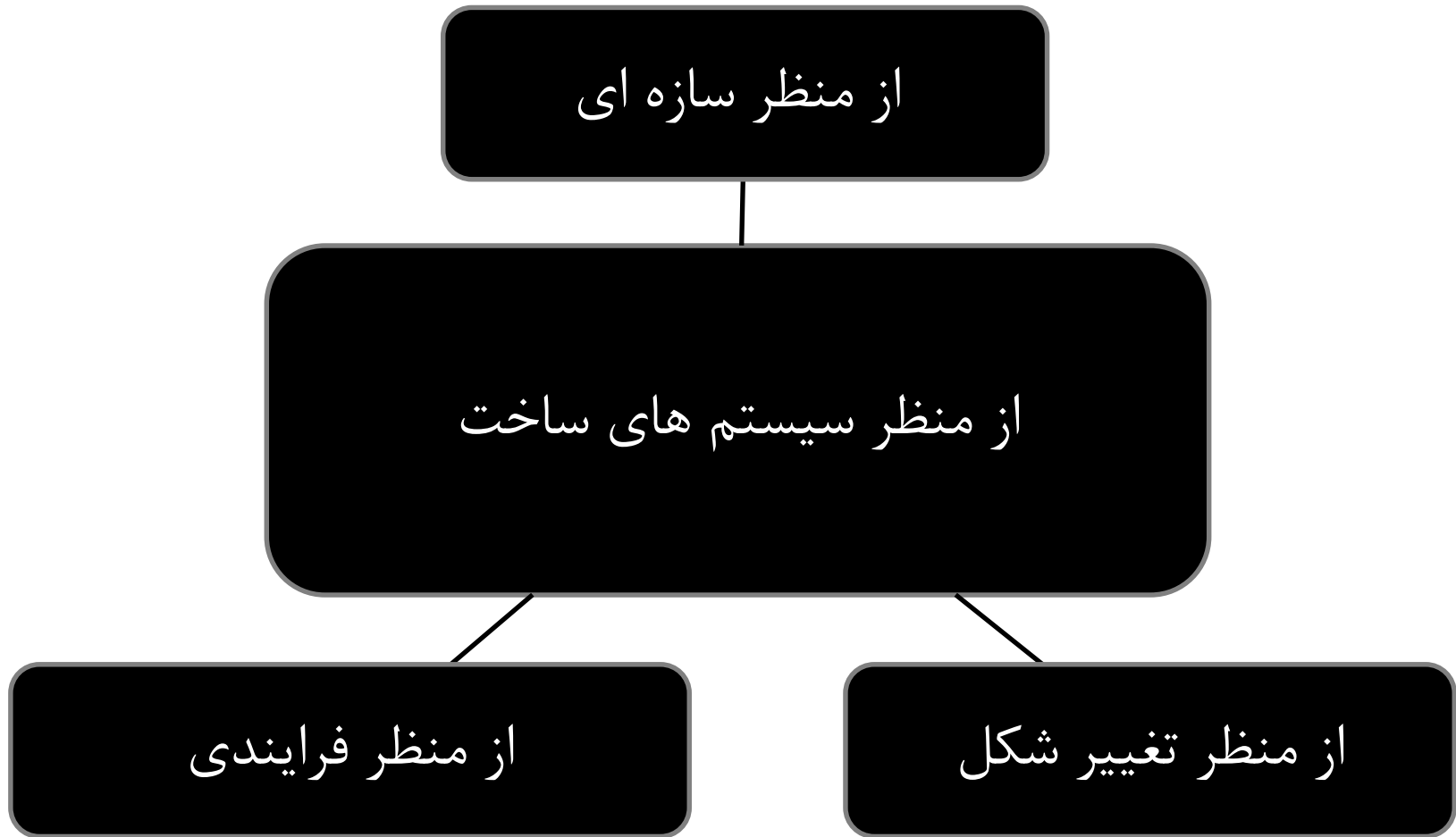
این حقیقت در تعیین موارد زیر در طراحی تاثیرگذار می باشد:

✓ قیمت کلی تمام شده

✓ شکل نهایی

✓ و عملکرد پذیری

که این اعتبار طراحی می باشد.



خط تولید (از منظر سازه ای)

که شامل ماشین آلات، تجهیزات جابجا کردن مواد، منابع کارگری و فعالیت های گوناگون آنها می شود.

از منظر تغییر شکل

که شامل عملکرد سیستم ساخت می باشد که به شکل تبدیل مواد خام به محصولات نهایی یا نیمه نهایی می باشد.

فعالیت های تغییر شکل شامل موارد زیر می باشند:



فرایندهای ساخت خودرو

کارخانه های قوای محرکه

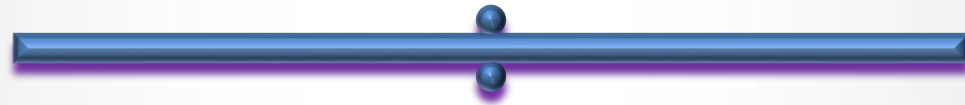
کارخانه های مونتاژ

هر دو کارخانه در تبدیل مواد خام اولیه به محصول نهایی تخصص دارند.

هر دو کارخانه فرایندهای خود را به صورت همزمان انجام می دهند تا محصول نهایی خود را به صورت یکپارچه برای استفاده در خودرو ارائه دهند.



سبک‌هایی در طراحی صنعتی





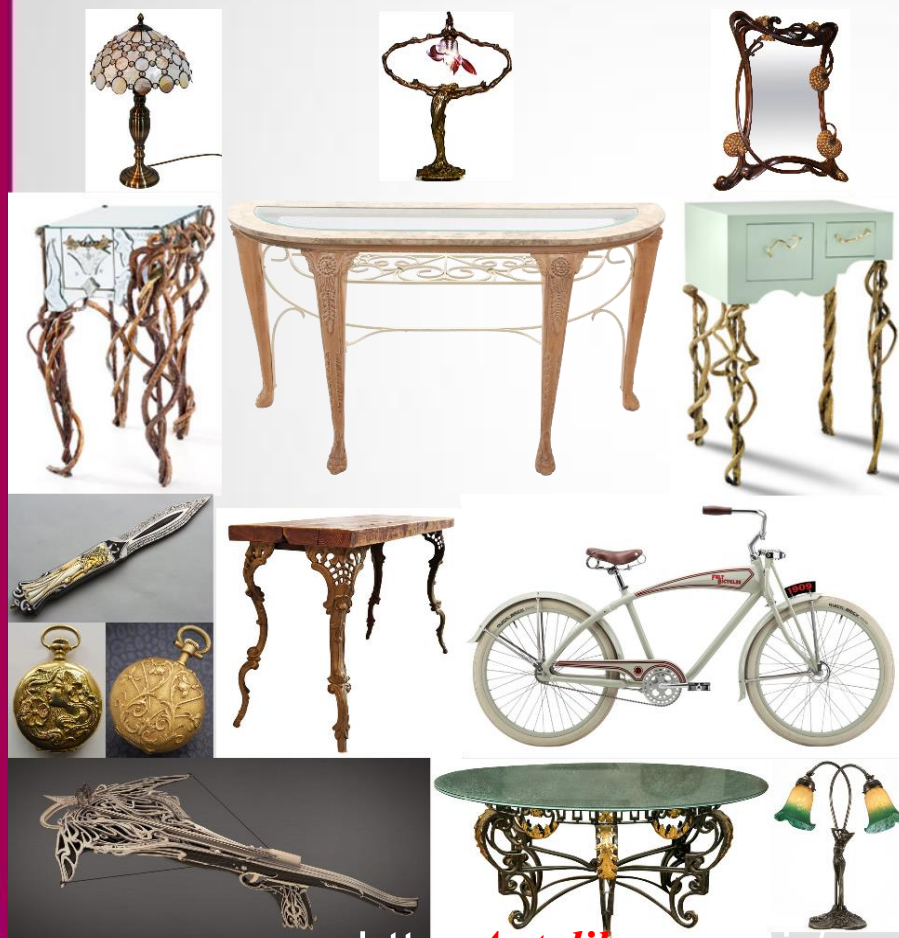
- ❖ سبک آرت نوو
- ❖ سبک آرت دکو
- ❖ سبک استریم لاین
- ❖ سبک نیو-اج
- ❖ سبک فانکشنالیسم
- ❖ سبک مینیمالیسم
- ❖ سبک میکرو آرکیتکچر
- ❖ سبک ممفیس
- ❖ سبک گوگی
- ❖ سبک رترو
- ❖ سبک دی استیل
- ❖ سبک بلاجکت
- ❖ سبک هارد - اج



بازگشت به ویژگی‌های هنری
قرون گذشته،

استفاده از نقوش برگرفته از
طبیعت،

وجود خطوط منحنی، جناقی و
شلاقی در فرم و تزئینات محصول
که از شعله‌های آتش، امواج آب،
پیچک‌ها و ساقه گیاهان برگرفته
شده است،





ساده گرایی نسبی و بهره‌گیری از اشکال ساده هندسی، نقوش پله‌ای، موازی، شطرنجی و زیگزاگ





سطوح منحنی، قطره‌ای و تخم مرغی شکل این سبک کاربرد گسترده‌ای در طراحی انواع وسایل نقلیه، لوازم خانگی و مبلمان دارد و استفاده از آن در ادوات متحرک همچون هواپیماهای باربری و مسافربری، خودروها، قطارها و زیردریایی‌ها همواره مورد توجه طراحان است زیرا فرم سطوح در این سبک به کاهش نیروی درگ و کاهش

مصرف انرژی کمک می‌کند Streamline





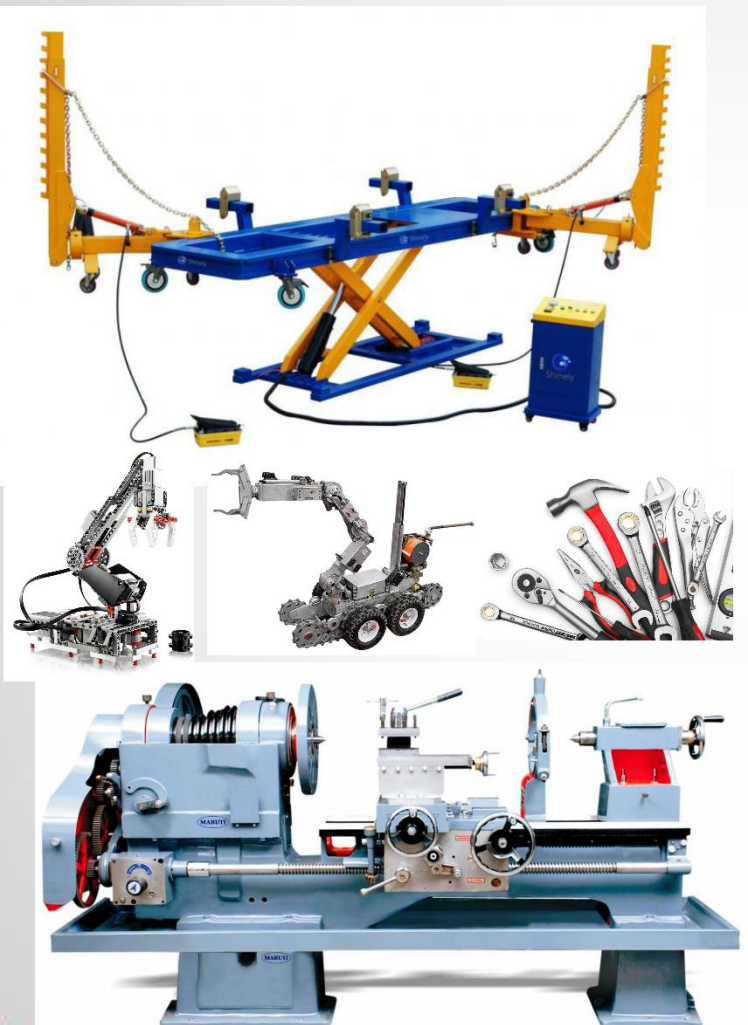
سبک نیو-اِج کاربرد فراوانی در طراحی فرم بدنه خودروهای اسپرت و موتورسیکلت‌های ورزشی دارد و امروزه شرکت‌های بسیاری همچون شرکت خودروسازی فورد از این سبک در طراحی محصولات خود استفاده می‌کنند. در این سبک از خطوط و کمان‌های آشکاری در فرم محصول استفاده می‌شود که از تداخل صفحات مسطح و منحنی با یکدیگر ایجاد

می‌شوند. New edge





در این سبک طراحی فرم و ظاهر محصول باید متاثر از عملکرد آن و در راستای بهبود کارکرد آن باشد از این رو تا حد امکان از ایجاد تزئینات غیرکاربردی در ظاهر محصول کاسته و به کلیت فرم محصول پرداخته می‌شود.





عمدتاً با استفاده از حداقل عناصر، به بیان کلیات و ضروریات محصول مورد نظر به صورت خلاصه و مختصر می‌پردازد.



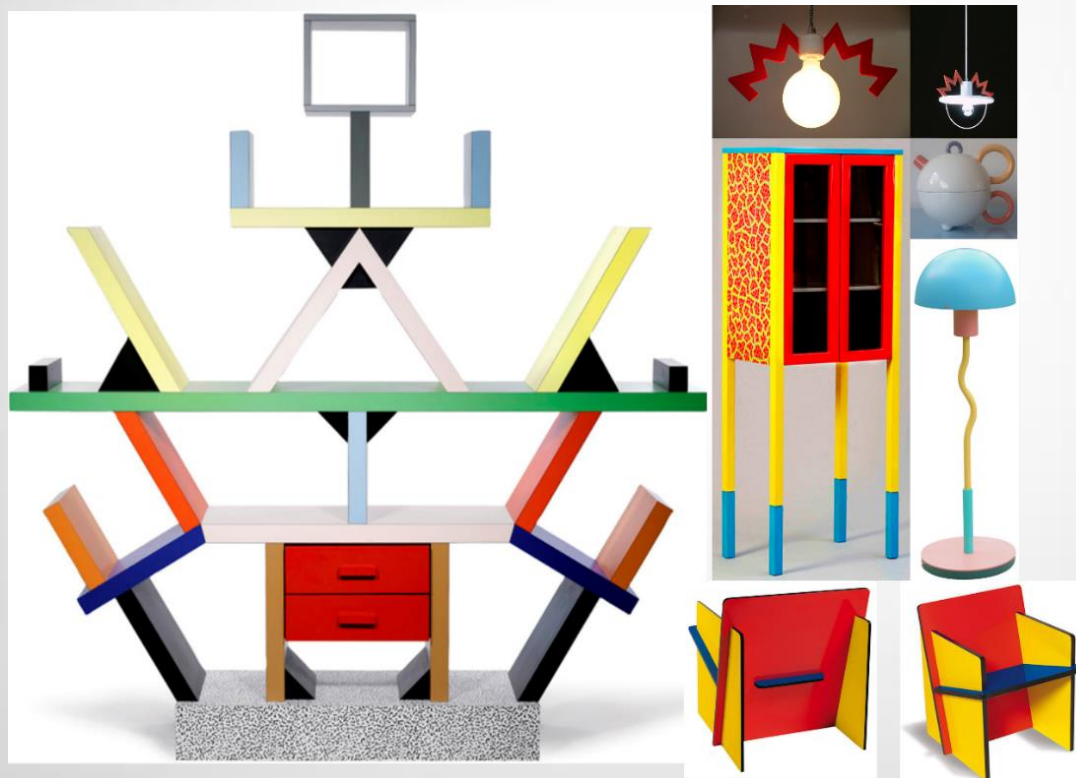


میکروآرکیتکچر سبکی عمدتاً فرم‌گرا و تزئینی است که در طراحی محصولات از بناهای معماری الگوبرداری می‌کند. Micro architecture





پیشی گرفتن فرم از عملکرد و ارگونومی، استفاده از بافت‌های گرافیکی پر تزئین و شلوغ در ظاهر محصول، گرایش به استفاده از احجام هندسی پایه، گرایش به گشتالت‌های ساده با تکیه بر عناصر ماکرو، استفاده از ریتم‌های ساده و منظم در تکرار عناصر و اجزاء محصول، طراحی فرم با استفاده از صفحات مسطح و متقاطع افقی، عمودی و مایل،



سبک گوگی



الگوبرداری از فرم بشقاب پرنده، موشک، فضاپیما و بومرنگ در طراحی فرم محصول، استفاده از رنگ‌های اشباع و درخشنده به همراه سطوح صیقلی و براق در ظاهر محصول، استفاده از نورهای رنگی همچون سبز و فیروزه‌ای و لامپ‌های نئون برای ایجاد جلوه‌های مصنوعی و فضایی، استفاده از پلاستیک‌های شفاف



سبک رترو



زنده نمودن خاطراتی از محصولات قدیمی

استفاده از پلاستیک‌های مدرن به همراه چرم، چوب، بافت نخی و سنگ‌های رنگی، استفاده از نمایشگرهای عقربه‌ای به جای نمونه‌های دیجیتالی و سایر فرم‌ها و ظواهر محصولات قدیمی

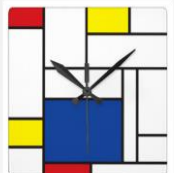




ترکیب بندی فرم محصولات در این سبک به صورت عمودی-افقی و مشابه چیدمان عناصر در تابلوهای نقاشی موندریان است. محصولات طراحی شده در این سبک عمدتاً شکل هندسی ساده و تزئینات اندکی دارند و تا حد امکان به جای سطوح منحنی دارای سطوح افقی، عمودی و

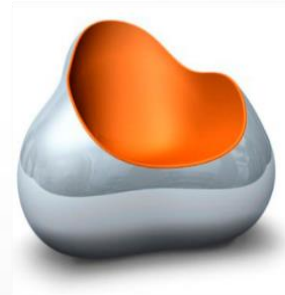
مقاطع هستند Piet Mondrian

به جای تقارن از تضاد استفاده می شود و نوعی تمایل به تفکیک سطوح با استفاده از رنگ های قرمز، آبی، زرد، مشکی، سفید و خاکستری وجود دارد.





فرم ظاهری حباب گونه و شبیه به ادغام قطرات مایع
عمدتا ظاهری نرم و سیال



سبک هارد - اج



ظاهری ایستا و مستحکم

زوایای تیز و آشکار

بهره‌گیری از فرم‌های پایه هندسی مانند مکعب، مخروط، استوانه، هرم

حسی از اعتمادپذیری عملکردی و مقاومت در برابر عوامل محیطی را در ذهن مخاطب ایجاد می‌کنند به همین دلیل بسیاری از سلاح‌ها، خودروها، ادوات و تجهیزات نظامی (زمینی، دریایی و هوایی)، ماشین‌آلات صنعتی و ابزارهای حرفه‌ای در این سبک طراحی می‌شوند.





**مطالب مرتبط و مطرح شده در کلاس نیز جزء درس می باشد.
از جمله مطالب گفته شده:**

- روش های آماری مرگ و میر در تصادف
- انواع طراحی
- امتیاز دهی خودرو
- زیبایی در طراحی
- سفتی خمشی و پیچشی
- سالت اسپری
- مقاومت به فرورفتگی
- استمپینگ
- گشتالت
- معماری
- اتصالات در خودرو
- نقش فرایند تولید در کیفیت قطعات