



## فصل پنجم

# مونتاژ رایانه

آشنایی با سخت‌افزار و اجزاء و بخش‌های آن به‌عنوان یک جزء مهم رایانه، ضروری است. در بسیاری از مواقع بهترین نرم‌افزارها به علت نبود سخت‌افزار مناسب یا سازگار نبودن اجزای سخت‌افزاری ناکارآمد خواهند بود. در این فصل در دو واحد یادگیری مونتاژ رایانه و مونتاژ قطعات سیستم رایانه و در ۲۶ کارگاه با اصول اولیه مونتاژ و بخش‌های مهم سخت‌افزار رایانه مانند برد اصلی، پردازنده، حافظه و تنظیمات بایاس آشنا خواهید شد.

## واحد یادگیری ۹

### شایستگی شناسایی قطعات سخت‌افزاری

#### آیا تا به حال پی برده اید

- چرا بدنه کیس را از پلاستیک یا چوب نمی‌سازند؟
- برای جلوگیری از گرم شدن قطعات رایانه هنگام کار، چه راهکاری وجود دارد؟
- عبارت O.C که کنار سرعت برخی از برچسب‌های ماژول حافظه درج شده است، بیان‌کننده چیست؟
- ولتاژ مورد نیاز اجزا و قطعات داخلی کیس چگونه تأمین می‌شود؟
- پرمصرف‌ترین قطعات رایانه کدام‌اند؟ چرا؟

هدف از این واحد شایستگی، شناسایی قطعات اصلی و جانبی سیستم رایانه و نحوه عملکرد آنها است.

#### استاندارد عملکرد

اجزای یک سیستم رایانه و محل قرارگیری آنها روی برد اصلی یا درگاهی را که استفاده می‌کنند، شناسایی کند و با استفاده از دفترچه یا فایل راهنما و نرم‌افزارهای شناسایی قطعات، بتواند مدل و مشخصات سیستم را تشریح کند.

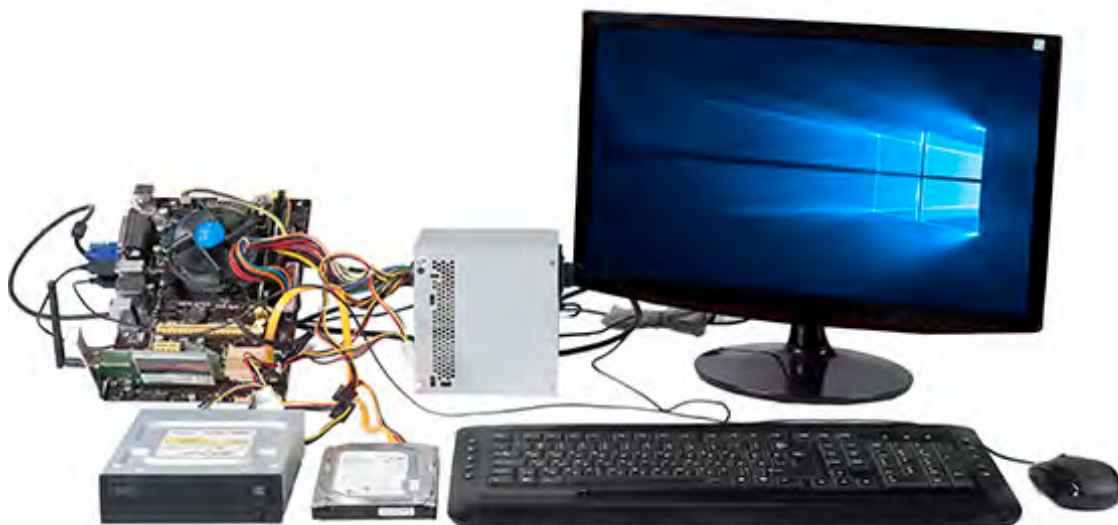
## شناسایی و انتخاب قطعات رایانه رومیزی

برای مونتاژ رایانه، شناسایی و انتخاب قطعات بسیار ضروری است. در این بخش علاوه بر آشنایی با قطعات، عملکرد آنها را شخصاً تجربه می‌کنید.

### کارگاه ۱ کیس

#### کاربرد کیس در رایانه‌های رومیزی

تصور کنید قطعات تشکیل دهنده یک رایانه روی یک میز به یکدیگر متصل شده‌اند (شکل ۹-۱). هنگام استفاده از این رایانه چه مشکلاتی پیش خواهد آمد؟



شکل ۹-۱. رایانه بدون کیس

فیلم شماره ۱۰۱۵۳: رایانه بدون کیس

فیلم



– با توجه به فیلم شماره ۱۰۱۵۳، در مورد مشکلات احتمالی رایانه‌ای که قطعات آن روی میز به هم متصل شده‌اند، در کلاس بحث کنید.

فعالیت  
کارگاهی

– به نظر شما برای رفع این مشکلات چه راهکارهایی وجود دارد؟



از زمان تولید اولین رایانه‌های رومیزی، اجزای تشکیل دهنده رایانه را درون جعبه‌ای فلزی جاسازی می‌کردند. یک جعبه که در عین زیبایی بتواند تمامی مشکلات بالا را رفع کند. نام این جعبه کیس (Case) است. جنس بدنه کیس‌ها معمولاً از آلایژی فلزی ساخته می‌شود. این آلایژ سبک و ضدزنگ بوده و با لایه‌ای از رنگ پوشیده شده است و از قطعات در مقابل تشعشعات الکترومغناطیسی محافظت می‌کند و به تهویه مناسب داخل کیس کمک می‌کند.

## انواع کیس

برای کاربردهای مختلف، انواع مختلفی از کیس‌ها وجود دارند که در اندازه‌های متفاوت طراحی و ساخته می‌شوند (شکل ۲-۹).



شکل ۲-۹- انواع کیس

– جدول زیر را براساس کاربرد انواع کیس‌ها تکمیل کنید.

کاربرد	نوع کیس
	Full Tower
	Middle Tower
	Mini Tower
	Desktop

– به نظر شما چرا بدنه کیس را از پلاستیک یا چوب نمی‌سازند؟  
– در انتخاب کیس باید به چه نکاتی توجه کرد؟

فعالیت  
کارگاهی



برداشت



آنچه آموختم:

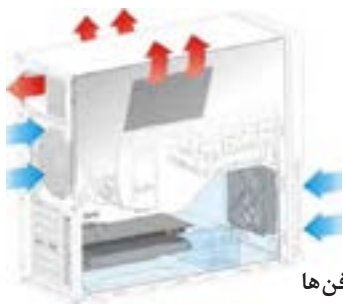
۱. ....
۲. ....
۳. ....

## کارگاه ۲ شناسایی فن (Fan)

۱ رایانه را در حالی که در کیس باز است، روشن کنید.

هنگام کار با رایانه مرحله ۱، چه نکاتی را باید رعایت کرد؟

یادداشت



از آنجا که وسایل الکترونیکی در هنگام کار، گرما تولید می‌کنند، برای دفع گرمای تولید شده قطعات، چه راهکاری پیشنهاد می‌کنید؟

۲ چند فن داخل کیس وجود دارد؟ محل هر کدام را تعیین کنید. آیا اندازه آنها یکسان است؟

شکل ۹-۳- تهویه کیس به وسیله فن‌ها

پویانمایی شماره ۱۰۱۵۴: روش خنک کردن کیس‌های مختلف

پویانمایی

پس از مشاهده فیلم فعالیت کارگاهی زیر را انجام دهید.



فعالیت کارگاهی



- آیا تعداد فن‌های همه رایانه‌ها یکسان است؟
- تعداد فن‌های استفاده شده در یک رایانه به چه عواملی بستگی دارد؟
- در کارگاه مدرسه شما چند نوع کیس وجود دارد؟ آنها را از نظر ظاهری با هم مقایسه کنید.
- جدول مشخصات کیس را برای سه نوع کیس در کارگاه تکمیل نمایید.

شماره	نوع کیس	تعداد فن
۱		
۲		
۳		

## کارگاه ۳ شناسایی اجزای تشکیل دهنده کیس

اجزای کیس عبارت‌اند از:

۱ پوشش کیس (Cover)

۲ شاسی (Chassis)

۳ پنل جلو (Front Panel)

**۱ شاسی کیس را مشاهده و بررسی کنید.**

به اسکلت اصلی کیس که قطعات به آن متصل می‌شوند، شاسی گفته می‌شود. در شاسی، بخش‌هایی برای نصب اجزای سیستم، با اندازه استاندارد در نظر گرفته شده است (شکل ۹-۴).

**۲ کابل برق رایانه را جدا کرده، پوشش کیس را باز کنید.**

پوشش کیس برای حفاظت از قطعات داخلی در برابر صدمات فیزیکی و تشعشعات به کار می‌رود و در بیشتر کیس‌ها به صورت درهایی در طرفین کیس است (شکل ۹-۵).



شکل ۹-۵- پوشش کیس



شکل ۹-۴- شاسی کیس

**۳ بخش‌های مختلف پنل جلویی کیس را با دقت بررسی کنید.**

قسمت جلوی کیس‌ها دارای طرح‌ها و شکل‌های مختلفی است و هر کدام زیبایی خاص خود را دارند. کاربران با توجه به رنگ و طرح مورد علاقه خود کیس را انتخاب می‌کنند. پنل کیس درپچه‌هایی برای دسترسی به درایوهای نوری دارد. علاوه بر این درپچه‌ها، پنل دارای کلید فشاری خاموش و روشن (Power Button)، کلید فشاری راه‌اندازی مجدد (Reset Button)، دو عدد دیود نوری (LED) برای نمایش وضعیت روشن بودن سیستم (Power LED) و نمایش عملکرد دیسک سخت (HDD LED)، درگاه‌های USB، درگاه‌های میکروفن و هدفن است که هر یک به وسیله کانکتورهای مخصوص به برد اصلی متصل می‌شوند. (شکل ۹-۶) پنل جلوی برخی از کیس‌ها دارای یک صفحه نمایش کوچک برای نمایش سرعت چرخش فن پردازنده، دمای داخل کیس، دمای پردازنده، تاریخ و ساعت است (شکل ۹-۷).

**۴ پوشش کیس را ببندید.**

شکل ۹-۶: پنل جلوی کیس



شکل ۹-۷- پنل جلوی کیس

در کارگاه هنرستان، روی پنل جلوی کیس رایانه چه قسمت‌هایی تعبیه شده است؟

فعالیت  
کارگاهی



## ارزشیابی تکوینی مرحله ۱

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	مراحل کار
۲	توجه به همه موارد	قابل قبول	مسئولیت پذیری (N۷۲) - تصمیم‌گیری (N۱۲) - تفکر خلاق (N۱۵) - نقش در تیم (N۵۳) - زبان انگلیسی	شایستگی‌های غیرفنی
			دانش ارگونومیک (خود فرد) - کنترل حفاظتی الکتریکی و الکترونیکی (ابزار و تجهیزات)	ایمنی و بهداشت
۱	توجه به ایمنی و بهداشت	غیر قابل قبول	انتقال زباله‌های الکتریکی و الکترونیکی به مراکز بازیافت صنایع الکترونیکی	توجهات زیست محیطی
			امنیت ابزارها و وسایل - امانت داری - دقت	نگرش
۳	شناسایی پروانه خنک‌کننده مناسب کیس	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه استاندارد سخت‌افزار تجهیزات: رایانه - دفترچه یا فایل راهنما زمان: ۵ دقیقه	انتخاب کیس مناسب با اجزای رایانه
۲	شناسایی کیس مناسب با توجه به اجزای رایانه	قابل قبول		
۱	عدم توانایی در شناسایی کیس مناسب با توجه به اجزای رایانه	غیر قابل قبول		

## کارگاه ۴ شناسایی برد اصلی

## ۱ برد اصلی درون کیس را پیدا کنید و به فرم فاکتور برد اصلی توجه کنید.

برد اصلی در اندازه‌های مختلفی طراحی و ساخته می‌شود و در هر طرح چیدمان اجزا متفاوت است. به شکل، اندازه و چیدمان اجزای برد اصلی، فرم فاکتور گفته می‌شود. امروزه بیشتر رایانه‌ها دارای فرم فاکتور ATX هستند (شکل ۹-۸). برد اصلی قطعه‌ای است که تمامی قطعات دیگر، روی آن نصب شده و یا به وسیله کابل به آن متصل می‌شوند. ارتباط بین قطعات از طریق برد اصلی صورت می‌گیرد. اجزای مهم برد اصلی عبارتند از:



شکل ۹-۸. برد اصلی با فرم فاکتور ATX

- سوکت پردازنده
- بانک‌های حافظه
- شکاف‌های توسعه (Expansion slots)
- درگاه‌های ورودی/خروجی
- کانکتورها (Connectors)
- مجموعه تراشه‌ها (Chipset)
- گذرگاه‌ها
- قطعات سر خود (Onboard)

۲ برد اصلی کیس گروه دیگری در کلاس را بررسی کنید و تفاوت‌های ظاهری آن را با برد اصلی مرحله ۱ برای هم گروه خود توضیح دهید.



۲ با توجه به شکل ۹-۹، سوکت پردازنده را روی برد اصلی پیدا کنید.



شکل ۹-۹- سوکت پردازنده

### سوکت پردازنده

محل نصب پردازنده روی برد اصلی را سوکت پردازنده می‌گویند که ارتباط پردازنده را با برد اصلی برقرار می‌کند.

فیلم شماره ۱۰۱۵۵: تاریخچه سوکت‌های پردازنده

فیلم



۴ با استفاده راهنمای برد اصلی<sup>۱</sup>، محل و تعداد بانک‌های حافظه را مشخص کنید.

### بانک‌های حافظه



شکل ۹-۱۰- بانک حافظه

در برد اصلی محل‌هایی برای نصب حافظه اصلی تعبیه شده است که به آن بانک حافظه می‌گویند (شکل ۹-۱۰). در راهنمای برد اصلی و در جدول مشخصات (Specifications)، ردیف Memory، نوع و تعداد بانک‌های حافظه مشخص شده است. تعداد این بانک‌ها یکی از معیارهای انتخاب برد اصلی است. امروزه بیشتر بانک‌های حافظه از نوع DIMM هستند.

۵ از روی راهنمای برد اصلی محل شکاف‌های توسعه، تعداد و نوع آنها را مشخص کنید.

### شکاف‌های توسعه



شکل ۹-۱۱- انواع شکاف‌های توسعه

برای توسعه سخت‌افزاری سیستم، شکاف‌هایی روی برد اصلی در نظر گرفته شده است تا بردهای سخت‌افزاری مانند کارت گرافیک، کارت شبکه، کارت TV و ... در آن قرار گیرند. شکاف‌های توسعه انواع مختلفی دارند. دو نوع رایج آنها PCI و PCI-E است (شکل ۹-۱۱). تعداد و نوع شکاف‌های توسعه در راهنمای برد اصلی و در جدول مشخصات، ردیف Expansion Slots آمده است که از معیارهای تأثیرگذار انتخاب برد اصلی است.

۶ درگاه‌های ورودی و خروجی را بررسی کنید.

### درگاه‌های ورودی / خروجی



شکل ۹-۱۲- درگاه‌های برد اصلی

برای اتصال دستگاه‌های خارج از کیس به برد اصلی رایانه، درگاه (Port) هایی طراحی شده است که به آنها درگاه‌های ورودی/خروجی می‌گویند (شکل ۹-۱۲). تعداد و نوع درگاه‌های ورودی/خروجی در راهنمای برد اصلی، جدول مشخصات ردیف Rear panel ports آمده است. درگاه‌هایی مانند USB, PS /2, LAN نمونه‌ای از این درگاه‌ها هستند.

۱- راهنمای برد اصلی به صورت فایل pdf یا دفترچه همراه برد اصلی است.



درگاه‌های ورودی و خروجی	
نام وسیله متصل شده	نام درگاه

۷ درگاه‌های ورودی/خروجی را در یک کیس، بررسی و جدول زیر را تکمیل کنید.

۸ محل کانکتورهای برد اصلی را از روی راهنمای آن تعیین کنید.

### کانکتور (Connector)

کانکتورها، ارتباط برد اصلی با اجزای داخلی کیس را برقرار می‌کنند. در دفترچه راهنمای برد اصلی، مشخصات این کانکتورها در بخش Internal Connectors آمده است.

برخی از این کانکتورها عبارت‌اند از:

- کانکتور درگاه USB
- کانکتور پنل سیستم
- کانکتور صدا
- کانکتور تغذیه برد اصلی
- کانکتور SATA

برخی از بردهای اصلی دارای کانکتور مخصوص کارت‌های حافظه M2 هستند.

### در مورد حافظه‌های M2 تحقیق کنید.

پژوهش



۹ مجموعه تراشه‌های برد اصلی را از روی راهنمای آن تعیین کنید.



شکل ۹-۱۳- مجموعه تراشه

### مجموعه تراشه‌ها

تراشه یا مدار مجتمع (Integrated Circuit)، ارتباط و کنترل اجزای داخلی رایانه را برقرار می‌کند. برای کنترل بهتر و کوچک کردن ابعاد برد اصلی، برخی از تراشه‌ها را با هم در یک مجموعه قرار می‌دهند که به آن مجموعه تراشه می‌گویند (شکل ۹-۱۳).

قیمت، توانایی و قابلیت‌های برد اصلی به وسیله مجموعه تراشه‌های آن مشخص می‌شود. نام مجموعه تراشه برد اصلی در جدول مشخصات راهنمای برد اصلی، ردیف Chipset آمده است.

**ROMBIOS** یکی از تراشه‌های روی برد اصلی است که یکی از محتویات آن BIOS است و عملکرد رایانه را کنترل می‌کند. سیستم رایانه قادر به پشتیبانی از سخت‌افزارهایی است که در BIOS مشخص شده است. محتویات تراشه ROMBIOS به وسیله کارخانه سازنده برد اصلی یا به سفارش آن نوشته می‌شود.

## ۱۶ گذرگاه‌های برد اصلی را مشخص کنید.

### گذرگاه (Bus)

گذرگاه‌ها مسیرهایی برای تبادل داده بین دو یا چند قطعه هستند. به گذرگاهی که اجزای بسیار سریع سیستم مانند پردازنده و حافظه را به هم وصل می‌کند، گذرگاه سیستم می‌گویند. گذرگاه‌ها روی برد اصلی به صورت دسته‌ای از خطوط، قابل مشاهده هستند.

## ۱۷ از روی برد اصلی قطعات سر خود را مشخص کنید.

### قطعات سر خود (Onboard)

به هر قطعه‌ای که روی برد اصلی به صورت داخلی (internal) نصب شده باشد، قطعه سر خود می‌گویند. برخی بردها علاوه بر شکاف‌های توسعه برای کارت‌هایی مانند گرافیک، صدا و یا شبکه از امکان کارت‌های سر خود (Onboard Card) برخوردار هستند.

## ارزشیابی تکوینی مرحله ۲

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	مراحل کار
۳		بالاتر از حد انتظار		شناسایی برد اصلی
۲	شناسایی و انتخاب برد اصلی رایانه - سازگار با پردازنده و میزان حافظه اصلی مورد نیاز - خواندن مشخصات ظاهری و فنی	قابل قبول	مکان: کارگاه استاندارد سخت‌افزار تجهیزات: رایانه - دفترچه یا فایل راهنما زمان: ۵ دقیقه	
۱	عدم توانایی در شناسایی و انتخاب برد اصلی رایانه - سازگار با پردازنده و میزان حافظه اصلی مورد نیاز - خواندن مشخصات ظاهری و فنی	غیر قابل قبول		

## کارگاه ۵ شناسایی پردازنده

پردازنده مهم‌ترین بخش سخت‌افزاری هر سیستم رایانه‌ای است که دستورات نرم‌افزاری را اجرا می‌کند و نتایج به دست آمده را در حافظه‌ها ذخیره کرده، یا به دستگاه‌های خروجی می‌فرستد. مشخصات اصلی پردازنده عبارت‌اند از:



شکل ۹-۱۴- پردازنده

- فرکانس کاری
- تعداد هسته‌ها
- میزان حافظه نهان
- توان مصرفی

### مشخصات پردازنده سیستم

۱ با استفاده از سربرگ Performance برنامه Task Manager ویندوز، مشخصات پردازنده سیستم را مشاهده کنید و در جدول بنویسید.

میزان حافظه نهان			تعداد هسته	فرکانس کاری
L1	L2	L3		

### فرکانس کاری پردازنده

به تعداد دفعات انجام یک عمل در واحد زمان (یک ثانیه) فرکانس گفته می‌شود. با افزایش فرکانس، سرعت افزایش می‌یابد. سرعت پردازنده از فرکانس کاری آن مشخص می‌شود. واحد این مشخصه هر تیز (Hz) است.

### تعداد هسته‌ها

هر پردازنده دارای واحد پردازش است. به تعداد واحدهای پردازش واقعی هر پردازنده، هسته می‌گویند که خواندن و اجرای دستورات یک برنامه را انجام می‌دهد. برای افزایش کارایی و عملکرد بهینه پردازنده‌ها تعداد هسته‌های آنها را افزایش می‌دهند و به آنها پردازنده‌های چند هسته‌ای می‌گویند.

### میزان حافظه نهان

حافظه نهان، حافظه‌ای است که با نگهداری اطلاعات و دستورالعمل‌هایی که اخیراً مورد استفاده پردازنده قرار گرفته است، مراجعات پردازنده به حافظه اصلی را کاهش می‌دهد و باعث افزایش کارایی و سرعت سیستم می‌شود. این حافظه‌ها درون پردازنده قرار دارند و از نظر ظرفیت و سرعت دارای سه سطح L1، L2 و L3 هستند.

### توان مصرفی

میزان مصرف انرژی الکتریکی هر پردازنده را توان مصرفی پردازنده می‌گویند و اندازه آن بر حسب وات ساعت (Wh) بیان می‌شود.

۲ با استفاده از راهنمای برد اصلی، نوع سوکت و پردازنده‌های قابل نصب روی برد اصلی را تعیین کنید.

با توجه به میزان حافظه‌های نهان، میزان سه سطح حافظه نهان را باهم مقایسه کنید.

فعالیت  
کارگاهی



### تشخیص پردازنده سازگار با برد اصلی

از آنجا که هر برد اصلی فقط دارای یک نوع سوکت پردازنده است، امکان نصب هر نوع پردازنده‌ای روی آن وجود ندارد. در جدول مشخصات راهنمای برد اصلی، ردیف CPU، نوع سوکت و پردازنده‌های قابل نصب روی برد اصلی مشخص شده است.

CPU	LGA1151 socket for 6th Generation Intel® Core™ i7/ i5/ i3/Pentium®/Celeron® Processors
	Supports 14nm CPU Supports Intel® Turbo Boost Technology 2.0*
	* The Intel® Turbo Boost Technology 2.0 support depends on the CPU types.

شکل ۹-۱۵- مشخصات پردازنده در راهنمای برد اصلی



مشخصات پردازنده‌های سازگار و نوع سوکت برد اصلی شکل ۹-۱۵ را در جدول زیر بنویسید.

سوکت برد اصلی	نوع پردازنده‌های قابل پشتیبانی
---------------	--------------------------------

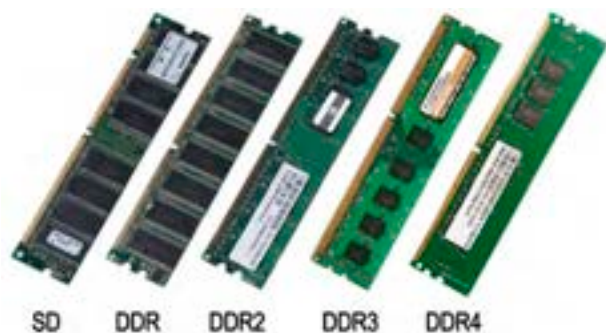
## کارگاه ۶ شناسایی حافظه

۱ جدول زیر را از روی برچسب ماژول‌های حافظه موجود در کارگاه تکمیل کنید.

شرح	مشخصات
	نوع ماژول حافظه
	سرعت ماژول حافظه
	ظرفیت ماژول حافظه

### تشخیص ماژول‌های حافظه اصلی با برد اصلی

حافظه اصلی از مهم‌ترین قطعات رایانه است. به مجموع چندتراشه حافظه که روی یک برد و در کنار هم قرار گرفته‌اند، ماژول حافظه می‌گویند. ماژول‌های حافظه در بانک حافظه برد اصلی قرار می‌گیرند.



امروزه ماژول‌های حافظه در دو نوع DDR3 و DDR4 و در ظرفیت‌های گوناگون طراحی و تولید می‌شوند. برد اصلی باید با نوع ماژول حافظه سازگار باشد. برای مثال ماژول حافظه DDR3 فقط روی بانک حافظه DDR3 قابل نصب است. در بین پایه‌های ماژول حافظه شکافی برای تعیین جهت نصب وجود دارد. تفاوت انواع ماژول‌های حافظه در شکل ظاهری، محل شکاف، تعداد پین‌های اتصال، ولتاژ تغذیه و سرعت انتقال داده‌های آنها است.

شکل ۹-۱۶- انواع ماژول‌های حافظه

در شکل ۹-۱۶ به تفاوت ظاهری و نیز محل شکاف برد انواع ماژول‌های حافظه DDR تا DDR4 دقت کنید.

مشخصات اصلی هر ماژول به صورت برچسبی روی آن قرار دارد و از روی این برچسب می‌توان نوع ماژول حافظه، سرعت انتقال اطلاعات و ظرفیت حافظه را تشخیص داد.



شکل ۹-۱۷- ماژول حافظه

شرح	مشخصات
DDR4	نوع ماژول حافظه
2133MHz	سرعت ماژول حافظه
4 GB	ظرفیت ماژول حافظه

مشخصات ماژول حافظه شکل ۹-۱۷ بر اساس برچسب آن در جدول آمده است.

۲ با استفاده از راهنمای برد اصلی، اطلاعات مربوط به ظرفیت قابل پشتیبانی ماژول حافظه را بخوانید. در راهنمای برد اصلی نوع ماژول حافظه، حداقل و حداکثر سرعت انتقال اطلاعات و حداکثر ظرفیت حافظه قابل پشتیبانی ماژول حافظه قابل مشاهده است. شکل ۹-۱۸ نمونه‌ای از مشخصات درج شده در راهنمای برد اصلی است.



شکل ۹-۱۸- مشخصات ماژول حافظه در راهنمای برد اصلی

جدول زیر مشخصات نمونه شکل ۹-۱۸ را نشان می‌دهد. آن را تکمیل کنید.

توضیحات	مشخصه	عنوان	
		تعداد	بانک حافظه
		نوع	
با توجه به اینکه این برد اصلی دارای چهار بانک حافظه است، می‌توان حداکثر از چهار ماژول حافظه استفاده کرد که مجموع ظرفیت آنها باید از ۶۴ گیگابایت بیشتر نشود.			حداکثر ظرفیت حافظه
			نوع ماژول حافظه
حداکثر سرعتی که برد اصلی از آن پشتیبانی می‌کند.	3466MHz		حداکثر سرعت حافظه
حداقل سرعتی که برد اصلی از آن پشتیبانی می‌کند.	2133MHz		حداقل سرعت حافظه

کنجکاوی



حداکثر تعداد ماژول‌های حافظه قابل نصب روی برد اصلی برابر با تعداد بانک‌های حافظه برد اصلی است ولی می‌توان از تعداد ماژول‌های حافظه کمتری نیز استفاده کرد. حداقل و حداکثر ظرفیت هر یک از ماژول‌های حافظه‌ای که برد اصلی از آنها پشتیبانی می‌کند، در راهنمای برد اصلی بخش تنظیمات حافظه آورده می‌شود.

در برخی از راهنماهای برد اصلی فهرستی از ماژول‌های حافظه سازگار با برد اصلی، بر اساس نام سازنده پیشنهاد شده است. برای کارایی بالاتر سیستم بهتر است، ماژول حافظه را از این فهرست انتخاب کنید.

با توجه به متن راهنمای برد اصلی که در زیر آمده است، حداکثر و حداقل ظرفیت ماژول‌های حافظه‌ای را که برد اصلی از آنها پشتیبانی می‌کند تعیین کنید.

**You may install 1 GB, 2 GB, 4 GB, 8GB, and 16 GB unbuffered non-ECC DDR4 DIMMs into the DIMM sockets. You can refer to the recommended memory population below.**

فعالیت کارگاهی



– عبارت (O.C) که در کنار برخی از سرعت‌های شکل ۹–۱۸ آمده است، بیان‌کننده چیست؟  
– درباره معماری Dual Channel که برای افزایش کارایی سیستم استفاده می‌شود، تحقیق کنید.

پژوهش



۳ مشخصات ماژول حافظه را از روی راهنمای برد اصلی بخوانید و جدول زیر را تکمیل کنید.

عنوان	مشخصه
بانک حافظه	تعداد
	نوع
حداکثر حافظه	
نوع ماژول حافظه	
حداکثر سرعت حافظه	
حداقل سرعت حافظه	

## ارزشیابی تکوینی مرحله ۳

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
شناسایی پردازنده و حافظه اصلی	مکان: کارگاه استاندارد سخت افزار تجهیزات: رایانه - دفترچه یا فایل راهنما زمان: ۱۰ دقیقه	بالاتر از حد انتظار	شناسایی انواع ماژول‌های حافظه - شناسایی کابل‌های اتصال - آشنایی با حالت دو کاناله حافظه	۳
		قابل قبول	شناسایی و انتخاب پردازنده - تعیین مشخصات پردازنده - شناسایی و انتخاب ماژول حافظه و بررسی ظرفیت مورد نیاز	۲
		غیر قابل قبول	عدم توانایی در شناسایی و انتخاب پردازنده - تعیین مشخصات پردازنده - عدم توانایی در شناسایی و انتخاب ماژول حافظه و بررسی ظرفیت مورد نیاز	۱

## کارگاه ۷ کارت‌های توسعه (Expansion Card)

روی برخی از بردهای اصلی، کارت صدا، شبکه و گرافیک وجود دارد. در صورت نیاز به استفاده از کارت‌های دیگر مثل کارت TV، کارت شبکه بی‌سیم و یا کارت‌های حرفه‌ای و پیشرفته صدا، شبکه و گرافیک از کارت‌های مجزا استفاده می‌شود که به آنها کارت‌های توسعه می‌گویند.

### کارت گرافیک

برای نمایش تصاویر، انیمیشن، بازی‌های رایانه‌ای و فیلم‌ها نیاز به پردازش پیکسل‌ها است که این عملیات وقت زیادی از پردازنده اصلی را می‌گیرد. بنابراین طراحان سخت‌افزار رایانه برای بالابردن کارایی سیستم از یک واحد پردازش دیگر استفاده می‌کنند که به آن واحد پردازش گرافیکی (Graphic Processing Unit) یا GPU می‌گویند.

در سیستم‌های رایانه‌ای واحد پردازش گرافیک به یکی از صورت‌های زیر است:



شکل ۹-۱۹. کارت گرافیک

- تعبیه شده در کارت گرافیک مجزا
- به صورت یکپارچه با برد اصلی
- به صورت مجتمع در پردازنده اصلی

در اکثر پردازنده‌های جدید، واحد پردازش گرافیک در کنار هسته‌های پردازنده مرکزی است و با هم در یک تراشه قرار گرفته‌اند. در هنگام خرید پردازنده این ویژگی به عنوان مزیت پردازنده در نظر گرفته می‌شود.

### در صورت نیاز به قدرت پردازش گرافیکی بیشتر، چه راه‌حلی وجود دارد؟

کنجکاوی



تفاوت کارت‌های گرافیک در ظرفیت حافظه، سرعت و قدرت پردازنده آنها است. کارت گرافیک روی شکاف توسعه‌ای با نام PCIe (PCI Express) در برد اصلی نصب می‌شود.

**۱** کیس‌های کارگاه را از نظر داشتن کارت گرافیک مجزا بررسی کنید.

### چگونه می‌توان بدون باز کردن کیس تشخیص داد که در کیس کارت گرافیک مجزا وجود دارد؟

کنجکاوی



### کارت صدا

برای پخش و ضبط صدا در رایانه از کارت صدا استفاده می‌شود. این کارت دارای کانکتورهایی برای میکروفن و بلندگو و دستگاه‌های صوتی است. وظیفه کارت صدا آماده‌سازی صدا برای پخش به وسیله بلندگو، دریافت صدای ورودی از میکروفن یا دستگاه‌های صوتی و آماده کردن آنها برای ذخیره در رایانه است. بیشتر بردهای اصلی جدید مجهز به کارت صدا هستند و تنها در صورت نیاز به انجام کارهای حرفه‌ای لازم است که کارت صدای حرفه‌ای به صورت مجزا در شکاف توسعه نصب شود. کارت صدا در شکاف توسعه PCI نصب می‌شود.





شکل ۹-۲۰- کارت صدا

۲ در کیسی که کار می‌کنید محل کارت صدا را پیدا کنید. بدون باز کردن کیس، کارت صدا را بررسی کنید.

### کارت شبکه

برای اتصال به شبکه نیاز به کارت شبکه (LAN Card) است. این کارت دارای دو نوع با سیم و بی‌سیم است. کارت شبکه‌های رایج دارای کانکتوری متناسب با نوع کابل و کارت شبکه بی‌سیم دارای آنتن برای اتصال به شبکه است. بیشتر بردهای اصلی امروزی مجهز به کارت شبکه هستند و در صورت نیاز به نصب کارت شبکه، این کارت به صورت مجزا در شکاف توسعه PCI نصب می‌شود.



شکل ۹-۲۱- کارت شبکه

۲ در کیسی که کار می‌کنید محل کارت شبکه را پیدا کنید.

۴ بررسی کنید کارت شبکه کیس‌های کارگاه از چه نوعی هستند.

## ارزشیابی تکوینی مرحله ۴

مرحله کار	شواهد عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
تشخیص کارت‌های توسعه و سر خود	مکان: کارگاه استاندارد سخت افزار تجهیزات: رایانه - دفترچه یا فایل راهنما زمان: ۱۰ دقیقه	بالاتر از حد انتظار		۳
		قابل قبول	شناسایی کارت گرافیک، صدا و شبکه در رایانه - تعیین محل واحد پردازش گرافیکی	۲
		غیر قابل قبول	عدم توانایی در شناسایی کارت گرافیک - صدا و شبکه در رایانه - تعیین محل واحد پردازش گرافیکی	۱

### کارگاه ۸ منبع تغذیه

برای شارژ تلفن همراه یا لپ تاپ از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟ آیا شارژر وسایل مختلف را می‌توان به جای هم استفاده کرد؟ آیا همه وسایل با ولتاژ یکسانی کار می‌کنند؟

ولتاژ مورد نیاز اجزا و قطعات داخل کیس چگونه تأمین می‌شود؟ آیا همه آنها از برق ۲۲۰ ولت شهر به صورت مستقیم استفاده می‌کنند؟



کنجکاوی

تمامی قطعات و اجزای داخلی رایانه برای کار نیاز به جریان الکتریسیته دارند. از طرفی هر قطعه برای کار، به ولتاژ مخصوص به خود نیاز دارد. برای کارکرد بهینه و حفظ ایمنی رایانه به قطعه‌ای نیاز داریم که تمامی ولتاژهای مورد نیاز قطعات مختلف را تولید کند و همچنین از نوسانات برق و آسیب‌هایی ناشی از آن جلوگیری نماید. این قطعه



شکل ۹-۲۲- منبع تغذیه

منبع تغذیه نام دارد.

منبع تغذیه دارای بدنه فلزی است. در یک سمت بدنه آن، منافذ ریزی برای عبور جریان هوا تعبیه شده است. در سمت دیگری از بدنه (معمولاً زیر منبع تغذیه) یک فن برای کمک به تهویه هوا و دفع گرمای ناشی از کارکرد منبع تغذیه قرار دارد که به تهویه هوای داخل کیس نیز کمک می‌کند (۹ - ۲۳).

### انتخاب منبع تغذیه

**۱** مجموع توان مصرفی تک تک قطعات را محاسبه کنید.

توان مصرفی بیشتر قطعات در راهنمای آنها قید شده است. در کتاب همراه هنرجو برای نمونه جدولی وجود دارد که توان مصرفی هر یک از قطعات داخل کیس را نشان می‌دهد.

**۲** برای اضافه کردن قطعات احتمالی در آینده توانی در نظر بگیرید و به مجموع به دست آمده اضافه کنید. (معمولاً ۲۰ درصد توان محاسبه شده در مرحله ۱ را برای این قطعات در نظر می‌گیرند.)



شکل ۹-۲۳- جهت تهویه هوا در منبع تغذیه

با استفاده از جدول توان مصرفی قطعات که در کتاب همراه هنرجو آمده است و با کمک هنرآموز، توان مصرفی یکی از سیستم‌های کارگاه را محاسبه کنید.

فعالیت  
کارگاهی



برای اطمینان بیشتر و دقت بالاتر می‌توان از نرم‌افزارهایی برای محاسبه توان مصرفی قطعات استفاده کرد (شکل ۹-۲۴). این نرم‌افزارها در بیشتر سایت‌های سازنده منبع تغذیه وجود دارند و با یک جستجوی ساده اینترنتی قابل دستیابی هستند.



شکل ۹-۲۴- نرم افزار برخط محاسبه توان مصرفی قطعات

## پژوهش



– با کمک هنرآموز خود یک برنامه آنلاین محاسبه توان مصرفی قطعات رایانه را در اینترنت جستجو کنید. سپس با استفاده از آن توان مصرفی سیستم فعالیت قبلی را بدست آورید و نتیجه را با توان محاسبه شده در فعالیت قبل مقایسه کنید.  
– به نظر شما پرمصرف‌ترین قطعات رایانه کدامند؟ علت آن چیست؟

## کارگاه ۹ شناسایی کانکتورهای خروجی منبع تغذیه

۱ درپوش کیس رایانه خاموش را بردارید، منبع تغذیه آن را مشاهده و بررسی کنید.

۲ کابل‌های خروجی منبع تغذیه را بر اساس رنگ مشخص کنید.

منبع تغذیه با توجه به نیاز اجزای داخلی رایانه ولتاژهای متنوعی تولید می‌کند. در کابل‌های خروجی منبع تغذیه، هر ولتاژ با یک رنگ خاص شناسایی می‌شود. در جدول مرحله ۳ ولتاژهای تولید شده به وسیله منبع تغذیه و رنگ کابل آن نشان داده شده است.

– کدام قطعات داخلی کیس به منبع تغذیه متصل هستند؟  
– این قطعات از کدام کابل رنگی منبع تغذیه استفاده می‌کنند؟

## کنجکاوی



۳ با مشاهده کابل‌های منبع تغذیه، جدول زیر را تکمیل کنید.

ولتاژ	رنگ سیم	نام قطعاتی که سیم به آنها متصل است.
+12V	زرد	
+5V	قرمز	درایو نوری – دیسک سخت – برد اصلی
3.3V	نارنجی	
Ground) (COM	مشکی	
PS_ON	سبز	برداصلی

وظیفه منبع تغذیه تأمین انرژی مورد نیاز قطعات داخل کیس است. خروجی منبع تغذیه دارای تعدادی سیم با رنگ‌های متفاوت است که با توجه به ولتاژهای مورد نیاز هر قطعه به صورت کانکتورهای متفاوت و با اسم خاص دسته‌بندی شده‌اند. چند سیم به یک کانکتور متصل است. هر کدام از این کانکتورها یک اسم مخصوص دارند و برای تأمین ولتاژ مورد نیاز قطعات خاصی طراحی شده‌اند.



شکل ۹-۲۵- کانکتورهای منبع تغذیه

با توجه به شکل ۹-۲۵ و یکی از رایانه‌های کارگاه جدول زیر را کامل کنید.

کاربرد	نام کانکتور
	Molex
	SATA
	Berg
	Main Power
	Connector 4+4
	Connector 6+2

فیلم شماره ۱۰۱۵۶: اندازه‌گیری ولتاژ کانکتورهای منبع تغذیه.

به علت محدود بودن تعداد کانکتورهای SATA، از کابل مبدل Molex به SATA استفاده می‌شود. کابل مبدل را با کابل SATA مقایسه کنید. چه تفاوتی وجود دارد؟

کنجکاوی



فیلم



کنجکاوی





شکل ۹-۲۶. منبع تغذیه

بعضی از تولیدکنندگان منبع تغذیه از استاندارد رنگ برای کابل‌های خروجی خود استفاده نمی‌کنند و همه کابل‌ها تک رنگ هستند (شکل ۹-۲۶).

## آنچه آموختیم:

برداشت



۱.

۲.

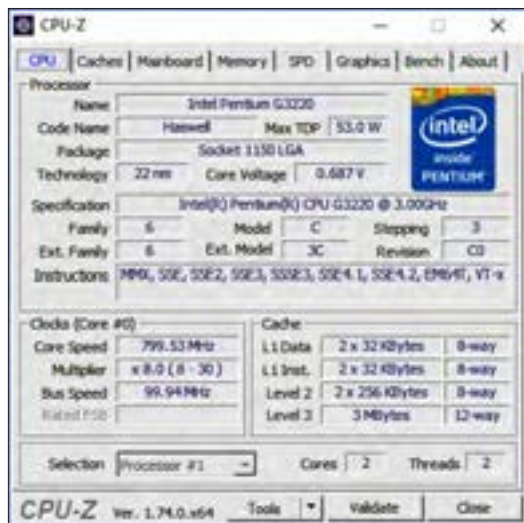
۳.

## ارزشیابی تکوینی مرحله ۵

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
انتخاب منبع تغذیه	مکان: کارگاه استاندارد سخت افزار تجهیزات: رایانه - دفترچه یا فایل راهنما - ولت متر- تستر زمان: ۱۰ دقیقه	بالاتر از حد انتظار	آشنایی با گزینه PFC- شناسایی UPS	۳
		قابل قبول	محاسبه توان منبع تغذیه - اندازه‌گیری ولتاژ خروجی کانکتورهای منبع تغذیه با استفاده از ولت متر	۲
		غیر قابل قبول	عدم توانایی در محاسبه توان منبع تغذیه و اندازه‌گیری ولتاژ خروجی کانکتورهای منبع تغذیه با استفاده از ولت متر	۱

## کارگاه ۱۰ نرم‌افزار CPU-Z

برای مشاهده مشخصات سخت‌افزاری هر رایانه، نرم‌افزارهای زیادی وجود دارند که یکی از معروف‌ترین آنها نرم‌افزار کم حجم CPU-Z است. این نرم‌افزار مشخصات قطعات اصلی رایانه را نشان می‌دهد. نصب این نرم‌افزار بسیار ساده است و به راحتی روی ویندوزهای مختلف اجرا می‌شود. این نرم‌افزار مشخصات پردازنده، برد اصلی، ماژول‌های حافظه و کارت گرافیکی را نمایش می‌دهد.



شکل ۹-۲۷- سربرگ CPU نرم‌افزار CPU-Z

## نصب و اجرای نرم‌افزار CPU-Z

- ۱ نرم‌افزار CPU-Z را نصب و آن را اجرا کنید.
  - ۲ سربرگ‌های مختلف این نرم‌افزار را مرور کنید. این نرم‌افزار دارای سربرگ‌هایی است که هر کدام مشخصات یکی از قسمت‌های سخت‌افزاری رایانه را نمایش می‌دهد.
  - ۳ سربرگ CPU را باز کنید و مشخصات CPU رایانه خود را با رایانه دیگری در کارگاه مقایسه کنید.
- در سربرگ CPU مشخصات پردازنده دیده می‌شود (شکل ۹-۲۷).

در یکی از سیستم‌های کارگاه مدرسه برنامه CPU-Z را اجرا کرده، جدول زیر را براساس سربرگ CPU تکمیل کنید.

مقدار	شرح	مشخصات	
		Package	Processor
		Specification	
		Level 3	Cache

۴ سربرگ Mainboard را باز کنید و مشخصات آن را بخوانید.

در سربرگ Mainboard مشخصات برد اصلی دیده می‌شود.

۵ سربرگ Memory را باز کنید و مشخصات حافظه اصلی سیستم را بخوانید.

ستون "مقدار" جدول زیر را براساس شکل ۹-۲۸ تکمیل کنید.

مقدار	شرح	مشخصات	
	نوع مازول حافظه	Type	General
	ظرفیت	Size	
	سرعت کاری	NB Frequency	

فعالیت  
کارگاهی



فعالیت  
کارگاهی



### سربرگ Graphics را باز کنید.

در سربرگ Graphics مشخصات کارت گرافیک فعال دیده می‌شود.



شکل ۹-۲۸. سربرگ Memory نرم‌افزار CPU-Z



شکل ۹-۲۹. سربرگ Graphics نرم‌افزار CPU-Z

### علت وجود بخش Display Device Selection در این سربرگ چیست؟

کنجکاوی



فعالیت کارگاهی



در یکی از سیستم‌های کارگاه هنرستان برنامه CPU-Z را اجرا کرده، جدول زیر را براساس سربرگ Graphics تکمیل کنید.

مقدار	شرح	مشخصات	
		Display Device Selection	
		Name	GPU
		Board Manuf	
	سرعت کاری هسته	Core	Clocks
		Size	Memory



## ارزشیابی تکوینی مرحله ۶

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	مراحل کار
۳		بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه استاندارد سخت افزار تجهیزات: رایانه - دفترچه یا فایل راهنما - نرم‌افزار شناسایی قطعات زمان: ۱۰ دقیقه	شناسایی قطعات به کمک نرم‌افزار
۲	خواندن مشخصات ظاهری و فنی پردازنده، حافظه اصلی و کارت گرافیک به کمک نرم‌افزار	قابل قبول		
۱	عدم توانایی در خواندن مشخصات ظاهری و فنی پردازنده، حافظه اصلی و کارت گرافیک به کمک نرم‌افزار	غیر قابل قبول		
<input type="checkbox"/> بلی		ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)		
<input type="checkbox"/> خیر				
معیار شایستگی انجام کار : کسب حداقل نمره ۲ از مرحله آماده‌سازی کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار				

## جدول ارزشیابی نهایی

شرح کار:
۱. انتخاب کیس متناسب با اجزای رایانه ۲. شناسایی برد اصلی ۳. شناسایی پردازنده و حافظه اصلی ۴. تشخیص کارت‌های توسعه و سرخود ۵. انتخاب منبع تغذیه ۶. شناسایی قطعات به کمک نرم‌افزار
استاندارد عملکرد:
اجزای یک سیستم رایانه و محل قرارگیری آنها روی برد اصلی یا درگاهی را که استفاده می‌کنند شناسایی کند و با استفاده از دفترچه یا فایل راهنما و نرم‌افزارهای شناسایی قطعات، بتواند مدل و مشخصات سیستم را تشریح کند.

شاخص‌ها:

شماره مرحله کار	شاخص‌های مرحله کار
۱	انتخاب کیس برای اجزای رایانه
۲	شناسایی و انتخاب برد اصلی رایانه سازگار با پردازنده و میزان حافظه اصلی مورد نیاز - خواندن مشخصات ظاهری و فنی پردازنده، حافظه اصلی و کارت گرافیک از روی علائم و حروف مندرج روی آن
۳	شناسایی و انتخاب پردازنده بر اساس نیاز - تعیین میزان حافظه اصلی - شناسایی و انتخاب حافظه اصلی بر اساس ظرفیت مورد نیاز و سازگار با بانک حافظه برد اصلی
۴	شناسایی کارت گرافیک در رایانه و تعیین محل پردازنده گرافیکی با توجه به دفترچه یا فایل راهنمای برد اصلی - شناسایی کارت‌های توسعه و کارت‌های سرخود
۵	محاسبه توان منبع تغذیه مورد نیاز بر اساس توان مصرفی قطعات - اندازه‌گیری ولتاژ خروجی کانکتورهای منبع تغذیه با استفاده از ولت متر
۶	شناسایی قطعات به کمک نرم‌افزار

## شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان: کارگاه سخت افزار مطابق استاندارد تجهیزات هنرستان‌ها

تجهیزات: رایانه - دفترچه یا فایل راهنما - نرم‌افزارهای شناسایی قطعات - ولت متر

زمان: ۵۰ دقیقه (انتخاب کیس مناسب با اجزای رایانه ۵ دقیقه - شناسایی برد اصلی ۵ دقیقه - شناسایی پردازنده و حافظه اصلی ۱۰ دقیقه - تشخیص کارت‌های توسعه و سرخود ۱۰ دقیقه - انتخاب منبع تغذیه مناسب ۱۰ دقیقه - شناسایی قطعات به کمک نرم‌افزار ۱۰ دقیقه)

## معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب کیس متناسب با اجزای رایانه	۱	
۲	شناسایی برد اصلی	۱	
۳	شناسایی پردازنده و حافظه اصلی	۱	
۴	تشخیص کارت‌های توسعه و سرخود	۱	
۵	انتخاب منبع تغذیه	۱	
۶	شناسایی قطعات به کمک نرم‌افزار	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مسئولیت پذیری (N72) - تصمیم‌گیری (N12) - تفکر خلاق (N15) - نقش در تیم (N53) - زبان انگلیسی دانش ارگونومیک (خود فرد) - کنترل حفاظتی الکتریکی و الکترونیکی (ابزار و تجهیزات) انتقال زباله‌های الکتریکی و الکترونیکی به مراکز بازیافت صنایع الکترونیکی امنیت ابزارها و وسایل - امانت داری دقت		
		۲	
	میانگین نمرات		
			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.

## واحد یادگیری ۱۰

### شایستگی مونتاژ قطعات رایانه

#### آیا تا به حال پی برده اید

- چرا باید زیر سینک‌های حرارتی از خمیر سیلیکون استفاده کرد؟
  - در صورت خرابی سیستم خنک‌کننده پردازنده، چه اتفاقی می‌افتد؟
  - در صورت نصب بیش از یک ماژول حافظه، باید از کدام بانک‌های حافظه استفاده شود؟
  - در صورت نصب دو ماژول حافظه متفاوت از نظر سرعت و ظرفیت، پردازنده با چه سرعتی با ماژول‌های حافظه کار می‌کند؟
  - در صورت عدم نصب پایه‌های نگهدارنده برد اصلی چه اتفاقی خواهد افتاد؟
  - چرا برای نصب قطعات بهتر است که از دستکش استفاده کنیم؟
  - چگونه می‌توان کانکتور منبع تغذیه ۴ پین را روی سوکت برد اصلی ۸ پین نصب کرد؟
  - انواع مختلف دیسک‌های نوری چه تفاوت‌هایی دارند؟
- هدف از این واحد شایستگی، مونتاژ قطعات یک رایانه است.

#### استاندارد عملکرد

با استفاده از دفترچه یا فایل راهنمای قطعات، اجزای سخت‌افزاری رایانه را مونتاژ کند و پس از اطمینان از صحت نصب قطعات، رایانه را راه‌اندازی کند و تنظیمات BIOS را انجام دهد.

## نصب و راه اندازی رایانه رومیزی

### مونتاژ رایانه

برای شروع عملیات مونتاژ باید ابزار مورد نیاز و قطعات را آماده کنیم.

#### کارگاه ۱ ابزار و قطعات مونتاژ

۱ ابزار مورد نیاز برای مونتاژ رایانه رومیزی را آماده کنید.

نام ابزار	عکس	توضیحات
پیچ گشتی چهارسو		برای باز کردن و یا بستن پیچ استفاده می‌شود. اکثر پیچ‌های استفاده شده در رایانه چهارسو هستند.
دم باریک		این ابزار برای جدا کردن درپوش محافظ شکاف توسعه از کیس استفاده می‌شود.
آچار بکس		با استفاده از این ابزار، پایه‌های نگهدارنده برد اصلی به بدنه کیس بسته می‌شود.
دستکش و دستبند ضد الکتریسیته ساکن		جلوگیری از آسیب ناشی از انتقال الکتریسیته ساکن شخص مونتاژ کار به قطعات الکترونیکی، حتماً از این وسیله استفاده کنید.

## ۲ قطعات رایانه را برای مونتاژ آماده کنید.



شکل ۱۰-۱. قطعات مورد نیاز مونتاژ

قطعات مورد نیاز:

- کیس
- منبع تغذیه
- برد اصلی
- پردازنده
- سیستم خنک کننده پردازنده
- حافظه اصلی
- کارت گرافیک (در صورت نیاز)
- دیسک سخت
- درایو نوری
- کابل‌های داده SATA

برداشت



### آنچه آموختم:

۱. ....
۲. ....
۳. ....

## ارزشیابی تکوینی مرحله ۱

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	مراحل کار
۲	توجه به همه موارد	قابل قبول	مسئولیت پذیری (N72) - تصمیم گیری (N12) - نقش در تیم (N53) - آموزش دیگران (N57) - کارآفرینی (N81) - زبان انگلیسی	شایستگی‌های غیرفنی
			دانش ارگونومیک (خود فرد) - کنترل حفاظتی الکتریکی و الکترونیکی (ابزار و تجهیزات)	ایمنی و بهداشت
۱	توجه به ایمنی و بهداشت	غیر قابل قبول	جمع آوری و انتقال زباله‌های الکتریکی، الکترونیکی و انتقال آن به مراکز بازیافت صنایع الکترونیکی	توجهات زیست محیطی
			امنیت ابزارها و وسایل دقت	نگرش
۳	دسته‌بندی ابزارها و قطعات به ترتیب اولویت استفاده در زمان مونتاژ	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه استاندارد سخت افزار	آماده‌سازی ابزارها و اجزای رایانه
۲	چیدن ابزارها و قطعات به گونه‌ای که کار مونتاژ به راحتی و با ایمنی کامل انجام شود	قابل قبول	تجهیزات: قطعات سخت افزاری سیستم - پیچ گوهی چهارسو - دم باریک - آچار بکس - دستبند ضدالکتریسیته	
۱	عدم توانایی در چیدن ابزارها و قطعات	غیر قابل قبول	زمان: ۱۰ دقیقه	

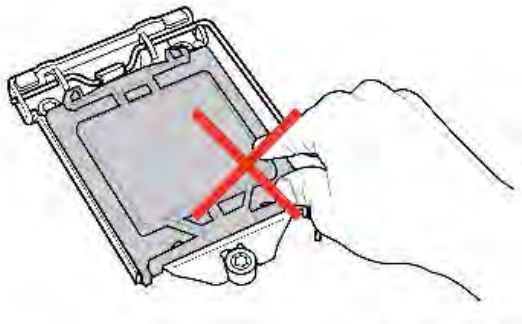
## کارگاه ۲ نصب پردازنده روی برد اصلی

### ۱ پردازنده و برد اصلی را با دقت از جعبه خارج کنید.

درون جعبه پردازنده، سیستم خنک کننده استاندارد پردازنده وجود دارد. سیستم خنک کننده شامل یک فن و یک سینک حرارتی است. در زیر سینک حرارتی مقداری خمیر سیلیکون چسبانده شده است که باید مواظب باشید، پاک نشود.

### لزوم استفاده از خمیر سیلیکون زیر سینک های حرارتی چیست؟

کنجکاو



شکل ۲-۱۰- سوکت LGA

روی سوکت LGA برد اصلی یک قطعه پلاستیک محافظ وجود دارد. این پلاستیک برای محافظت از پایه های سوکت پردازنده است و نباید آن را با دست از جای خود خارج کرد.



شکل ۳-۱۰

۲ برای نصب پردازنده روی برد اصلی ابتدا اهرم سوکت را به سمت پایین و بیرون فشار دهید تا نگهدارنده سوکت آزاد شود. سپس آن را به طرف بالا حرکت دهید تا قسمت قاب نگهدارنده پردازنده به سمت بالا حرکت کند و سوکت پردازنده دیده شود (شکل ۳-۱۰).

۳ سوکت پردازنده روی برد را بررسی کنید که از نظر وجود گرد و خاک و شیء خارجی کاملاً تمیز باشد.



شکل ۴-۱۰

۴ تمامی پایه های را که پردازنده روی آنها قرار می گیرد، از نظر ظاهری بررسی نمایید تا همه در یک راستا و یک جهت باشند و کجی و انحراف و شکستگی در آنها دیده نشود (شکل ۴-۱۰).

۵ پردازنده را در جهت صحیح داخل سوکت قرار داده، توجه کنید که فرورفتگی های لبه آن در



شکل ۵-۱۰

### جای خودش قرار گیرد.

هر پردازنده نشانه‌ای در یکی از گوشه‌ها و یا فرورفتگی در لبه‌های خود دارد. روی سوکت پردازنده برد اصلی نیز نشانه یا برجستگی‌هایی وجود دارد. جهت صحیح نصب پردازنده، بر اساس این نشانه‌ها و برجستگی‌ها مشخص می‌شود. با مشاهده دقیق پردازنده و سوکت آن، جهت صحیح قراردادن پردازنده روی سوکت برد اصلی تعیین می‌شود (شکل ۵-۱۰).

❦ اهرم سوکت را پایین آورده و در جای خود قرار دهید تا قاب محافظ، پردازنده را در جای خودش محکم نگه دارد (شکل ۶-۱۰). دقت کنید پلاستیک محافظ از جای خود خارج شود.



شکل ۶-۱۰

### کارگاه ۳ سیستم خنک‌کننده پردازنده

قدرت سیستم خنک‌کننده پردازنده باید متناسب با گرمای تولید شده به وسیله پردازنده باشد. سیستم خنک‌کننده استاندارد که همراه با پردازنده عرضه می‌شود، برای انتقال حرارت پردازنده کافی است. اگر دمای پردازنده از حد مجاز بیشتر شود، سیستم برای جلوگیری از آسیب دیدن پردازنده و دیگر قطعات به صورت خودکار خاموش می‌شود.



سیستم خنک‌کننده از یک فن و سینک حرارتی تشکیل شده و دارای کانکتوری برای تغذیه فن است و با چهار پایه روی برد اصلی نصب می‌شود (شکل ۷-۱۰). برای انتقال بهتر حرارت پردازنده به سیستم خنک‌کننده از خمیر سیلیکون استفاده می‌شود.

شکل ۷-۱۰- سیستم خنک‌کننده پردازنده



## نصب سیستم خنک کننده

فیلم شماره ۱۰۱۵۷: نصب پردازنده و سیستم خنک کننده

فیلم



فیلم را مشاهده کنید و مراحل نصب را انجام دهید.



شکل ۸-۱۰

۱ پایه‌های سیستم خنک کننده را روی سوراخ‌های تعبیه شده روی برد اصلی تنظیم کنید.

سیستم خنک کننده چهار پایه فشاری دارد که جهت بسته شدن، روی آنها مشخص است (شکل ۸-۱۰). دقت کنید جهت پایه‌ها مطابق شکل باشد.

از وجود خمیر سیلیکون زیر سیستم خنک کننده اطمینان حاصل کنید.

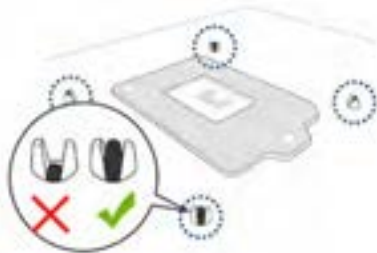


شکل ۹-۱۰

۲ با کمی فشار هر چهار پایه را جا بیندازید تا سیستم خنک کننده روی برد اصلی محکم شود (شکل ۹-۱۰). (ترتیب جانداختن چهار پایه را در فیلم شماره ۱۰۱۵۷ مشاهده کنید).

۳ برای بررسی صحت نصب، پایه‌های سیستم خنک کننده، پشت برد اصلی را مشاهده کنید (شکل ۱۰-۱۰).

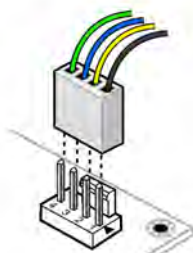
اطمینان حاصل کنید که پایه‌ها مانند شکل در جای خود قرار گرفته باشند.



شکل ۱۰-۱۰

۴ از روی راهنمای برد اصلی محل سوکت فن سیستم خنک کننده را پیدا کنید.

فن سیستم خنک کننده نیاز به تغذیه الکتریکی دارد. روی نقشه برد اصلی، کنار این سوکت چهار پین عبارت CPU\_FAN دیده می‌شود.



شکل ۱۱-۱۰

۵ جهت صحیح کانکتور و سوکت فن را با توجه به شکل ظاهری کانکتور تعیین کنید و کانکتور تغذیه را در جهت مناسب روی برد اصلی قرار دهید (شکل ۱۱-۱۰).

– در صورت خرابی سیستم خنک کننده پردازنده، چه اتفاقی می افتد؟  
– اگر سیستم خنک کننده دارای خمیر سیلیکون نباشد، چه مشکلی پیش می آید؟

کنجکاوی



#### کارگاه ۴ نصب ماژول حافظه

۱ در کنار بانک‌های حافظه روی برد اصلی، دو گیره برای نگهداری ماژول حافظه وجود دارد، آنها را با فشار دادن به طرفین باز کنید. شکل (۱۰-۱۲).

دقت کنید که زائده بانک حافظه منطبق با شکاف روی ماژول حافظه باشد.

ایمنی

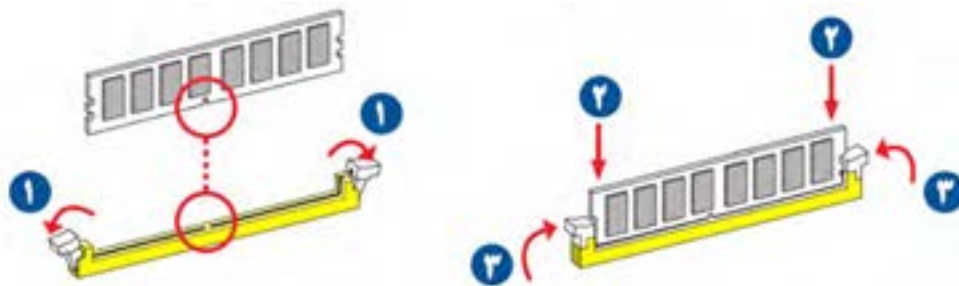


۲ ماژول حافظه را در شکاف بانک حافظه قرار دهید (شکل ۱۰-۱۲).

۳ با اندکی فشار بر روی ماژول حافظه آن را در جای خود نصب کنید.

اطمینان حاصل کنید که ماژول حافظه در محل بانک حافظه قرار گرفته، گیره‌ها به طور کامل بسته شده باشند.

ایمنی



شکل ۱۰-۱۲

#### فیلم شماره ۱۰۱۵۸: نصب ماژول حافظه

فیلم



فیلم شماره ۱۰۱۵۸ را مشاهده کرده، کنجکاوی زیر را انجام دهید.

– آیا بانک‌های حافظه برد اصلی با هم تفاوت دارند؟  
– در صورت نصب بیش از یک ماژول حافظه، از کدام بانک‌های حافظه باید استفاده شود؟  
– در صورت نصب دو ماژول حافظه متفاوت از نظر سرعت، پردازنده با چه سرعتی با ماژول‌های حافظه کار می کند؟  
– در صورت نصب چند ماژول حافظه، ظرفیت حافظه اصلی سیستم چگونه محاسبه می شود؟

کنجکاوی



برداشت



آنچه آموختیم:

۱. ....
۲. ....
۳. ....

### کارگاه ۵ نصب برد اصلی روی کیس

۱ با توجه به ظاهر برد اصلی و کیس، محل پایه‌های نگهدارنده را روی کیس مشخص کنید.



شکل ۱۰-۱۳

۲ پایه‌های نگهدارنده را با استفاده از ابزار مناسب (آچار بکس) در محل تعیین شده در مرحله قبل، روی کیس نصب کنید (شکل ۱۰-۱۳).

### در صورت عدم نصب پایه‌های نگهدارنده چه اتفاقی خواهد افتاد؟

کنجکاوی

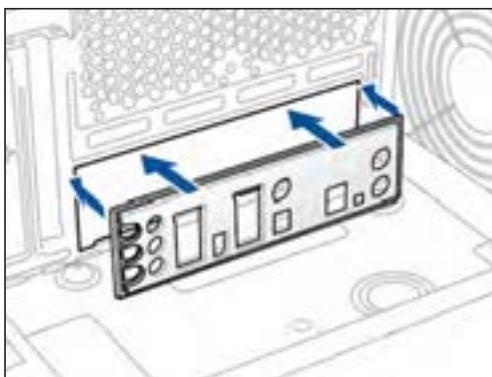


۳ با توجه به درگاه‌های برد اصلی جهت نصب صحیح محافظ درگاه‌های ورودی/خروجی را تعیین کنید. درون جعبه برد اصلی قطعه‌ای مشابه شکل ۱۰-۱۴ وجود دارد که به آن محافظ درگاه‌های ورودی/خروجی (I/O Shield) می‌گویند.



شکل ۱۰-۱۴

۴ لبه‌های محافظ را با محل آن روی کیس منطبق کرده، با فشار دادن لبه‌ها، آن را در جای خود محکم کنید (شکل ۱۰-۱۵).



شکل ۱۰-۱۵- جهت نصب محافظ درگاه‌های ورودی / خروجی

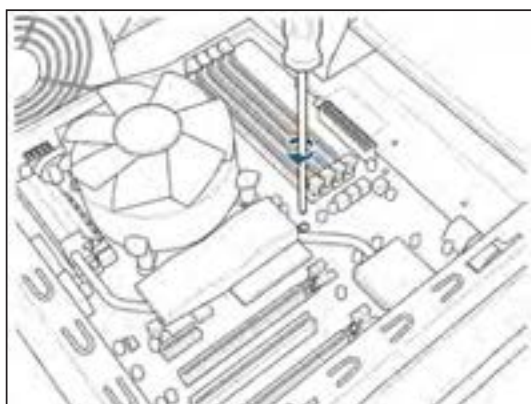
به علت اینکه لبه‌های محافظ و همچنین محل نصب آن روی کیس تیز و برنده است، در هنگام نصب موارد ایمنی را رعایت نمایید.

ایمنی

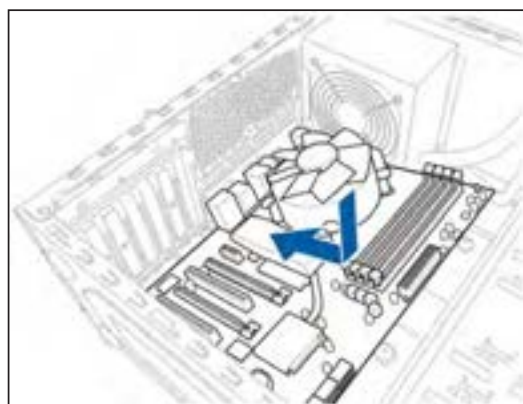


۵ با توجه به درگاه‌های برد اصلی و محافظ نصب شده، جهت قرار گرفتن برد اصلی در کیس را تعیین کنید (شکل ۱۰-۱۶).

۶ برد اصلی را روی پایه‌هایی که در مرحله ۱ روی شاسی نصب شده است، تنظیم کرده، پیچ‌های نگهدارنده برد اصلی را ببندید تا برد اصلی در جای خود محکم شود (شکل ۱۰-۱۷).  
۷ از بسته شدن کامل همه پیچ‌ها اطمینان حاصل کنید.



شکل ۱۰-۱۷- نصب برد اصلی در کیس



شکل ۱۰-۱۶- جهت قرار گرفتن برد اصلی

## ارزشیابی تکوینی مرحله ۲

نمره	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	مراحل کار
۳	لمس نکردن بین‌های سوکت پردازنده - استفاده از خمیر انتقال حرارت در صورت لزوم	بالتر از حد انتظار	مکان: کارگاه استاندارد سخت افزار تجهیزات: برد اصلی - پردازنده و سیستم خنک کننده آن - مازول حافظه - خمیرسیلیکون - کیس - پیچ گوشتی	نصب قطعات روی برد اصلی و نصب برد اصلی در کیس
۲	نصب پردازشگر - نصب سیستم خنک‌کننده پردازنده - نصب مازول حافظه - نصب برد اصلی	قابل قبول	چهارسو- محافظ درگاه‌های ورودی/خروجی - پایه‌های نگهدارنده برد اصلی - آچار بکس - دستبند ضد الکتریسیته	
۱	عدم توانایی در نصب پردازشگر - نصب سیستم خنک‌کننده پردازنده - نصب مازول حافظه - نصب برد اصلی	غیر قابل قبول	زمان: ۲۰ دقیقه	

### کارگاه ۶ کانکتورهای پنل جلوی کیس

رایج‌ترین کانکتورهای پنل جلوی کیس عبارت‌اند از :

- ..... : HDD LED ۱
- ..... : Power LED ۲
- ..... : Power Switch ۳
- ..... : Reset Switch ۴



شکل ۱۰-۱۸

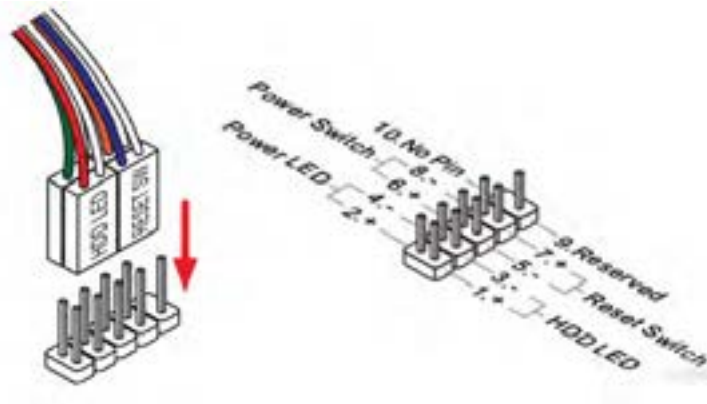


در جای تعیین شده عملکرد هر یک از کانکتورها را بنویسید.  
چه کانکتورهای دیگری می‌شناسید؟

### نصب کانکتورهای پنل جلوی کیس

۱ با استفاده از راهنمای برد اصلی محل اتصال کانکتورهای پنل جلوی کیس را پیدا کنید. معمولاً روی راهنمای برد اصلی محل نصب کانکتورهای پنل سیستم (چهار کانکتور رایج) با عنوان Front Panel Connectors مشخص می‌شود.

۲ مطابق راهنمای برد اصلی، کانکتورها را متصل کنید. در هنگام نصب کانکتورها به تطابق علامت‌های + و - دقت نمایید. معمولاً روی کانکتورها پایه‌های + و - و همین علامت‌ها روی نقشه برد اصلی درج شده است. (شکل ۱۰-۱۹)



شکل ۱۰-۱۹



جهت نصب این کانکتورها بسیار مهم است؛ زیرا در صورت نصب نادرست، پنل سیستم عملکرد درستی نخواهد داشت.

۳ با استفاده از راهنمای برد اصلی محل نصب کانکتورهای USB و صدا را پیدا کنید. در همه بردهای اصلی روش نصب کانکتورهای USB و صدا دارای استاندارد یکسان است.

۴ کانکتورهای USB و صدا را مطابق نقشه در جهت صحیح نصب کنید.

### فیلم شماره ۱۰۱۵۹: نصب کانکتورهای پنل جلوی کیس



فیلم شماره ۱۰۱۵۹: کمک می‌کند مراحل نصب را دقیق انجام دهید.

## کارگاه ۷ منبع تغذیه

محل نصب منبع تغذیه در کیس‌های مختلف متفاوت است. در بیشتر کیس‌ها منبع تغذیه در بالای کیس قرار می‌گیرد، اما در برخی از کیس‌های حرفه‌ای محل نصب منبع تغذیه در پایین کیس است.

### نصب منبع تغذیه

- ۱ کیس را در حالت خوابیده قرار دهید.
- ۲ منبع تغذیه را به صورتی در کیس قرار دهید که محل اتصال کابل برق شهری به طرف بیرون کیس قرار گیرد. فن منبع تغذیه با توجه به محل آن به طرف پایین یا بیرون کیس باشد.
- ۳ منبع تغذیه را در محل خود جا به جا کنید تا محل پیچ‌ها با حفره‌های کیس منطبق شود.
- ۴ هر چهار پیچ مربوط به منبع تغذیه را سر جای خود بسته و محکم کنید.

دقت کنید که در صورت وجود کلید تنظیم برق ۱۱۰/۲۲۰ ولت، این کلید حتماً روی ۲۲۰ ولت تنظیم شده باشد.

ایمنی



آیا امکان نصب منبع تغذیه در جهت‌های غیر صحیح وجود دارد؟

کنجکاوی



آنچه آموختم:

برداشت



۱. ....
۲. ....
۳. ....

## کارگاه ۸ کانکتورهای تغذیه برد اصلی

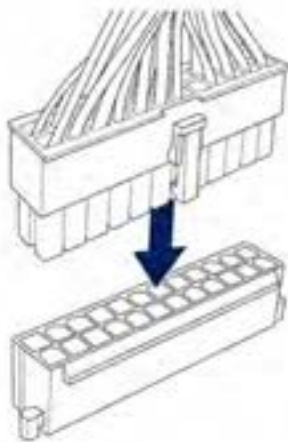
بعد از نصب برد اصلی کانکتورهای منبع تغذیه، برد اصلی را می‌توان نصب کرد. کانکتورها طوری طراحی شده‌اند که فقط در یک جهت نصب می‌شوند و امکان نصب کانکتورها در جهت معکوس وجود ندارد. روی برد اصلی دو سوکت برای تأمین ولتاژ مورد نیاز، وجود دارد.

الف) سوکت ۲۴ پایه برای تغذیه برد اصلی  
ب) سوکت ۴ یا ۸ پایه برای تغذیه پردازنده

در خروجی منبع تغذیه برای هر یک از این سوکت‌ها کانکتوری در نظر گرفته شده است.

### نصب کانکتورهای تغذیه برد اصلی

۱ با استفاده از راهنمای برد اصلی محل سوکت ۲۴ پایه را مشخص کنید.



شکل ۲۰-۱۰

۲ در کابل‌های خروجی منبع تغذیه کانکتور ۲۴ پایه را پیدا کنید.

در یک سمت سوکت تغذیه برد اصلی برآمدگی (خار نگهدارنده) وجود دارد. کانکتور منبع تغذیه دارای گیره است. دقت کنید که گیره و برآمدگی در یک سمت باشند. در غیر این صورت کانکتور در جای خود قرار نمی‌گیرد.

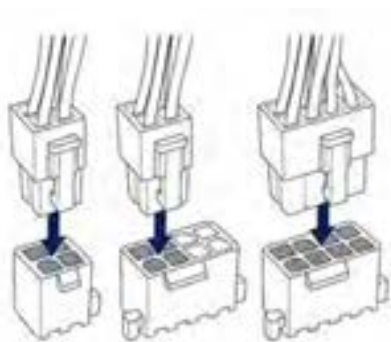
۳ مطابق شکل ۲۰-۱۰ کانکتور ۲۴ پایه را به محل مشخص شده روی برد اصلی متصل کنید و فشار دهید تا گیره در جای خود قرار گیرد.

۴ با استفاده از راهنمای برد اصلی تعیین کنید که برد اصلی دارای کدام یک از سوکت‌های ۴ یا ۸ پایه است. محل آن را روی برد اصلی مشخص کنید.

۵ در کابل‌های خروجی منبع تغذیه کانکتور ۴ یا ۴+۴ پایه را پیدا کنید.

دقت کنید که گیره کانکتور و برآمدگی سوکت در یک سمت باشند.

۶ مطابق شکل ۲۱-۱۰ با توجه به سوکت برد اصلی کانکتور ۴+۴ را به محل موردنظر متصل کرده، فشار دهید تا گیره آن در جای خود قرار گیرد.



شکل ۲۱-۱۰

فیلم شماره ۱۰۱۶۰: نصب کانکتورهای منبع تغذیه

فیلم



کنجکاوی



اگر سوکت برد اصلی ۸ پایه و کانکتور منبع تغذیه ۴ پایه باشد، کانکتور را چگونه نصب می‌کنید؟



## ارزشیابی تکوینی مرحله ۳

نمره	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	مراحل کار
۳		بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه استاندارد سخت افزار تجهیزات: کیس با برد اصلی نصب شده در آن - منبع تغذیه - راهنمای برد اصلی - ابزار مونتاژ - دستبند ضد الکتریسیته زمان: ۱۵ دقیقه	نصب منبع تغذیه و اتصال کانکتورهای منبع تغذیه و پنل جلوی کیس به برد اصلی
۲	نصب منبع تغذیه، اتصال کانکتورهای منبع تغذیه و پنل جلوی کیس به برد اصلی	قابل قبول		
۱	عدم توانایی اتصال صحیح کانکتورهای پنل جلوی کیس و منبع تغذیه به برد اصلی	غیر قابل قبول		

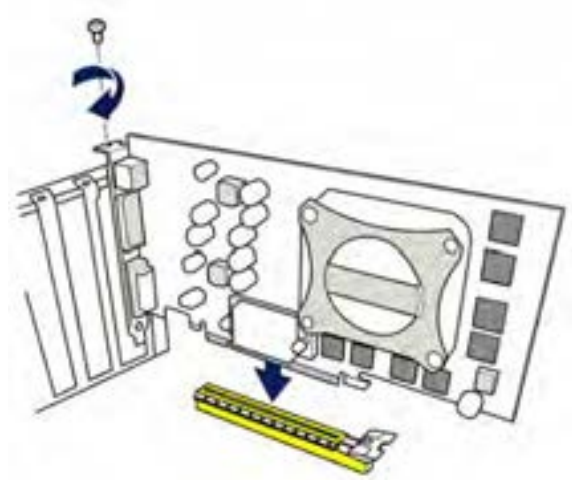
### کارگاه ۹ کارت گرافیک (Graphic Card)

#### نصب کارت گرافیک

۱ با استفاده از راهنمای برد اصلی، شکاف توسعه PCI Express را برای نصب کارت گرافیک مشخص کنید

۲ در پوش محافظ شکاف توسعه انتخاب شده را جدا کنید.

۳ کارت گرافیک را به صورتی روی شکاف توسعه قرار دهید که جهت درگاه‌های خروجی آن به سمت پشت کیس باشد.



شکل ۱۰-۲۲

در پوش‌ها دارای لبه‌های تیز و برنده هستند در هنگام جدا کردن آنها دقت کنید.

ایمنی



۴ با کمی فشار، کارت گرافیک را در شکاف توسعه قرار دهید به صورتی که گیره محافظ انتهایی شکاف توسعه در محل مخصوص در کارت گرافیک قرار گیرد.

۵ با بستن پیچ، کارت گرافیک را روی شاسی کیس محکم کنید.

برخی از کارت‌های گرافیک نیاز به کابل تغذیه مجزا دارند. این کانکتورها ۶ و یا ۸ پایه هستند.

یادداشت



فیلم شماره ۱۰۱۶۱: نصب کارت گرافیکی

فیلم



برای رایانه‌هایی که به توان گرافیکی بالا نیاز دارند چه راه حلی پیشنهاد می‌کنید؟

کنجکاوی



## کارگاه ۱۰ دیسک سخت (Hard Disk)

برای ذخیره دائم اطلاعات از حافظه‌های جانبی استفاده می‌شود. دیسک سخت، دیسک‌های نوری و حافظه‌های فلش نمونه‌هایی از حافظه‌های جانبی هستند. دیسک سخت روی شاسی کیس نصب می‌شود.

### نصب دیسک سخت

۱ با توجه به شاسی کیس محل نصب دیسک سخت را مشخص کنید (شکل ۱۰-۲۳).



شکل ۱۰-۲۳

۲ دیسک سخت را به صورتی در دست بگیرید که سطح فلزی آن به طرف بالا بوده، کانکتورهای آن به سمت برد اصلی و در دسترس باشند (شکل ۱۰-۲۴).

۳ دیسک سخت را به صورت کشویی در محل مناسب شاسی کیس قرار دهید.

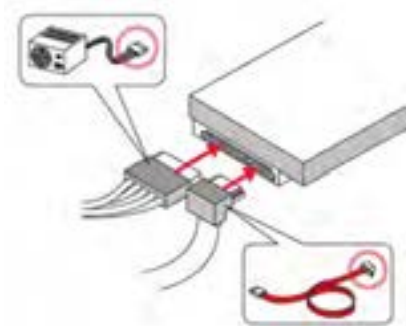
۴ محل بستن پیچ دیسک سخت را با جابه‌جا کردن دیسک سخت نسبت به محل حفره‌های شاسی تنظیم کنید.

۵ با بستن دو پیچ در دو طرف دیسک سخت، آن را در جای خود محکم کنید.



شکل ۱۰-۲۴

روی دیسک سخت دو درگاه وجود دارد که یکی محل اتصال کابل تغذیه و دیگری محل اتصال کابل داده است. شکل ظاهری و اندازه درگاه منبع تغذیه بزرگ‌تر از درگاه داده است.



شکل ۱۰-۲۵

۶ برای تأمین ولتاژ دیسک سخت کانکتور SATA منبع تغذیه را به درگاه تغذیه دیسک سخت متصل کنید (شکل ۱۰-۲۵).

هنگام نصب دقت کنید زیرا این کانکتور تنها در یک جهت نصب می‌شود.

۷ با استفاده از راهنمای برد اصلی محل نصب کابل داده SATA را روی برد اصلی شناسایی کنید.

۸ یک سر کابل داده SATA را به درگاه SATA برد اصلی و سر دیگر آن را به محل تعیین شده در مرحله ۷ متصل کنید.

کابل SATA در جعبه برد اصلی قرار دارد.

فیلم شماره ۱۰۱۶۲: نصب دیسک سخت

فیلم



در راهنمای چند برد اصلی متفاوت محل اتصال کابل SATA را پیدا کنید. آیا تعداد و محل آنها در همه بردهای اصلی یکسان است؟

فعالیت کارگاهی



در مورد حافظه‌های جانبی جدیدی تحقیق کنید که امروزه در کنار دیسک سخت استفاده می‌شوند.

پژوهش



## کارگاه ۱۱ دیسک‌گردان نوری (Optical Disk Drive)



شکل ۱۰-۲۶- دیسک‌گردان نوری

یکی دیگر از حافظه‌های جانبی دیسک نوری است که با ظرفیت‌های متفاوت در بازار وجود دارد. نصب دیسک‌گردان نوری مشابه دیسک سخت است، تنها تفاوت آنها در روش قرار دادن دیسک‌گردان نوری در شاسی کیس است.

انواع مختلف دیسک‌های نوری را شناسایی کرده، تفاوت آنها را بیان کنید.



### نصب دیسک‌گردان نوری

۱ جایگاه نصب دیسک‌گردان نوری را در کیس مشخص کنید. تعداد جایگاه‌های نصب دیسک‌گردان نوری در کیس‌ها متفاوت است ولی ابعاد همه آنها یکسان است.

۲ در پیچه جایگاه دیسک‌گردان نوری روی پنل جلوی کیس را از جای خود خارج کنید. در پنل جلوی کیس برای هر یک از جایگاه‌های دیسک نوری دریچه‌ای وجود دارد.

۳ دیسک‌گردان نوری را مطابق شکل ۱۰-۲۷ به صورت کشویی در جای خود قرار دهید.

۴ با جابه‌جا کردن دیسک‌گردان نوری، محل بستن پیچ‌ها را با محل حفره‌های شاسی تنظیم کنید. دقت کنید قاب جلوی دیسک‌گردان با قاب کیس در یک جهت باشد (شکل ۱۰-۲۸).



شکل ۱۰-۲۸- دیسک‌گردان نوری



شکل ۱۰-۲۷- دیسک‌گردان نوری

۵ با بستن چهار پیچ (دو به دو در طرفین) دیسک‌گردان را محکم کنید.

۶ کانکتور SATA منبع تغذیه را به درگاه تغذیه دیسک‌گردان نوری متصل کنید.

۷ با استفاده از راهنمای برد اصلی محل اتصال کابل‌های داده SATA را روی برد اصلی مشخص کنید.

۸ با تطبیق ظاهر کانکتور و محل اتصال، یک سر این کابل را به درگاه داده دیسک‌گردان نوری و سر دیگر را به محل تعیین شده در مرحله ۷ متصل کنید. برای اتصال درگاه اطلاعات دیسک‌گردان نوری به برد اصلی از کابل داده SATA موجود در جعبه برد اصلی استفاده کنید.

فیلم شماره ۱۰۱۶۳: نصب دیسک‌گردان نوری درون کیس

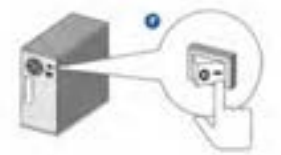


## ارز شیبایی تکوینی مرحله ۴

نمره	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	مراحل کار
۳	نصب post card در شکاف های توسعه در صورت لزوم جهت تشخیص خطا و رفع آن یا بررسی هر یک از کارت ها	بالاتر از حد انتظار		نصب کارت های توسعه و حافظه جانبی (دیسک سخت) و دیسک گردان در کیس و اتصال کابل داده آنها به برد اصلی و کانکتور منبع تغذیه به آنها
۲	نصب کارت گرافیک - نصب کارت های توسعه مورد نیاز - نصب حافظه جانبی (دیسک سخت) و دیسک گردان در کیس و اتصال کابل داده آنها به برد اصلی و کانکتور منبع تغذیه به آنها	قابل قبول	مکان: کارگاه استاندارد سخت افزار تجهیزات: کیس - دیسک سخت و دیسک گردان - کابل داده SATA - کارت های توسعه - ابزار مونتاز - دستبند ضد الکتریسیته زمان: ۲۰ دقیقه	
۱	عدم توانایی در نصب کارت گرافیک و نصب کارت های توسعه مورد نیاز - نصب حافظه جانبی (دیسک سخت) و دیسک گردان در کیس - اتصال کابل داده آنها به برد اصلی و کانکتور منبع تغذیه به آنها	غیر قابل قبول		



شکل ۱۰-۲۹



شکل ۱۰-۳۰

### کارگاه ۱۲ بررسی نهایی (Final Control)

برای اینکه از انجام کار مونتاز اطمینان حاصل کنید، لازم است مراحل زیر را دنبال کنید:

۱ از نصب صحیح کابل ها و محکم بودن آنها اطمینان حاصل کنید.

۲ بعد از اطمینان از صحت نصب، درب های کیس را ببندید.

۳ کابل تصویر نمایشگر، کابل صفحه کلید و کابل ماوس را با توجه به نوع کانکتورهای آنها به درگاه های مربوطه متصل کنید.

۴ در صورتی که منبع تغذیه دارای کلید تنظیم ولتاژ ورودی برق شهری است آن را در حالت ۲۲۰ ولت تنظیم کنید.

۵ در صورتی که منبع تغذیه کلید روشن/خاموش دارد، آن را در حالت خاموش قرار دهید.

۶ کابل برق منبع تغذیه را مطابق شکل ۱۰-۳۲ به دستگاه رایانه و برق شهری متصل کنید.

۷ کلید روشن/خاموش منبع تغذیه را در حالت روشن قرار دهید (شکل ۱۰-۳۰).

با استفاده از کلید پنل جلوی کیس، سیستم را روشن کنید. بعد از شنیدن بوق صحت سیستم، صفحه اولیه‌ای مطابق شکل ۱۰-۳۱ مشاهده خواهید کرد.



شکل ۱۰-۳۱

### آنچه آموختیم:

برداشت



۱. ....
۲. ....
۳. ....

## ارزشیابی تکوینی مرحله ۵

مرحله	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	مراحل کار
۳	عیب‌یابی در بررسی نهایی اتصالات	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه استاندارد سخت‌افزار تجهیزات: کیس با برد اصلی و منبع تغذیه - ماوس و صفحه کلید و صفحه نمایش - ابزار مونتاز - دستبند ضد الکتریسیته	بررسی نهایی و اتصال دستگاه‌های ورودی و خروجی مورد نیاز
۲	تشخیص انواع درگاه‌ها- اتصال دستگاه‌های ورودی / خروجی به درگاه‌ها- اتصال ماوس و صفحه کلید و صفحه نمایش	قابل قبول	زمان: ۱۰ دقیقه	
۱	عدم توانایی در تشخیص انواع درگاه‌ها- اتصال دستگاه‌های ورودی/ خروجی به درگاه‌ها- اتصال ماوس و صفحه کلید و صفحه نمایش	غیر قابل قبول		

## کاربری BIOS

برای راه‌اندازی اولیه سیستم برنامه‌ای نیاز است که علاوه بر شناسایی قطعات و اطمینان از سالم بودن آنها، عملیات راه‌اندازی سیستم را مدیریت کند. به این برنامه BIOS می‌گویند که روی تراشه‌ای در برد اصلی از نوع حافظه‌های فقط خواندنی با نام ROM BIOS ذخیره شده است.

در زمان خاموش بودن سیستم، ساعت داخلی رایانه چرا متوقف نمی‌شود؟

کنجکاوی



یادداشت



سیستم در حالت اولیه دارای تنظیمات پیش‌فرض است و با توجه به ساختار برد اصلی به صورتی تنظیم شده است که در بهترین وضعیت کار کند؛ بنابراین تازمانی که ضرورت ندارد این تنظیمات را تغییر ندهید.

روی مدل‌های متنوع برد اصلی، انواع مختلفی از BIOS وجود دارند. بهترین راهنما برای استفاده از تنظیمات در BIOS راهنمای برد اصلی است. در این بخش با یکی از نسخه‌های BIOS آشنا می‌شوید. سایر برنامه‌های BIOS هم کم و بیش شبیه به هم بوده و بخش‌های مشترک بسیاری دارند.

ورود به BIOS کارگاه ۱۳

۱ برای ورود به BIOS هنگام راه‌اندازی رایانه دکمه F2 را فشار دهید. (شکل ۱۰-۳۲)

برای ورود به BIOS کلیدی از صفحه کلید در نظر گرفته شده است. این کلید در تمام سیستم‌ها یکسان نیست. برای اطلاع از این کلید باید به راهنمای برد اصلی مراجعه کنید. در بیشتر رایانه‌ها در صفحه اول راه‌اندازی رایانه در پایین صفحه، کلید ورود به BIOS در عبارتی مشخص می‌شود.



شکل ۱۰-۳۲



در رایانه‌های کارگاه کلید ورود به Bios را، هنگام راه‌اندازی رایانه بخوانید.



صفحه آغازین را بررسی کنید.

برنامه‌های BIOS جدید دارای دو نمای ساده و پیشرفته هستند. تنظیمات اصلی و پرکاربرد مانند تنظیم تاریخ، ساعت، زبان برنامه و اولویت‌بندی قطعات برای راه‌اندازی سیستم در نمای ساده به راحتی در دسترس هستند ولی در نمای پیشرفته علاوه بر این تنظیمات امکان تنظیمات بیشتری فراهم شده است.



شکل ۱۰-۳۳- صفحه اصلی BIOS

در شکل ۱۰-۳۳ گزینه Exit/Advanced Mode برای خروج از BIOS و یا تغییر شکل نمایشی از ساده به پیشرفته در نظر گرفته شده است.

از نمای ساده به نمای پیشرفته بروید و امکانات دو نما را با هم مقایسه کنید.

نمای پیشرفته براساس دسته‌بندی تنظیمات سیستم، دارای منو یا سربرگ برای تنظیماتی مانند پیکربندی CPU, USB, SATA است. شکل ۱۰-۳۴ نمای پیشرفته BIOS را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰-۳۴- نمای پیشرفته BIOS

#### ۴ تنظیمات را ذخیره کنید و خارج شوید.

برای ذخیره و خروج از BIOS گزینه Exit در برنامه‌های BIOS وجود دارد.



شکل ۱۰-۳۵- منوی خروج از BIOS

- \_ **Load Optimized Default:** بازگشت به تنظیمات پیش فرض در بهترین وضعیت
- \_ **Save Changes & Reset:** ذخیره تنظیمات و راه‌اندازی مجدد
- \_ **Discard Changes & Exit:** خروج بدون ذخیره تنظیمات

## کارگاه ۱۴ شناسایی قطعات در BIOS

یکی از کاربردهای برنامه BIOS شناسایی قطعات نصب شده روی برد اصلی است. این قطعات عبارت‌اند از پردازنده، حافظه اصلی، کارت گرافیک، دیسک‌گردان‌های نوری و دیسک‌های سخت. نام تجاری، مدل و مشخصات این قطعات در BIOS قابل مشاهده است.

### شناسایی قطعات و تنظیم گذرواژه

۱ وارد BIOS سیستم شوید.

۲ از منوی اصلی مشخصات قطعات را بخوانید و در جدول زیر وارد کنید.

نام تجاری پردازنده	
فرکانس کاری هسته پردازنده	
میزان حافظه اصلی	
سرعت حافظه اصلی	
تاریخ سیستم	
ساعت سیستم	

۳ برای امنیت رایانه، روی سیستم گذر واژه تعیین کنید.

از دیگر کاربردهای BIOS تعیین گذرواژه روی سیستم برای ایمنی بیشتر ورود است. در منوی Main علاوه بر مشخصات عمومی، امکان تعیین گذرواژه برای ورود به سیستم و برنامه BIOS در گزینه Security وجود دارد.

در منوی Security دو نوع گذرواژه پیش‌بینی شده است:

الف. User Password: برای مشاهده تنظیمات

ب. Administrator Password: برای مشاهده و تغییر تنظیمات

به صورت پیش‌فرض هیچ گذر واژه‌ای وجود ندارد و مقابل هر دو گزینه عبارت Not Installed دیده می‌شود و در صورت قرار دادن گذرواژه، عبارت Installed ظاهر خواهد شد.

برای قراردادن گذرواژه User مراحل زیر را دنبال کنید:

۱. گزینه User Password را انتخاب کنید و کلید Enter را فشار دهید.

۲. در کادر Create New Password گذرواژه دلخواه را وارد کنید و کلید Enter را فشار دهید.

۳. برای تأیید گذرواژه وارد شده، دوباره گذرواژه را وارد کنید و کلید Enter را فشار دهید.

۴. تنظیم را ذخیره و سیستم را راه‌اندازی کنید.

با توجه به اینکه سیستم‌های کارگاه برای استفاده آموزشی و عمومی است، پس از تمرین تعیین گذرواژه، گذرواژه را حذف کنید.

یادداشت



– بعد از تعیین گذرواژه User، تنظیمات BIOS را ذخیره کرده، از BIOS خارج شده، دوباره وارد BIOS شوید. ورود به BIOS چه تغییری کرده است؟  
– آیا امکان تغییر ساعت و تاریخ سیستم را دارید؟  
– آیا امکان تعیین گذرواژه Administrator را دارید؟

کنجکاوی



برای یکی از سیستم‌های کارگاه گذرواژه Administrator قرار دهید.

فعالیت کارگاهی



#### ۴ گذرواژه User را تغییر دهید.

اگر قبلاً برای User تعیین گذرواژه شده باشد، عبارت Installed مقابل گزینه User Password دیده می‌شود. برای تغییر گذرواژه user مراحل مشابه به تعیین گذرواژه انجام دهید. با این تفاوت که در ابتدای گذرواژه قبلی پرسیده می‌شود و در صورت وارد کردن گذرواژه قبلی می‌توانید مراحل تغییر گذرواژه را ادامه دهید.

#### ۵ گذرواژه User را حذف کنید.

حذف گذرواژه، مشابه تغییر گذرواژه است با این تفاوت که هیچ گذرواژه‌ای وارد نمی‌کنیم. اکنون گذرواژه سیستم خود را حذف کنید تا در استفاده بعدی، کاربران دچار مشکل نشوند.  
حذف گذرواژه Administrator مشابه حذف گذرواژه User است. در برخی از نسخه‌های BIOS گزینه‌ای مانند Password Check وجود دارد که با تنظیم آن علاوه بر هنگام ورود به BIOS، هنگام بوت شدن سیستم هم از کاربر درخواست گذرواژه می‌شود. در برخی از نسخه‌های BIOS فقط گذرواژه Administrator وجود دارد.

در سیستم‌های کارگاه وضعیت گذرواژه و محدوده عملکرد آن را در دو حالت Administrator و User بررسی کنید.

فعالیت کارگاهی



### کارگاه ۱۵ ترتیب راه اندازی سیستم

هر رایانه‌ای برای شروع کار نیاز به سیستم عامل دارد. سیستم عامل روی حافظه جانبی نصب می‌شود. در شروع کار، رایانه باید محل سیستم عامل را پیدا کند و بخش‌های مورد نیاز سیستم عامل را به حافظه اصلی منتقل کند. به این فرایند، بوت شدن سیستم می‌گویند.  
به منظور تعیین اولویت تجهیزات برای بوت شدن سیستم، از زبانه Boot استفاده می‌کنیم.



شکل ۱۰-۳۶- زبانه Boot در BIOS

## تغییر اولویت راه‌اندازی

۱ در منوی اصلی بخش **Boot option Priorities** را پیدا کنید.

۲ با زدن کلید **Enter** وارد گزینه‌های **Boot option** شوید.

۳ اولویت بوت را تغییر دهید و دیسک‌گردان نوری را برای راه‌اندازی سیستم انتخاب کنید.

در این بخش می‌توان دیسک‌های سخت نصب شده، دیسک‌گردان‌های نوری، درگاه USB و شبکه را برای راه‌اندازی سیستم انتخاب کرد. برای تغییر تنظیمات از کلیدهای خاصی استفاده می‌شود. این کلیدها و عملکرد آنها در قسمتی از صفحه نوشته شده است. در شکل ۱۰-۳۶ کلیدهای + و - برای تغییر تنظیمات پیش‌بینی شده است. با استفاده از این کلیدها براساس اولویت به ترتیب حافظه مورد نظر خود را به عنوان وسیله راه‌انداز سیستم انتخاب کنید.

۴ تغییرات را ذخیره کرده، سیستم را راه‌اندازی کنید.

دیسک‌گردان نوری را به عنوان اولین قطعه برای بوت شدن سیستم قرار دهید و سیستم را با یک لوح فشرده بوت کنید.

فعالیت  
کارگاهی



## کارگاه ۱۶ تنظیمات پیشرفته BIOS

تنظیمات پیشرفته BIOS در منوی Advanced قرار دارد.



شکل ۱۰-۳۷- زبانه Advanced در BIOS

همان طور که در شکل ۱۰-۳۷ می بینید، در این منو تنظیمات مربوط به قطعات SATA متصل شده به سیستم، پورت USB، کارت های OnBoard مثل کارت صدا و شبکه دیده می شود. با انتخاب هر گزینه ای در BIOS، راهنمای آن در صفحه دیده می شود.

**۱** با استفاده از BIOS سیستم کارگاه، تعیین کنید کدام کارت ها در سیستم شما Onboard هستند.

**۲** با استفاده از راهنمای BIOS گزینه های USB Configuration را بررسی کنید.

**۳** پورت USB سیستم خود را غیرفعال کنید.

آنچه آموختم:

۱. ....
۲. ....
۳. ....

برداشت



## ارزشیابی تکوینی مرحله ۶

نمره	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	مراحل کار
۳	انجام تنظیمات پیشرفته	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه استاندارد سخت افزار	تنظیم BIOS
۲	اجرای برنامه BIOS - انجام تنظیمات مورد نیاز در BIOS	قابل قبول	تجهیزات: رایانه مونتاز شده و آماده به کار	
۱	عدم توانایی در اجرای برنامه BIOS - انجام تنظیمات مورد نیاز در BIOS	غیر قابل قبول	زمان: ۱۵ دقیقه	
<input type="checkbox"/> بلی		ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)		
<input type="checkbox"/> خیر				
معیار شایستگی انجام کار : کسب حداقل نمره ۲ از مرحله آماده سازی کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی ، ایمنی، بهداشت ، توجهات زیست محیطی و نگرش کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار				

## جدول ارزشیابی نهایی

### شرح کار:

- آماده سازی ابزارها و اجزای رایانه برای مونتاز
- نصب قطعات روی برد اصلی و نصب برد اصلی در کیس
- نصب منبع تغذیه و اتصال کابل های برق برد اصلی و کابل های پل جلوی کیس به برد اصلی
- نصب کارت های توسعه و حافظه جانبی (دیسک سخت) و دیسک گردان
- بررسی نهایی و اتصال دستگاه های ورودی و خروجی مورد نیاز
- تنظیم BIOS

### استاندارد عملکرد:

با استفاده از دفترچه یا فایل راهنمای قطعات، اجزای سخت افزاری رایانه را مونتاز کند و پس از اطمینان از صحت نصب قطعات، رایانه را راه اندازی نماید و تنظیمات BIOS را انجام دهد.

### شاخص ها:

شماره مرحله کار	شاخص های مرحله کار
۱	چیدن ابزارها و قطعات به گونه ای که کار مونتاز به راحتی و با ایمنی کامل انجام شود - بستن دستبند ضد الکتریسیته
۲	نصب برد اصلی - نصب پردازشگر روی برد اصلی - نصب سیستم خنک کننده پردازنده - نصب ماژول حافظه - نصب محافظ درگاه های ورودی/خروجی (I/O SHEILD) - نصب برد اصلی در کیس
۳	نصب منبع تغذیه در کیس - اتصال کانکتورهای منبع تغذیه به برد اصلی - اتصال کانکتورهای پل جلوی کیس به برد اصلی
۴	نصب کارت گرافیک - نصب کارت های توسعه مورد نیاز - نصب حافظه جانبی (دیسک سخت) در کیس - اتصال کابل داده دیسک سخت به برد اصلی - اتصال کانکتور منبع تغذیه به دیسک سخت - نصب دیسک گردان در کیس - اتصال کابل داده دیسک گردان به برد اصلی - اتصال کانکتور منبع تغذیه به دیسک گردان
۵	بررسی نهایی - اتصال ماوس و صفحه کلید - اتصال صفحه نمایش
۶	روشن کردن رایانه - ورود به برنامه BIOS - انجام تنظیمات در BIOS



### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان : کارگاه سخت افزار مطابق استاندارد تجهیزات هنرستان ها

تجهیزات : جعبه رایانه - برد اصلی - ماژول حافظه - کارت گرافیک - بلندگو - میکروفن - کارت صدا - کارت ویدئو - منبع تغذیه - کارت شبکه - فن - مانیتور - ولت متر - پیچ گوشتی چهارسو- دم باریک - آچار بکس - دستبند ضد الکتریسیته - دفترچه راهنمای نصب و راه اندازی مربوط به وسایل

زمان : ۹۰ دقیقه (آماده سازی ابزارها و اجزای رایانه ۱۰ دقیقه - نصب قطعات روی برد اصلی و نصب برد اصلی در کیس ۲۰ دقیقه - نصب منبع تغذیه و اتصال کانکتورهای منبع تغذیه و پنل جلوی کیس به برد اصلی ۱۵ دقیقه - نصب کارت های توسعه و حافظه جانبی (دیسک سخت) و دیسک گردان ۲۰ دقیقه - بررسی نهایی و اتصال دستگاه های ورودی و خروجی مورد نیاز ۱۰ دقیقه - تنظیم BIOS ۱۵ دقیقه)

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی ابزارها و اجزای رایانه برای مونتاژ	۱	
۲	نصب قطعات روی برد اصلی و نصب برد اصلی در کیس	۱	
۳	نصب منبع تغذیه و اتصال کابل های برق برد اصلی و کابل های پنل جلوی کیس به برد اصلی	۱	
۴	نصب کارت های توسعه و حافظه جانبی (دیسک سخت) و دیسک گردان	۱	
۵	بررسی نهایی و اتصال دستگاه های ورودی و خروجی مورد نیاز	۱	
۶	تنظیم BIOS	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مسئولیت پذیری (N72) - تصمیم گیری (N12) - نقش در تیم (N53) - آموزش دیگران (N57) - کارآفرینی (N81) - زبان انگلیسی دانش ارگونومیک (خود فرد) - کنترل حفاظتی الکتریکی و الکترونیکی (ابزار و تجهیزات) انتقال زباله های الکتریکی و الکترونیکی به مراکز بازیافت صنایع الکترونیکی امنیت ابزارها و وسایل - دقت	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.

- ۱- شورای برنامه‌ریزی درسی گروه رایانه . (۱۳۹۴). برنامه درسی رشته شبکه و نرم‌افزار رایانه. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۲- شورای برنامه‌ریزی درسی گروه رایانه. (۱۳۹۳). استاندارد ارزشیابی حرفه فناوری اطلاعات و ارتباطات. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۳- شورای برنامه‌ریزی درسی گروه رایانه. (۱۳۹۲). استاندارد شایستگی حرفه فناوری اطلاعات و ارتباطات. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۴- محمدی، محمدرضا و قاسمی، عفت. (۱۳۹۳). کاربرد Illustrator . کد ۹۰-۹/۱۵ ف ه. تهران: نشر کتاب‌های درسی ایران.

- 5- Rathbone.A (2015). Windows 10 For Dummies .New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.
- 6- Windows 10 help.2015, Windows 10 help. <http://windows.microsoft.com/en-us/windows-10,2016>
- 7- Asadi,A(2015), Windows 10 for Beginners, Imagine Publishing Ltd,Volume(22),Issue 4,pages 10-17 ,52-55,64
- 8- windows10themes.2016, Shared Printing. <http://www.windows10themes.net/guides/manually-add-network-printer-windows-10-shared-printing-10,2016>
- 9- LaserJet 1102w Printer User's manual
- 10- Printer Samsung SCX-4200 User's manual
- 11- LaserJet P3005 Series printers User Guide
- 12- BMP 61 Label Printer User's manual
- 13- Chambers,M.L(2001). Scanners for Dummies. New Jersey : John Wiley & Sons
- 14- Scanjet 4800 series Photo Scanner User's manual
- 15- Scanjet 5590 digital flatbed scanner User's manual
- 16- Webcam User's Guide
- 17- Logitech® Webcam C260 User's Guide
- 18-Marmel,E,(2015). Teach Yourself VISUALLY Word 2016.New jersey: John Wiley & Sons
- 19- Vandome,N(2016). Word 2016 in easy steps.USA. *Easy Steps* Limited
- 20- Word help.2015, Word 10 help. <https://support.office.com/en-us/word,2016>
- 21- Schmid ,C.(2011) . Complete A+ Guide to PC Repair : Pearson IT Certification

