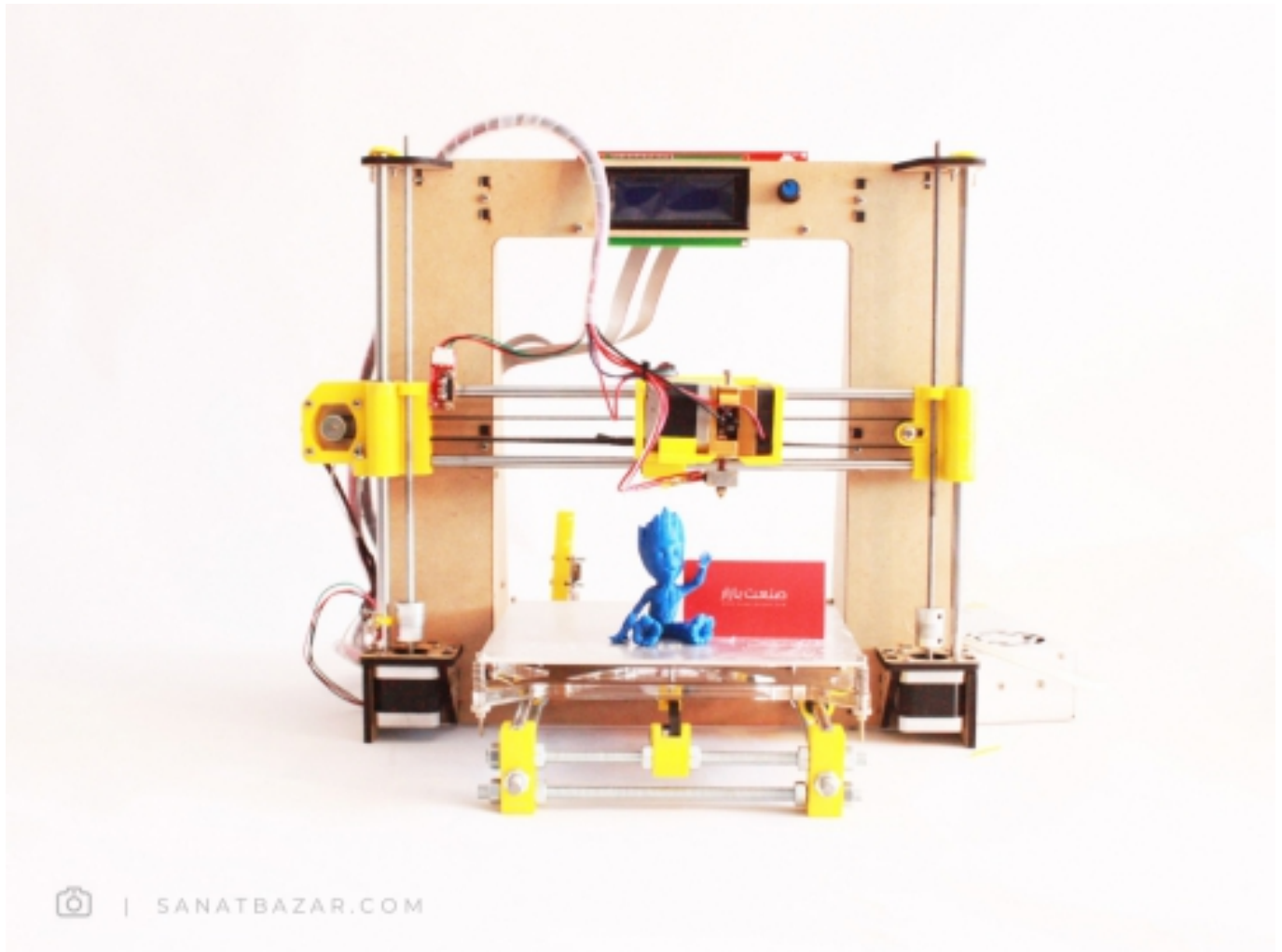


## آموزش ساخت پرینتر سه بعدی با کمترین هزینه



در صورتی که میخواهید یک پرینتر سه بعدی با کمترین هزینه بسازید و یا قصد خرید **کیت پرینتر سه بعدی** دارید این مطلب به شما کمک خواهد کرد. پرینتر سه بعدی پروسا یکی از محبوب ترین کیت های پرینتر سه بعدی است. این پرینتر سه بعدی که توسط جوزف پروسا در سال ۲۰۱۲ ساخته شد، به سرعت در بین سازندگان محبوبیت خاصی پیدا کرد و به دلیل منبع باز بودن آن چندین مدل از آن در جهان توسط افراد مختلف توسعه یافت که هر یک ویژگی های خود را داشتند. در این جا قصد داریم آموزش مرحله به مرحله ساخت یک مدل از پرینتر سه بعدی پروسا را آموزش دهیم که توسط تیم تولید محتوا صنعت بازار توسعه داده شده است. در این مدل از پرینتر سه بعدی پروسا هم از بدنه پلکسی و هم از ام دی اف می توانید استفاده کنید. همچنین طراحی این پرینتر سه بعدی منبع باز به گونه ای تغییر داده شده است که سادگی ساخت و راحتی در استفاده را به همراه داشته باشد. و نکته دیگر این که مجموعه کامل **کیت پرینتر سه بعدی پروسا** به همراه دفترچه راهنمای ساخت در فروشگاه صنعت بازار قابل خرید است. البته **کیت پرینتر سه بعدی هابیرکیوب** نیز رقیب قدرتمند پروسا حساب می شود که امکان استفاده از این پرینتر سه بعدی نیز برای مخاطبان فراهم شده است.

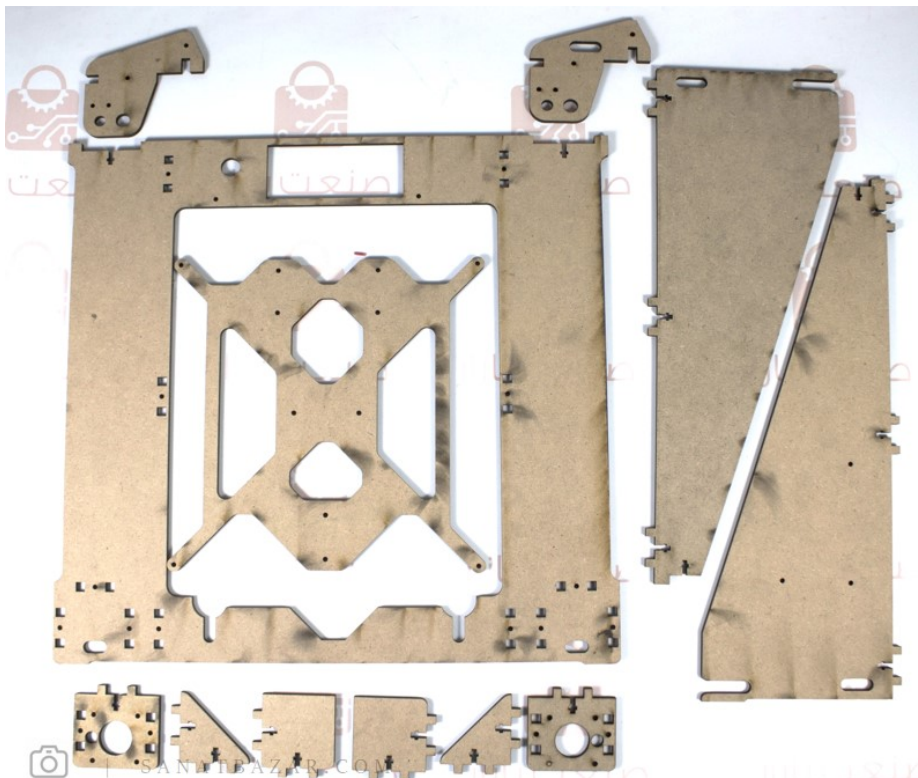
## قطعات مورد نیاز:

|        |                                                        |
|--------|--------------------------------------------------------|
| 1 بسته | <a href="#">مجموعه قطعات پرینت سه بعدی شده</a>         |
| 1 بسته | <a href="#">مجموعه قطعات برش لیزر چوبی یا پلکسی</a>    |
| 1 عدد  | <a href="#">برد آردوینو مگا</a>                        |
| 1 عدد  | <a href="#">کنترلر پرینتر سه بعدی - RAMPS ورژن 1.4</a> |

|                                                                                     |        |                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------|
|    | 3 عدد  | <a href="#">درایور A4988</a>                                  |
|    | 1 عدد  | <a href="#">درایور DRV8849</a>                                |
|    | 3 عدد  | <a href="#">ماژول سنسور برخورد V1.2</a>                       |
|    | 1 عدد  | <a href="#">منبع تغذیه صنعتی 12 ولت و 30 آمپر به همراه فن</a> |
|    | 1 عدد  | <a href="#">هیت پد ابعاد 214*214 میلی متر MK3</a>             |
|    | 4 عدد  | <a href="#">استپر موتور نما 17</a>                            |
|    | 1 عدد  | <a href="#">اکسترودر MK8 پرینتر سه بعدی</a>                   |
|    | 2 عدد  | <a href="#">شفٹ هارد با قطر 8 میلیمتر طول 32 سانتی متر</a>    |
|    | 2 عدد  | <a href="#">شفٹ هارد با قطر 8 میلیمتر طول 38.4 سانتی متر</a>  |
|    | 2 عدد  | <a href="#">شفٹ هارد با قطر 8 میلیمتر طول 40.5 سانتی متر</a>  |
|    | 2 عدد  | <a href="#">بیچ متری قطر 5 میلی متر و طول 305 میلیمتر</a>     |
|    | 2 عدد  | <a href="#">بیچ متری قطر 8 میلیمتر طول 43 سانتی متر</a>       |
|    | 2 عدد  | <a href="#">بیچ متری قطر 8 میلیمتر طول 20.9 سانتی متر</a>     |
|    | 2 عدد  | <a href="#">بیچ متری قطر 8 میلیمتر طول 27.5 سانتی متر</a>     |
|  | 2 عدد  | <a href="#">کوپلینگ انعطاف پذیر 5*5</a>                       |
|  | 10 عدد | <a href="#">بلبرینگ خطی Im8uu</a>                             |
|  | 2 متر  | <a href="#">تسمه متری GT2</a>                                 |
|  | 2 عدد  | <a href="#">یولی 20 دندانه GT2-20</a>                         |
|  | 4 عدد  | <a href="#">بلبرینگ 625z</a>                                  |
|  | 10 عدد | <a href="#">بیچ چهارسو M3 طول 10 میلی متر</a>                 |
|  | 4 عدد  | <a href="#">بیچ چهارسو M3 با طول 20 میلی متر</a>              |
|  | 8 عدد  | <a href="#">بیچ چهارسو M3 طول 15 میلی متر</a>                 |
|  | 4 عدد  | <a href="#">بیچ چهارسو M5 با طول 20 میلی متر</a>              |
|  | 8 عدد  | <a href="#">مهره ساده استیل M5</a>                            |
|  | 42 عدد | <a href="#">مهره ساده استیل M8</a>                            |
|  | 38 عدد | <a href="#">واشر تخت ساده استیل 8 میلی متر</a>                |
|  | 14 عدد | <a href="#">مهره فولادی M3</a>                                |

## مرحله اول: بدنه اصلی را بسازید

بعد از این که قطعات مورد نیاز برای ساخت پرینتر سه بعدی را تهیه کردید. باید دست به کار شوید و شروع به مونتاژ بدنه پرینتر سه بعدی تان کنید. همان طور که قبلا اشاره کردیم می توانید از بدنه چوبی و یا پلکسی استفاده کنید. ابتدا فریم اصلی را به پایه های نگهدارنده آن به شکل زیر متصل میکنیم. (دقت شود که هر زبانه در سوراخ مربوط به خود جای گیرد).



سپس باید مهره های مستطیلی شکل را در داخل سوراخ های مربوطه قرار دهیم. استفاده از مهره های مستطیلی بسیار در وقت شما صرفه جویی خواهد کرد. مربعی بودن این مهره ها باعث می شود که در داخل شیارهای تعبیه شده نچرخند و به راحتی بتوانید بدنه را مونتاژ کنید.



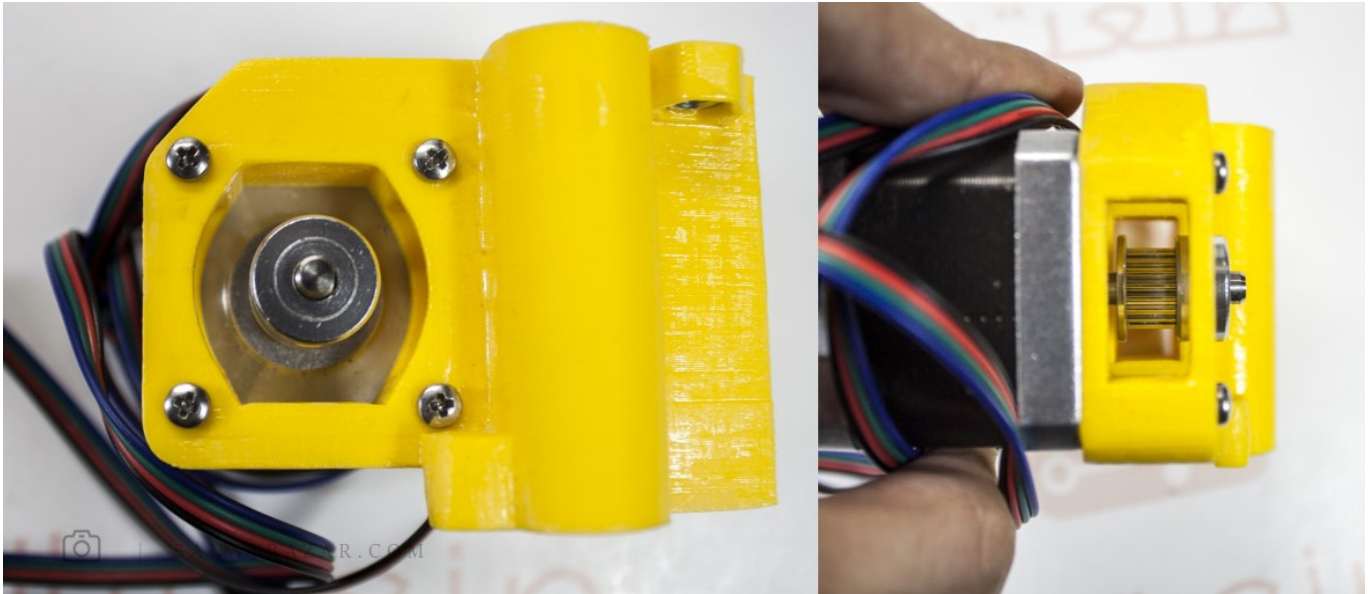
در نهایت باید به بدنه پرینتر سه بعدی مطابق شکل زیر برسید.



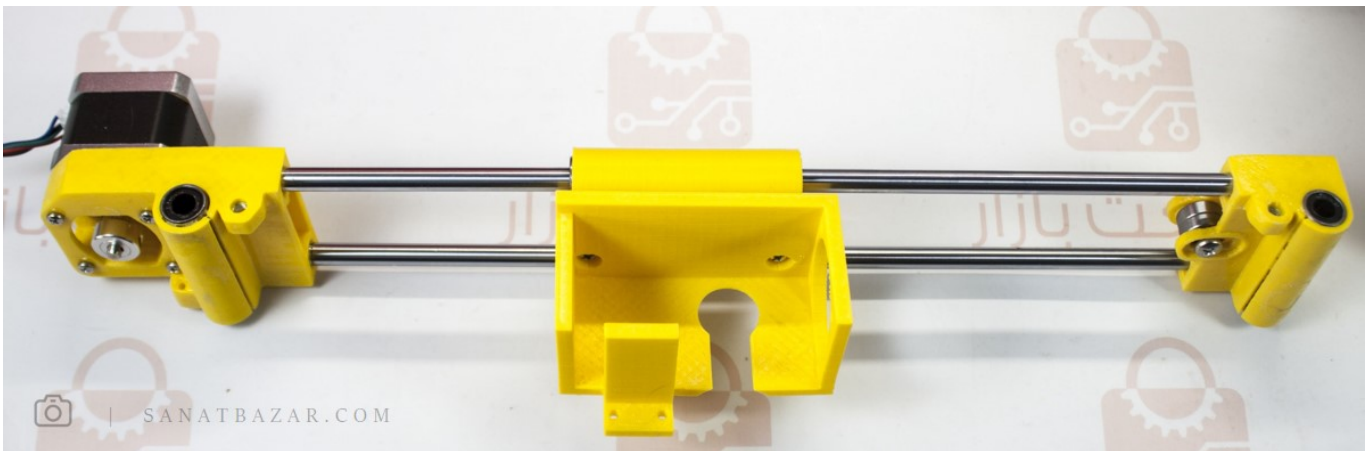
## مرحله دوم: مونتاژ محوره‌های X و Z

در دستگاه پرینتر سه بعدی پروسا، درجه آزادی در راستای محور Z، با حرکت اکسترودر در راستای ارتفاع دستگاه تامین می شود و از طرفی خود اکسترودر در راستای محور X حرکت می کند. به همین منظور برای سهولت، نصب هر دوی این محورها در این بخش گنجانده شده است. روند کلی به این صورت است که ابتدا محور X را خارج از دستگاه سرهم کرده سپس روی دستگاه نصب کرده و کالیبره میکنیم. در اولین قدم پولی را روی موتور ببندید، سپس مجموعه پولی و موتور را روی نگهدارنده موتور

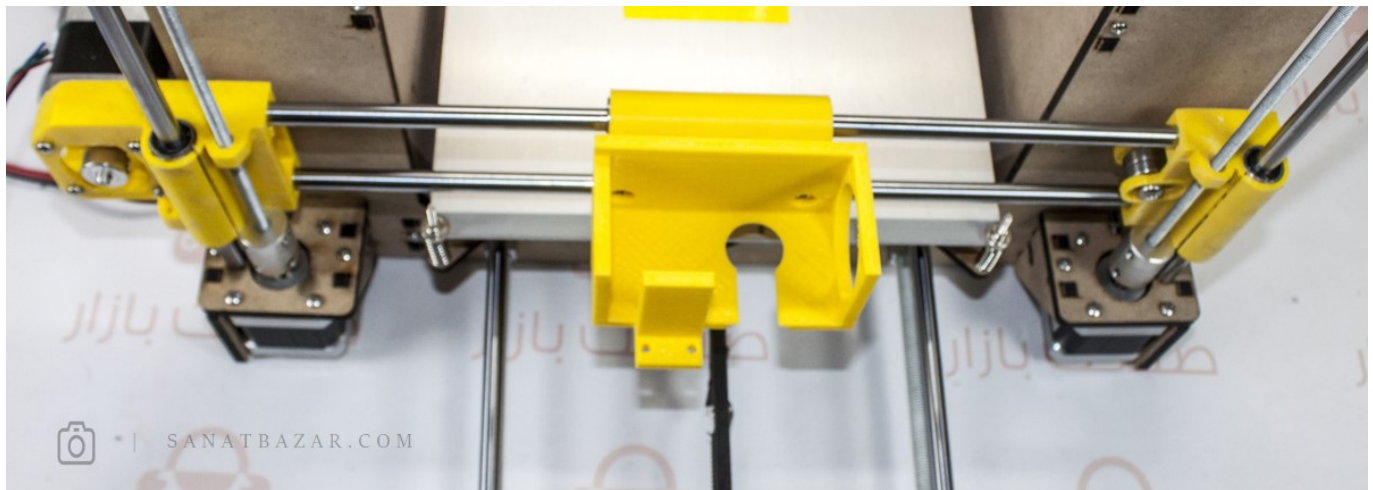
نصب کرده و بلبرینگهای خطی را در جای خود قرار دهید



دو عدد بلبرینگ ساده 625 را در قسمت شیار دار مربوط به نگهدارنده بلبرینگ با استفاده از پیچ و مهره M5 در جای خود قرار دهید. سپس شفتهای به طول 384 میلیمتری را ابتدا وارد محل تعبیه شده روی نگهدارنده موتور کنید. در این قسمت شفتهای داخل محل خود آزادانه حرکت میکنند. سپس نگهدارنده اکسترودر را از شفتهای عبور داده و در انتها قسمت نگهدارنده بلبرینگ را با کمی فشار وارد کنید. مطابق شکل زیر محور X پرینتر سه بعدی تان مونتاژ می شود. به جهت قرار گیری موتور و نگهدارنده اکسترودر و همچنین بلبرینگ های خطی توجه کنید.



حال باید این مجموعه روی دستگاه سوار شود. ابتدا با قرار دادن مجموعه زیر محلهای مربوط به عبور شفت از هم راستا بودن بلبرینگ و محل عبور شفتهای مطمئن شوید. چنانچه هم راستا نبودند میتوانید با تغییر مکان نگهدارنده بلبرینگ روی شفتهای مکان بلبرینگهای خطی را به درستی مشخص کنید. حال شفتهای هدایت کننده محور Z به طول 320 میلی متر (کوتاهترین شفتهای) را وارد بلبرینگ ها کرده و از طرف دیگر وارد محل خود در قسمت بالایی موتور Z کنید. اکنون میله رزوه شده M5 را از محل خود در بالای فریم عبور داده، وارد کوپلینگ کرده و میله را داخل کوپلینگ با پیچی که به این منظور روی آن قرار دارد، محکم کنید.

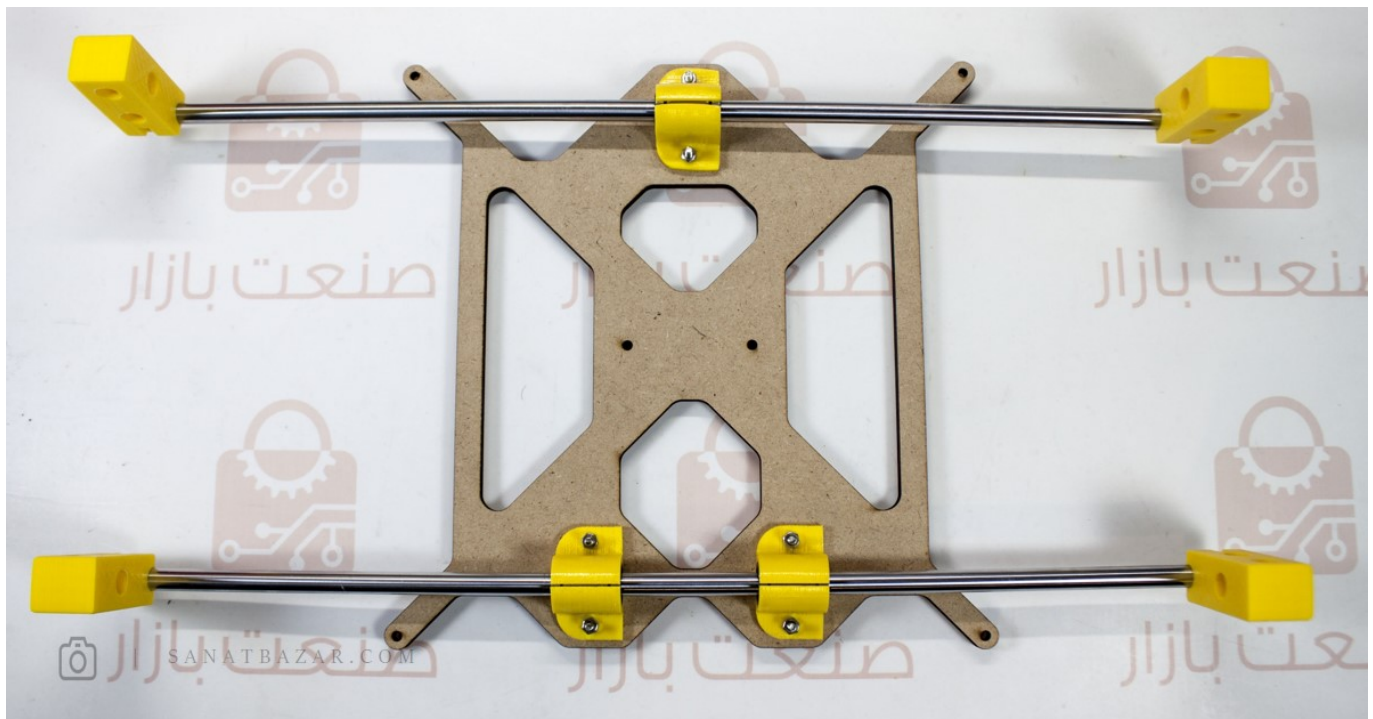


در نهایت تسمه محور X باید به دور پولی موتور محور X و بلبرینگ های سمت مقابل آن بپیچد. تریک! شما محور X و Z پرینتر سه بعدی تان را کامل کردید.

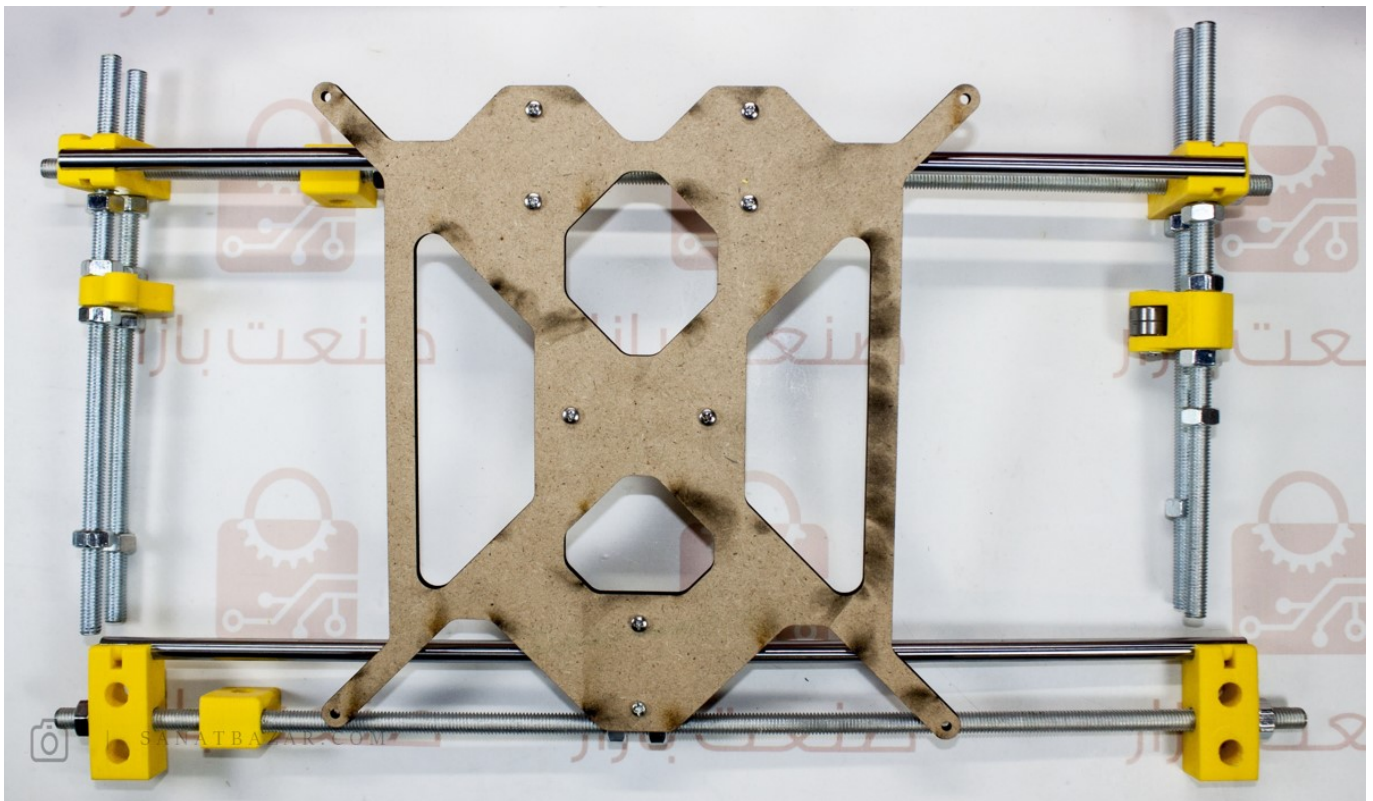
#### انواع قطعات پرینتر سه بعدی

### مرحله سوم: مونتاژ محور Y

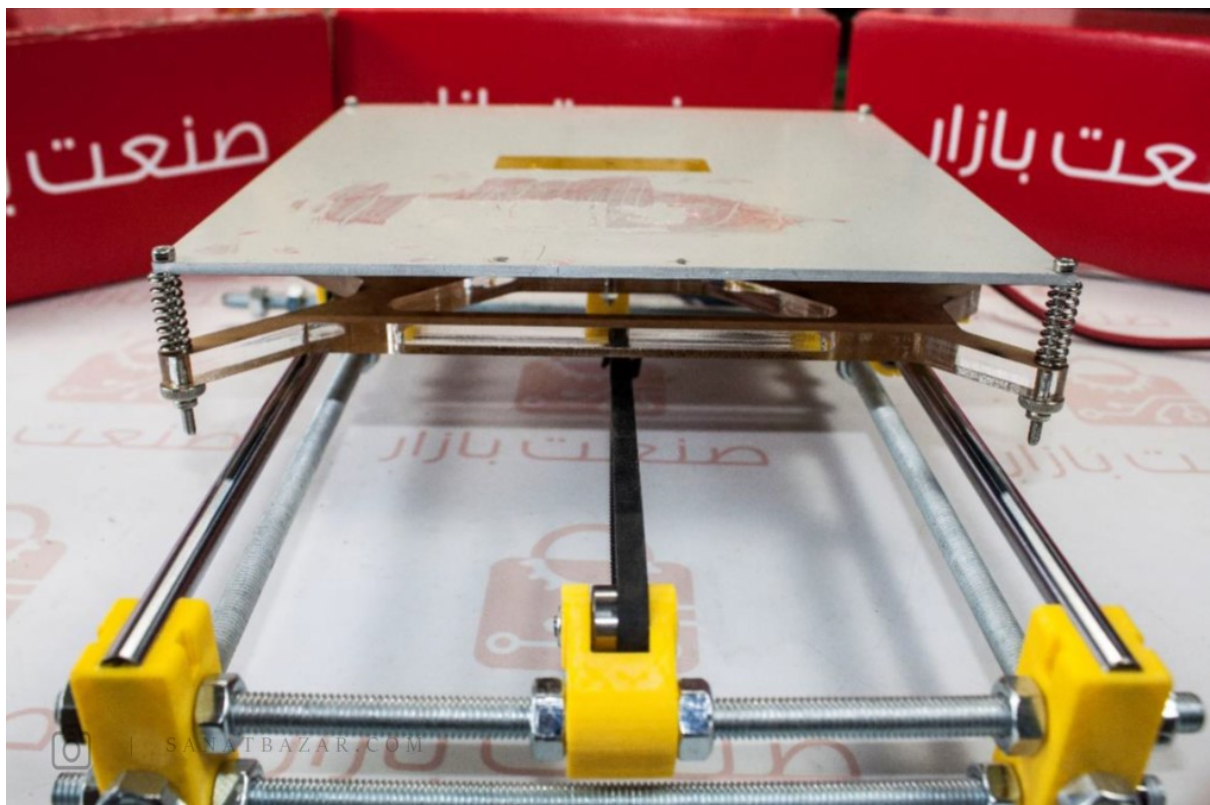
محور Y در واقع همان محوری است که هیت بد بر روی آن سوار می شود. در ابتدا مطابق شکل زیر مجموعه نگهدارنده هیت بد را به وسیله بلبرینگ های خطی LM8UU به شفت ها و سپس نگهدارنده ها را به دو سر شفت ها متصل می کنیم.



حال نوبت به اضافه کردن پیچهای متری به محور Y می رسد. برای این کار با استفاده از مجموعه تسمه سفت کن و نگهدارنده موتور محور Y و 4 میله رزوه دار 209 میلیمتری میتوانیم مجموعه شکل زیر را برای اتصال آماده کنیم. این مجموعه در واقع وظیفه اتصال هیت بد به بقیه بدنه پرینتر سه بعدی تان را بر عهده دارد.

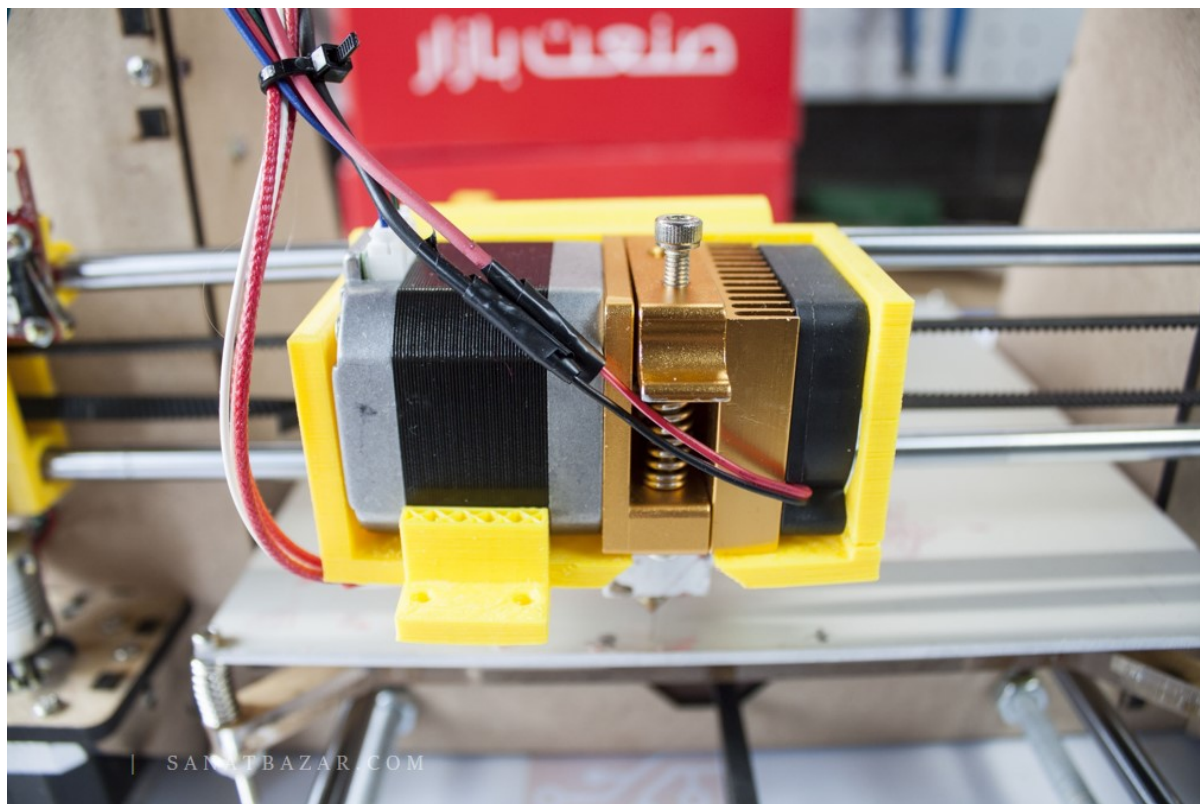


در نهایت پس از سفت کردن مهره های M8 روی میله های رزوه دار کل مجموعه را برای سفت کردن روی فریم میبریم. برای این کار دو مهره میانی میله های رزوه دار بایستی به شکل زیر به دو طرف قاب اصلی فریم سفت شوند. پس از آن نوبت میله رزوه دار 275 میلیمتری است که از میان شیار فریم و قطعه رابط میله رزوه دار رد شود و اتصال نهایی میان محور Y و فریم را به وجود آورد. در آخرین مرحله نیز استپر موتور و تسمه ی محور Y را متصل می کنیم و هیت بد را به مجموعه اضافه می کنیم.



## مرحله چهارم: مونتاژ اکسترودر

در کیت پرینتر سه بعدی پروسا یک عدد اکسترودر MK8 وظیفه تزریق فلامنت را بر عهده دارد. این مجموعه تقریباً به طور کامل اسمبل شده است. در این مرحله کافی است که هات اند را در اکسترودر پیچ کنید و سپس این مجموعه را بر روی مجموعه نگهدارنده اکسترودر که در مرحله قبل مونتاژ کردیم، اضافه کنید.



## مرحله پنجم: مونتاژ نگهدارنده فیلامنت

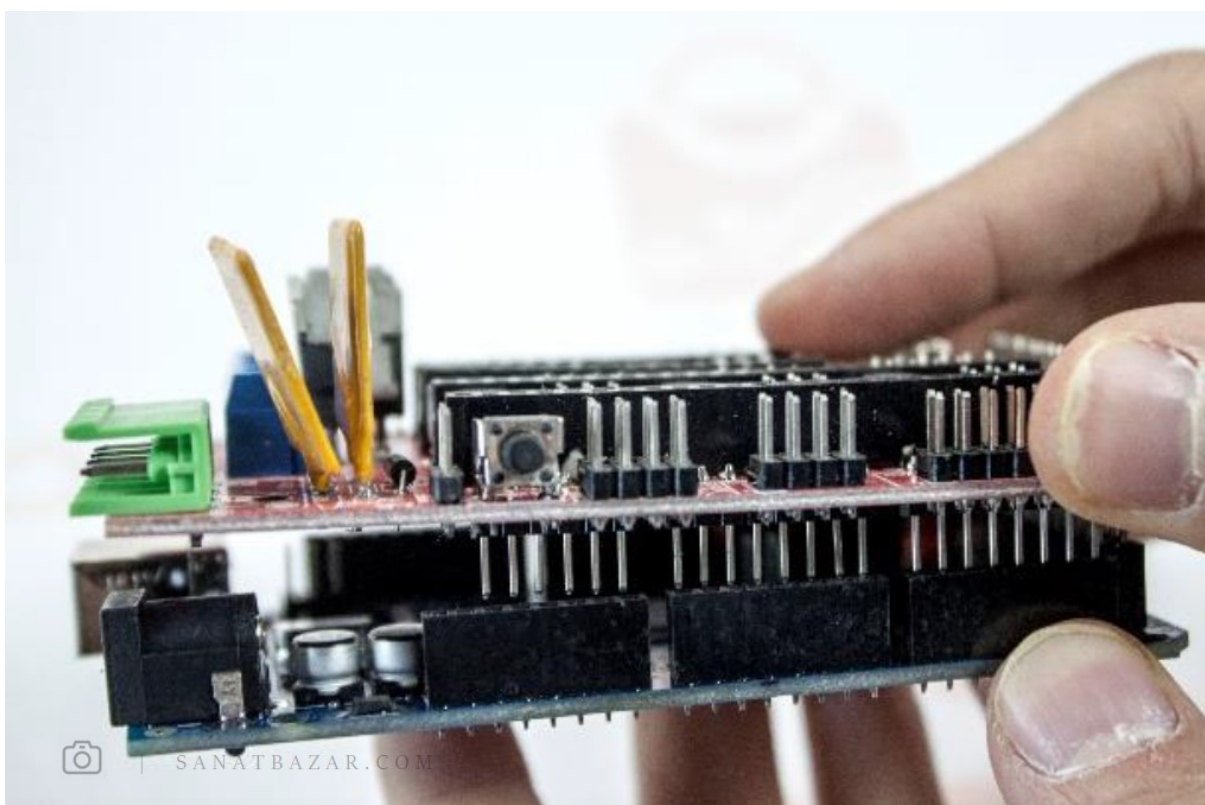
باور کنید رول فیلامنت مهمترین قسمت پرینتر سه بعدی تان در طول پرینت است! حرکت یک نواخت و راحت رول فیلامنت سلامت پرینتر بعدی تان را در زمان پرینت یک قطعه بزرگ تضمین می کند. به راحتی با قطعات لیزرکات شده این قسمت را نیز مونتاژ کنید. همچنین از این قسمت برای قرار دادن منبع تغذیه پرینتر سه بعدی نیز می توانید استفاده کنید.



[انواع قطعات پرینتر سه بعدی](#)

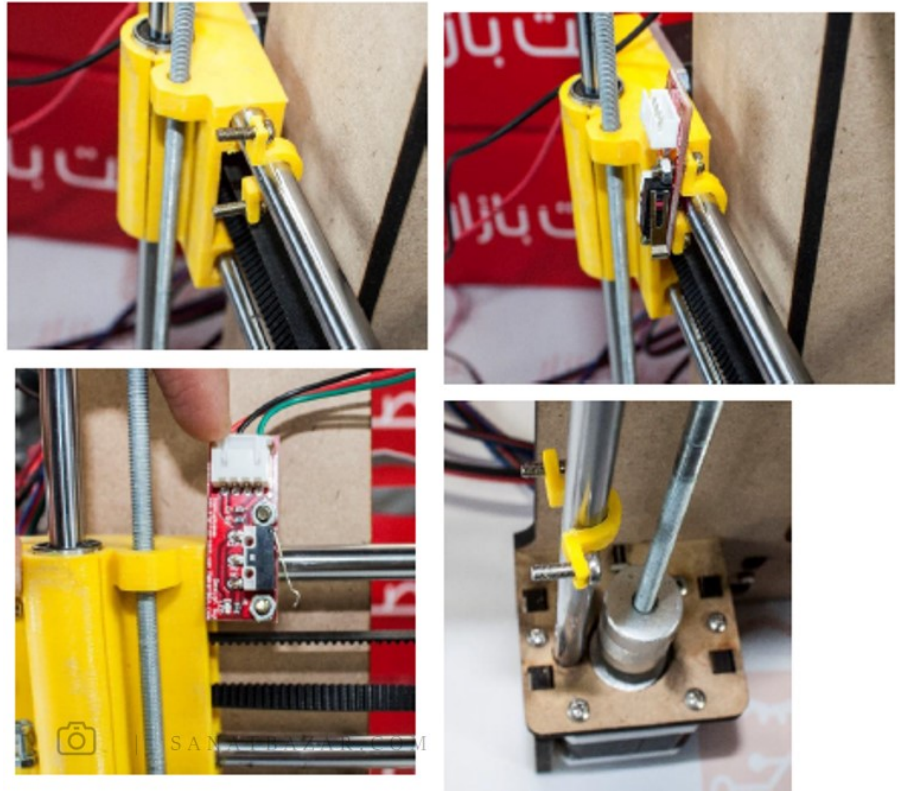
## مرحله ششم: مونتاژ مجموعه قطعات الکترونیکی

آردوینو مگا قلب کنترلی پرینتر سه بعدی شماست. که وظیفه خواندن فایل Gcode شما، تفسیر آن و سپس فرستادن فرمان های کنترلی به استپر موتور ها را بر عهده دارد. از طرف دیگر ولتاژ مداراتی که مستقیم با آردوینو مگا در ارتباط هستند نباید بیشتر از 5 ولت باشد. به همین دلیل از برد دیگری به نام ramps 1.4، ساخت شرکت Reprap باید استفاده کنید که وظیفه کنترل جریان به موتورهای مختلف را بر عهده بگیرد. برد رمپس را مطابق شکل برروی آردوینو مگا متصل کنید.



هیت سینک ها را برروی درایور های استپر موتور متصل کنید و سپس درایورهای استپر را برروی برد رمپس متصل کنید. دقت کنید که در این مرحله درایورها را برعکس

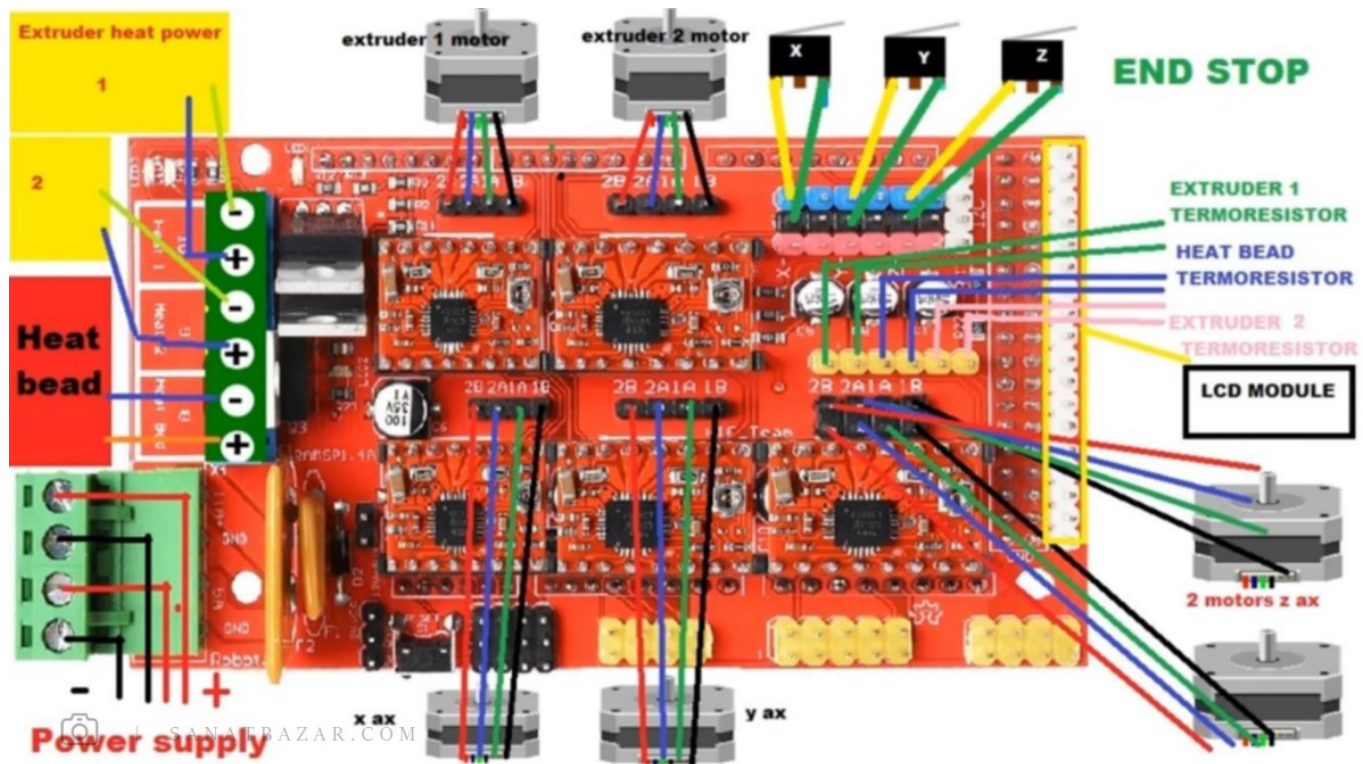




بعد از نصب سنسور یک عدد پیچ M3 به طول 30 میلی متر را در قسمت مربوط به خود روی نگهدارنده موتور محور X مطابق شکل طوری نصب کنید که با سنسور برخورد محور Z در پایین ترین حالت تماس، برخورد کند. بقیه قطعات الکتریکی مانند هات اند و فن ها را مطابق شکل زیر به برد رمپس متصل کنید.

## اما چند نکته:

- در هنگام نصب سنسور برخورد دقت داشته باشید که سیم سیگنال (سیم سبز رنگ) باید در قسمت بالا (قسمت آبی رنگ در شکل زیر) قرار گیرد.
- جهت اتصال سیمهای موتور در وهله اول اهمیتی ندارد. چنانچه موتورهای اشتباه حرکت میکردند، جهت آنها را بعد از قطع منبع تغذیه بر عکس کنید.
- جهت قرار گرفتن سیمهای هیتر اکسترودر و سنسورهای دما اهمیتی ندارد. دقت کنید که جهت اتصال هیتر صفحه پرینت مهم است.



در نهایت باید سیمهای LCD را نصب کنید. برای این کار ابتدا سیمها را به پشت LCD متصل کنید. توجه داشته باشید که هر سیم باید به جای مشابه خود روی برد متصل شود بنابراین به نام پین ورودی دقت کنید. اگر متوجه شدید که نمایشگر به وضوح تصویر را نشان نمی دهد باید کنتراست آن را با استفاده از پتانسیومتری که پشت آن قرار گرفته است تنظیم کنید.



انواع قطعات پرینتر سه بعدی

## مرحله هفتم: بارگذاری Firmware روی آردوینو مگا

فرمور در واقع برنامه ای است که تمام فعالیت های پرینتر سه بعدی تان را کنترل می کند. نمونه ای که در اکثر پرینتر های سه بعدی می توانید مشاهده کنید فرمور Marlin است. این فرمور یک برنامه منبع باز (open source) است که تمامی کدهای آن به راحتی در دسترس همه قرار دارد و هر کس می تواند بنا به خلاقیت خود و ویژگی هایی که میخواهد به پرینتر سه بعدی اش اضافه کند، آن را تغییر دهد. این فوق العاده است! با یک جست و جو در اینترنت می توانید امکانات بسیار کاربردی و جذابی را به پرینتر سه بعدی تان اضافه کنید.

## مرحله هشتم: شروع به پرینت کنید

با بارگذاری فرمور روی پرینتر سه بعدی تان می توانید از آن استفاده کنید. در مراحل اول ممکن است که با چالش هایی مواجه شوید. نگران نباشید. تمامی سوالات شما در قسمت نظرات این مطلب و یا در صفحه [پرسش و پاسخ ساخت پرینتر سه بعدی](#) توسط متخصصین صنعت بازار و یا دیگر مخاطبین پاسخ داده خواهد شد. هم چنین [نسخه کاملا با جزئیات همین مطلبی که مطالعه کردید](#) را هم می توانید به همراه کیت پرینتر سه بعدی پروسا از صنعت بازار دریافت کنید. که در بیش از ۱۰۰ صفحه به همراه عکس، قدم به قدم شما را در طول این مسیر هیجان انگیز راهنمایی خواهد کرد.

