



## بررسی نقش نرم افزار در میزان خلاقیت دانشجویان معماری

فرزاد بهمنش نیا<sup>۱\*</sup>، حمیدرضا شیخیه گل زردی<sup>۲</sup>

(farzad.behmanesh@gmail.com)

(golzardi@ymail.com)

### چکیده

امروزه طراحی بوسیله نرم افزار در کنار طراحی با دست در اکثر دانشکده های معماری دنیا و همینطور در اغلب دفاتر معماری رواج یافته است. نرم افزارها می توانند در کنار روش های سنتی مانند طراحی دست آزاد و ماکت سازی مجموعه کامل تری از ابزارهای مورد نیاز برای افزایش و ظهور خلاقیت را در اختیار دانشجویان معماری قرار دهند. در یک دهه اخیر نرم افزارهای زیادی پا به عرصه معماری گذاشته اند که همگی می توانند کمک حالی برای دانشجویان باشند نرم افزارهای معماری معمولا در سه حوزه اصلی عملکرد دارند، به عبارت دیگر نرم افزارها حداقل در یکی از حوزه های ترسیم، ایده پردازی فرمی و یا پرزانتته و ارائه نقش ایفا می کنند اما آموزش تمام این نرم افزارها در مدارس معماری تقریبا امری غیر ممکن است. هدف از این پژوهش ارزیابی میزان تاثیر نقش نرم افزار در خلاقیت دانشجویان است. روش تحقیق در این مقاله مصاحبه با دانشجویان و توزیع پرسشنامه بین گروه نمونه ای ۴۰ نفره از دانشجویان معماری دو دانشکده معماری است؛ علاوه بر این از طریق مطالعه اسناد کتابخانه ای، مطالعاتی درباره فرایند طراحی صورت گرفت. با بررسی موارد مذکور می توان گفت شاید بهتر باشد هر فرد حداقل با یک نرم افزار از هر حوزه آشنا باشد تا در مراحل مختلف فرایند طراحی در کنار استفاده از دست بتواند ابزار دیگری نیز برای نمایش ایده ها و طرح های خود داشته باشد. قرار گرفتن نرم افزار در کنار طراحی با دست می تواند موجب افزایش امکان بروز خلاقیت در میان دانشجویان باشد.

کلمات کلیدی: نرم افزار، خلاقیت در معماری، فرایند طراحی، آموزش معماری

### ۱- مقدمه

همواره در میان دانشجویان معماری مساله ایده پردازی، طراحی فرم، ترسیم نقشه ها و ارائه طرح ها جزء چالش های اساسی بوده است، در گذشته تمام مراحل طراحی از ابتدا تا ارائه نهایی بوسیله ترسیمات دست آزاد و یا ترسیمات فنی انجام می شد، امروزه نیز بسیاری از معماران اسکیس یا ترسیمات دست آزاد را بخش ضروری در تولید، حفظ راه حل و نیز برای شناسایی امکانات و محدودیت ها می دانند. اگرچه ترسیمات دست آزاد برای معماران در همه مراحل فرایند طراحی مهم است، اما در مراحل اولیه فرایند از اهمیت بیشتری برخوردار است (Young Oh, 2005). اما با توجه به توسعه روز افزون دانشکده های معماری و به تبع آن افزایش تعداد دانشجویان معماری در ایران و جهان و هم تراز نبودن دانشجویان در بهره گیری از ترسیمات دستی و همین طور نیاز به افزایش سرعت در ارائه طرح ها همواره نیاز به استفاده از ابزارهای دیگر برای انجام مراحل



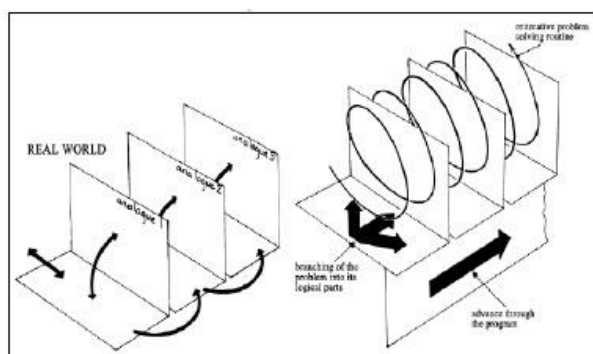
مختلف طراحی بویژه در میان آن دسته از دانشجویان که به علت آنکه توان کمتر در ترسیمات دستی امکان بروز خلاقیت های خود را نداشتند و همینطور نیاز به ابزاری که باعث افزایش سرعت در فرآیند طراحی شود، احساس می شد. در سالهای اخیر نرم افزارهای مختلفی در عرصه معماری ظهور کرده اند اما هر نرم افزار دارای نقاط قوت و ضعف و همینطور ارائه کننده امکاناتی در عین ایجاد محدودیت هایی است، بویژه اینکه اغلب نرم افزارهای موجود از ابتدا به منظور کمک به طراحی در رشته معماری ساخته نشده اند و پس از مدتی با اعمال تغییراتی برای رشته معماری کاربرد پیدا کرده اند (Uhl).

## ۲- روشهای آموزش معماری

روش های مختلفی برای آموزش معماری و افزایش خلاقیت در میان دانشجویان معماری در سراسر جهان استفاده می شوند. شاید بتوان نخستین روش در آموزش معماری پس از جدا شدن مهندس معمار و مهندس سازه را به موسسه بوزار<sup>۱</sup> فرانسه نسبت داد که به عنوان نسل اول شیوه آموزش در مدارس معماری شناخته می شود. در بوزار تاکید اصلی بروی ارائه و پرزانتته بود (مزینی، ۱۳۸۷: ۴۶). در بوزار از اسکیس، اتود، دکور برای رسیدن به راهکارهای طراحی استفاده می شد و پرزانتته و راندو حرف اصلی را در یک طرح می زدند؛ نسل دوم در روش آموزش طراحی در مدارس معماری شیوه مدرسه باهاس<sup>۲</sup> در آلمان است، در باهاس اساس آموزش بر دروس کارگاهی استوار بود بدین صورت که معمار در اینجا ابتدا یک سازنده بود و در عین حال یک طراح، در باهاس ساختن و طراحی کردن در هم ادغام شده بود و کارگاه محلی برای بروز خلاقیت بود. (همان).

## ۳- فرآیند طراحی

نظریه های متفاوتی در مورد فرآیند طراحی مطرح است که اکثر آنها طراحی را یک فرآیند غیر خطی و رفت و برگشتی می دانند که در هر مرحله امکان بازگشت به مراحل قبلی وجود دارد. برای مثال در مدل آرچر<sup>۳</sup> (شکل ۱) الگویی برای روند طراحی معرفی می شود که در طی آن اجازه بازگشت از مرحله ای به مرحله دیگر در روند طراحی پیش بینی شده است. این مدل روند خطی مدل های پیشین را شکست و اجازه بازنگری بین مراحل مختلف را بوجود آورد (Laseau, 1980: 25).



شکل ۱: مدل آرچر (Laseau, 1980: 25)

<sup>1</sup> Beax  
<sup>۲</sup> Bauhaus  
<sup>3</sup> Archer



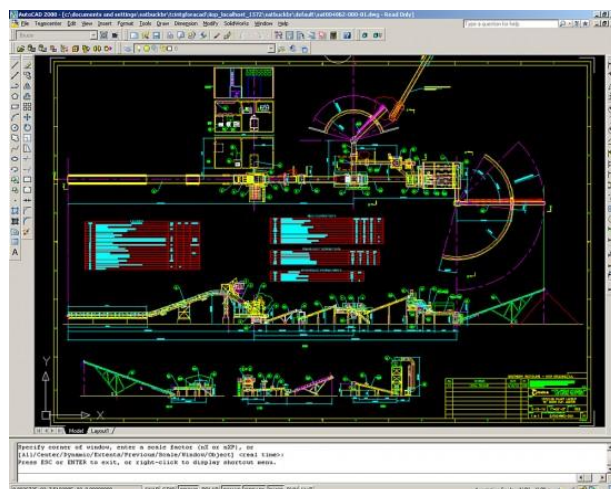
با پذیرش اینکه طراحی یک فرآیند رفت و برگشتی است، مساله ای که طراح را مجاب می کند تا به مراحل قبلی باز گردد این است که معمار به دنبال یافتن پاسخ جامع تر و کامل تری برای مسائل موجود در هر جزء از طرح خود است و به همین دلیل در هر مرحله از پیشرفت کار نسبت به اینکه پاسخ مورد نظر تا چه اندازه به هدف مورد نظر نزدیک است تصمیم گیری می کند و این فرآیند چرخشی در تمام مراحل طراحی از مطالعات تا طراحی حجم، پلان و ارائه نهایی جاری است و می تواند کوچکترین جزئیات را نیز در بر بگیرد. تمام ابزارها و راهکار های عینیت بخشیدن به پروسه ذهنی طراحی خود محدودیت ها و در عین حال فرصت هایی را در اختیار هنرمند قرار می دهند، برای حل این محدودیت هایی که در روش های دیگر وجود دارد، نیاز به ارائه ابزارهایی برای کمک به پروسه طراحی احساس می شود تا در کنار روش های موجود بتوان فرآیند طراحی را کامل تر و خلاقانه تر انجام داد و حرکت رفت و برگشتی در مراحل مختلف طراحی را تسهیل کرد (دورک، ۱۳۸۹: ۶۷).

#### ۴- معرفی نرم افزارهای معماری

در سالهای اخیر نرم افزارهای متعددی در حوزه ی معماری مطرح شده اند که هر کدام به نوبه خود دارای نقط قوت و ضعف شایان توجهی در حوزه های نفوذ خود هستند. در اینجا لازم است به معرفی برخی از پرکاربردترین نرم افزارهای معماری و بررسی ویژگی ها، عملکرد و نقاط ضعف و قوت هر یک پرداخته شود.

##### ۴-۱- اتوکد<sup>۱</sup>

اتوکد (شکل ۲) برای انجام ترسیمات فنی و نقشه های دوبعدی در معماری استفاده می شود. در اتوکد سه بعدی اعمال تغییرات و اصلاحات و به طور کلی طراحی حجم در این نرم افزار بسیار دشوار است و محدودیت های بسیاری را در برابر طراح قرار می دهد تا آنجا که اگر از این نرم افزار برای طراحی فرم استفاده شود شاید نه تنها کمکی به بروز خلاقیت های طراح نمی کند بلکه محدودیت های بسیاری را نیز برای وی به وجود می آورد.



شکل ۲: محیط کار نرم افزار اتوکد (ماخذ: نگارندگان)

<sup>1</sup> Autocad



## ۲-۴- آرسی کد<sup>۱</sup>

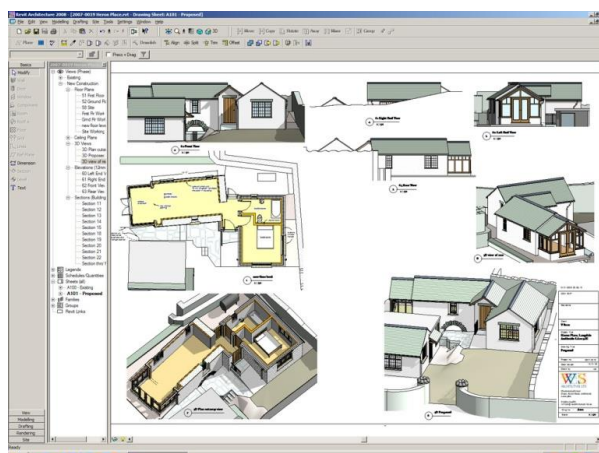
در نرم افزار آرسی کد (شکل ۳) سرعت در ترسیمات به میزان قابل توجهی نسبت به نسخه های قبلی بالا رفته است. در اینجا شما تنها با یک دستور ساده می توانید به ترسیم یک دیوار یا پنجره بپردازید. امکان دیگری که در این نسخه ارائه شده است این است که می توان همزمان با ترسیم پلان، حجم و مقاطع را ترسیم کرد اما به علت نیاز به تعریف پیش فرض های متعدد، امکان طراحی همزمان پلان ها، مقاطع، حجم و موارد دیگر در این نرم افزار با اقبال قابل توجهی از سوی معماران مواجه نشد.



شکل ۳: محیط کار نرم افزار آرسی کد (ماخذ: نگارندگان)

## ۲-۴-۳- رویت<sup>۲</sup>

رویت (شکل ۴) را شاید بتوان نسخه ارتقا یافته نرم افزار آرسی کد دانست که در آن فرآیند ترسیم همزمان حجم، پلان ها و مقاطع تا حد قابل قبولی تسهیل شده است. ضعف اصلی در زمینه طراحی حجم و فرم در این نرم افزار است چراکه اساسا این نرم افزار بر پایه ترسیمات ۲ بعدی به ترسیم احجام می پردازد و طراحی فرم مستقل از ترسیمات ۲ بعدی در آن با کاستی هایی همراه است.



شکل ۴: محیط کار نرم افزار رویت (ماخذ: نگارندگان)

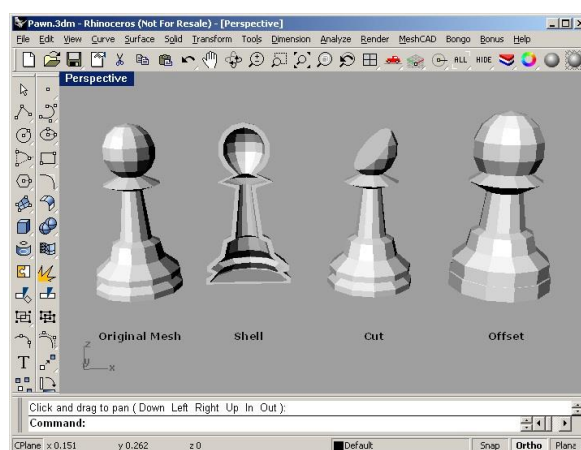
<sup>1</sup> Architectural Cad

<sup>2</sup> Revit



#### ۴-۴- تری دی مکس<sup>۱</sup>

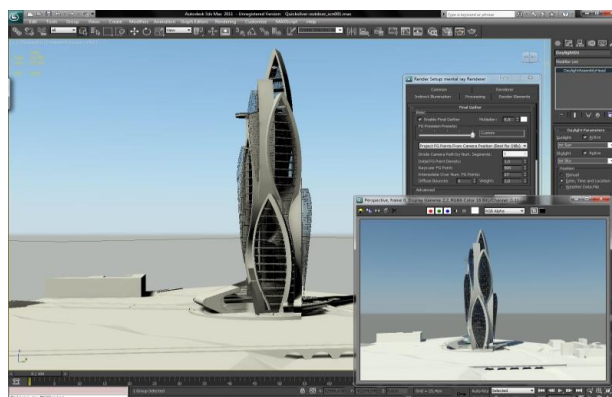
نرم افزار تری دی مکس (شکل ۵) نیز از جمله نرم افزار هایی است که از ابتدا برای رشته معماری طراحی نشده است و بیشتر برای فرم سازی و ساخت انیمیشن<sup>۲</sup> استفاده می شود اما به علت توانایی بی نظیر این نرم افزار در ارائه خروجی های بسیار نزدیک به واقعیت با اقبال زیادی از سوی معماران مواجه شده است اما انجام اصلاحات و تغییرات بروی فرم ساخته شده در محیط این نرم افزار بسیار دشوار و زمان گیر است.



شکل ۵: محیط کار نرم افزار تری دی مکس (ماخذ: نگارندگان)

#### ۴-۵- راینو<sup>۳</sup>

نرم افزار راینو (شکل ۶) یک مزیت قابل توجه نسبت به نرم افزار تری دی مکس دارد و آن سهولت در طراحی و اعمال تغییرات بروی فرم است. در این نرم افزار ساخت فرم های پیچیده و صفحات منحنی نسبت به نرم افزار های مشابه سریعتر و آسان تر است و امکان طراحی فرم های پیچیده تر به طراح داده می شود.



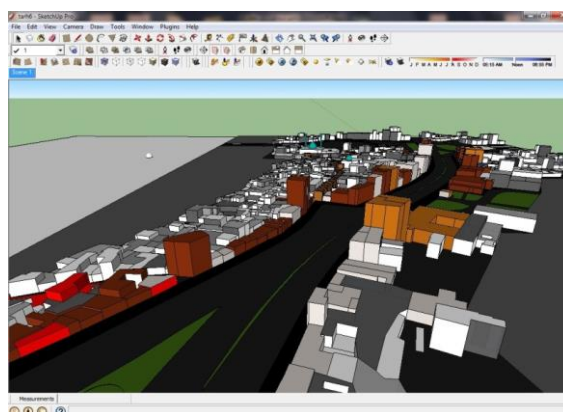
شکل ۶: محیط کار نرم افزار راینو (ماخذ: نگارندگان)

<sup>1</sup> 3D max  
<sup>2</sup> animation  
<sup>3</sup> Rhinoceros



#### ۴-۶- اسکچ آپ<sup>۱</sup>

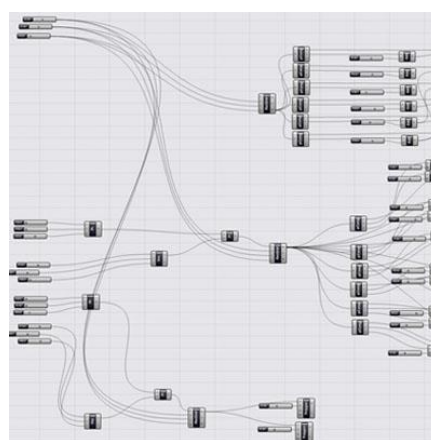
نرم افزار اسکچ آپ (شکل ۷) تنها نرم افزاری است که از ابتدا برای رشته هایی مانند معماری طراحی شده است. در این نرم افزار تمام تاکید بروی سهولت فرم پردازی و اعمال تغییرات و اصلاحات بروی فرم ساخته شده است. اسکچ آپ نیز دارای محدودیت هایی چه در زمینه فرم پردازی و چه در زمینه ارائه خروجی است. در این نرم افزار طراحی فرم هایی با خطوط و اشکال منحنی چندان آسان نیست و به صرف زمان زیادی احتیاج دارد که این محدودیت باعث می شود تا کاربر بیشتر به سمت طراحی فرم های اقلیدسی و راست گوشه سوق داده شود.



شکل ۷: محیط کار نرم افزار اسکچ آپ (ماخذ: نگارندگان)

#### ۴-۷- گرس هاپر<sup>۲</sup>

نرم افزار گرس هاپر (شکل ۸) نرم افزاری است که با این هدف طراحی شده است و امکان طراحی در چارچوب پارامتریک را در اختیار کاربر می گذارد. گرس هاپر نیز مانند تمام نرم افزار های دیگر دارای امکاناتی است که فضای جدیدی را برای ایده پردازی و تفکر طراحی در اختیار کاربر می گذارد اما در کنار آن محدودیت هایی را نیز بروی افکار و اندیشه های طراح اعمال می کند.



شکل ۸: محیط کار نرم افزار گرس هاپر (ماخذ: نگارندگان)

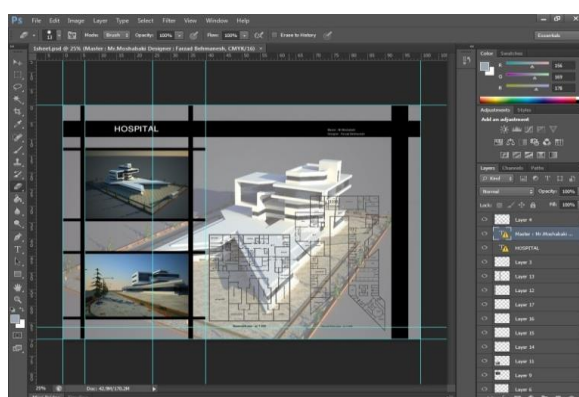
<sup>1</sup> SketchUp

<sup>2</sup> Grasshopper



#### ۸-۴- فوتوشاپ<sup>۱</sup>

در این نرم افزار (شکل ۹) علاوه بر صفحه آرایی امکان انجام اصلاحات بروی خروجی های گرفته شده از سایر نرم افزارها نیز وجود دارد؛ که باعث تشدید محبوبیت آن در میان معماران شده است. نرم افزار ایندیزاین<sup>۲</sup> نیز هم خانواده ی نرم افزار فوتوشاپ است؛ که بیشتر برای صفحه آرایی کتب و مجلات استفاده می شود. اما برای صفحه بندی و ارائه نهایی نقشه ها و خروجی های تصویری دیگر جهت ارائه طرح های معماری نیز بکار می رود.

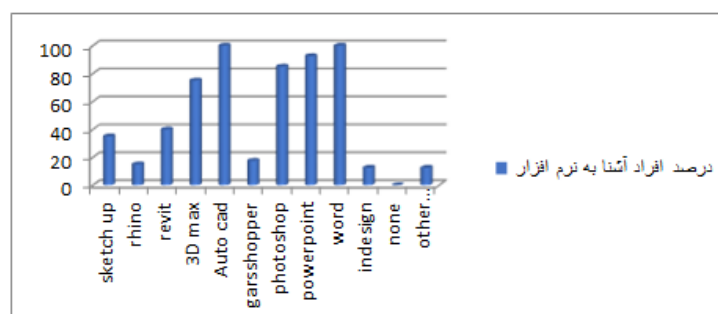


شکل ۹: محیط کار نرم افزار فوتوشاپ (ماخذ: نگارندگان)

#### ۵- بررسی استفاده از نرم افزار در میان دانشجویان معماری داخل کشور

با توجه به نقش فراوان نرم افزار در فرآیند معماری در میان دانشکده های سراسر جهان، در اینجا به بررسی میزان استفاده و آشنایی دانشجویان داخلی به نرم افزار پرداخته شد. در این تحقیق یک جامعه آماری ۴۰ نفری از دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد در دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب و پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران مورد پرسش قرار گرفتند؛ که در ادامه به تحلیل نتایج مستخرج از این پرسشنامه ها پرداخته می شود.

#### ۵-۱- میزان آشنایی دانشجویان با نرم افزارهای معماری



شکل ۱۰: نمودار میزان آشنایی دانشجویان با نرم افزارهای معماری (ماخذ: نگارندگان)

<sup>۱</sup> Photoshop

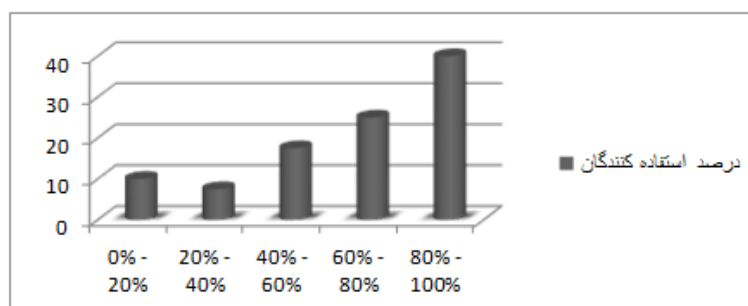
<sup>۲</sup> indesign

<sup>۳</sup> پرسشنامه در پیوست ارائه شده است.



این نمودار (شکل ۱۰) نشان می دهد که اتوکد به سبب آنکه جزو نرم افزارهای پایه محسوب می شود و معمولا در دانشگاه ها واحد درسی برای آموزش آن وجود دارد؛ میزان آشنایی دانشجویان با آن بیشتر است و با دو نرم افزار جدید راینو و گرس هاپرتعداد کمتری از دانشجویان آشنایی دارند.

## ۲-۵- نسبت استفاده از نرم افزار از طراحی تا پرزانته

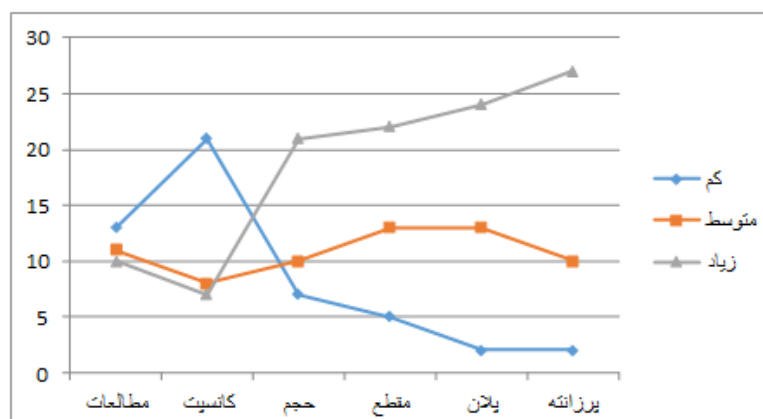


شکل ۱۱: نمودار نسبت استفاده از نرم افزار از طراحی تا پرزانته (ماخذ: نگارندگان)

این نمودار (شکل ۱۱) نشان می دهد که بیش از ۷۰ درصد از دانشجویان، بیش از نیمی از فرآیند طراحی خود را به وسیله نرم افزار انجام می دهند.

## ۳-۵- میزان استفاده از نرم افزار در هر مرحله

این نمودار (شکل ۱۲) نشان می دهد که کمترین میزان استفاده از نرم افزار در مرحله ایده پردازی و کانسپت است.

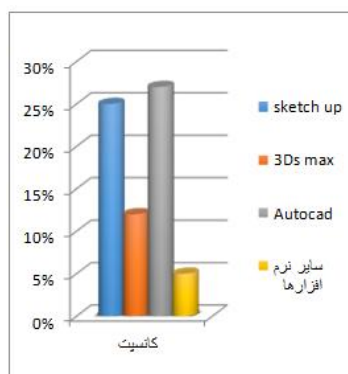


شکل ۱۲: نمودار میزان استفاده از نرم افزار در هر مرحله (ماخذ: نگارندگان)





#### ۴-۵- استفاده از نرم افزار در مرحله شکل گیری کانسپت

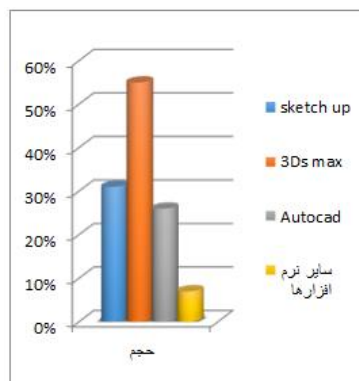


شکل ۱۳: نمودار استفاده از نرم افزار در مرحله شکل گیری کانسپت (ماخذ: نگارندگان)

این نمودار (شکل ۱۳) نشان دهنده ی این است که حدود ۲۵ درصد از افراد برای ایده پردازی و یا عینیت بخشیدن به کانسپت ذهنی خود، از نرم افزار اتوکد استفاده می کنند. در حالیکه این نرم افزار بهترین عملکرد را در حوزه ترسیمات، به خصوص ترسیم دوبعدی دارد. نکته جالب توجه اینکه، حدود ۲۲ درصد از دانشجویان در این مرحله از نرم افزار اسکچ آپ استفاده می کنند.

#### ۵-۵- میزان استفاده از نرم افزار در طراحی و ترسیم حجم

در حدود ۵۵ درصد از دانشجویان برای پرداخت حجم طرحهای خود، از نرم افزار تری دی مکس استفاده می کنند و ۳۰ درصد از آنها از نرم افزار اسکچ آپ، یعنی تمام کسانی که با این نرم افزار آشنا هستند؛ در این مرحله نیز آن را بر سایر نرم افزارها ترجیح می دهند. نکته دیگر اینکه اکثر قریب به اتفاق افرادی که هم با نرم افزار تری دی مکس و هم با نرم افزار اسکچ آپ آشنا هستند؛ در این مرحله از اسکچ آپ استفاده کرده اند. (شکل ۱۴) با این حال اینکه حدود ۵ درصد افراد برای ترسیمات ۳ بعدی، همچنان از نرم افزار اتوکد استفاده می کنند؛ قابل تامل است. چرا که این نرم افزار به صورت تخصصی مربوط به ترسیمات دوبعدی و نقشه کشی است. استنتاج از پرسشنامه ها بر این مبنا است که این افراد اکثرا به جز نرم افزار اتوکد با نرم افزار دیگری آشنایی نداشته اند که توانایی انجام ترسیمات سه بعدی را با استفاده از آن داشته باشند.

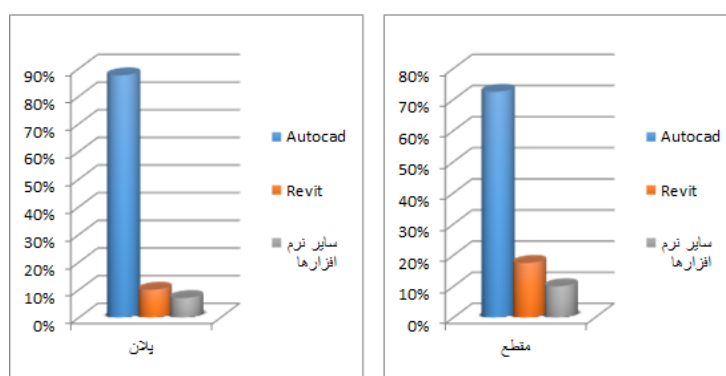


شکل ۱۴: نمودار میزان استفاده از نرم افزار در طراحی و ترسیم حجم (ماخذ: نگارندگان)



## ۵-۶- میزان استفاده از نرم افزار در طراحی و ترسیم پلانها و مقاطع

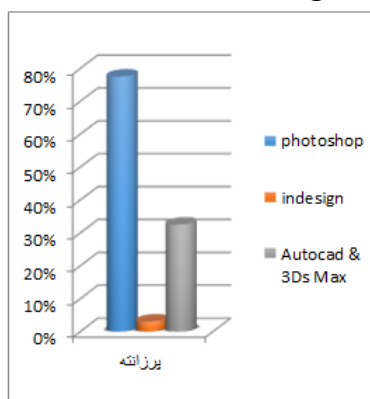
میزان استفاده از نرم افزار اتوکد در ترسیم مقاطع و پلان ها از سایر نرم افزارها بیشتر است و بین ۸۵ تا ۹۰ درصد از دانشجویان در این مرحله از نرم افزار استفاده می کنند. (شکل ۱۵) این نشان می دهد با وجود حضور نرم افزار رویت همچنان نرم افزار اتوکد در این مرحله پرطرفدارترین بوده و طبق آمار تنها حدود ۵ تا ۱۰ درصد از دانشجویان در این مرحله از نرم افزار رویت استفاده می کنند.



شکل ۱۵: نمودارهای میزان استفاده از نرم افزار در طراحی و ترسیم پلانها و مقاطع (ماخذ: نگارندگان)

## ۵-۷- میزان استفاده از نرم افزار در پروزانته

این نمودار (شکل ۱۶) بیانگر این است که در مرحله پروزانته، همانطور که انتظار می رود اکثر دانشجویان، یعنی حدود ۷۵ درصد، از نرم افزار فوتوشاپ استفاده می کنند. قابل تامل اینکه در حدود ۳۰ درصد افراد در ارائه و شیت بندی خود از نرم افزار اتوکد یا تری دی مکس استفاده می کنند؛ که به هیچ وجه برای این منظور برنامه ریزی نشده اند.



شکل ۱۶: نمودار میزان استفاده از نرم افزار در پروزانته (ماخذ: نگارندگان)

## ۵-۸- نرم افزار مناسب جهت مرحله طراحی

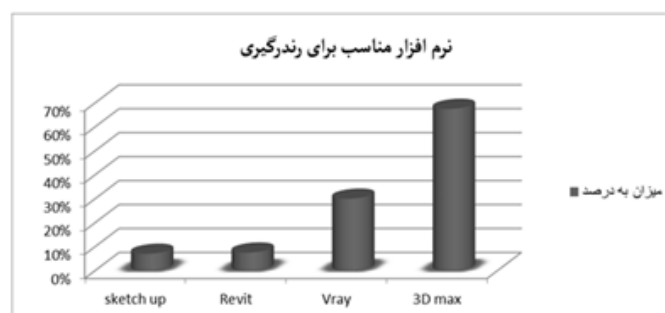
در حدود ۳۰ درصد از دانشجویان، بیشتر مراحل طراحی خود را با استفاده از اتوکد و ۲۷ درصد از آنها، نرم افزار مناسب در این زمینه را اسکچ آپ می دانند. همچنین ۱۲ درصد از افراد تری دی مکس را مناسب این کار بیان می کنند؛ اما این مطالعه نشان



می دهد حدود ۵۰ درصد افراد، بسیاری از مراحل طراحی خود را با استفاده از این نرم افزار انجام می دهند. در حالیکه بسیاری از آنها به این موضوع واقف هستند که شاید تری دی مکس بهترین نرم افزار در این حوزه نباشد.

### ۹-۵- نرم افزار مناسب جهت رندر گیری

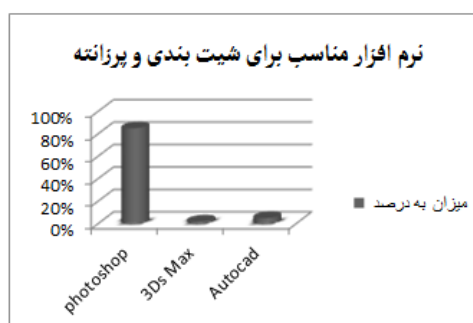
این نمودار (شکل ۱۷) بیانگر این است که حدود ۶۰ درصد از افراد معتقدند که نرم افزار تری دی مکس بهترین در این زمینه است و در مجموع ۹۰ درصد از آنها تری دی مکس و وی ری را بعنوان نرم افزار های مناسب در رندر گیری معرفی می کنند که کاملاً با عملکرد این نرم افزارها هم خوانی دارد.



شکل ۱۷: نمودار نرم افزار مناسب جهت رندر گیری (ماخذ: نگارندگان)

### ۱۰-۵- نرم افزار مناسب برای شیت بندی و پرزانته

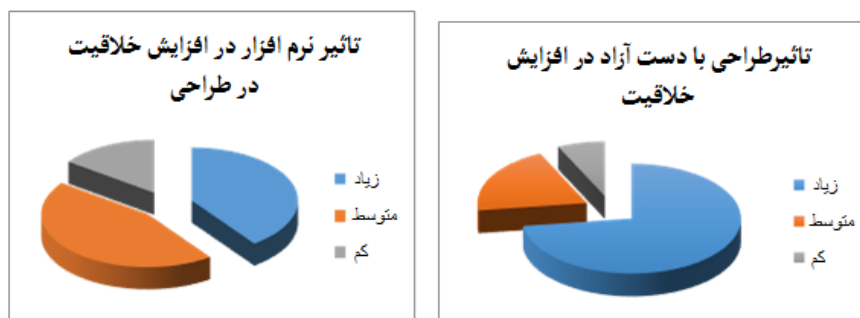
به نظر اغلب دانشجویان یعنی بیش از ۸۰ درصد آنها فوتوشاپ بهترین نرم افزار در این زمینه است. (شکل ۱۸) این در حالی است که حدود ۳۰ درصد از کاربران از نرم افزارهای اتوکد و تری دی مکس در این زمینه استفاده می کنند.



شکل ۱۸: نمودار نرم افزار مناسب برای شیت بندی و پرزانته (ماخذ: نگارندگان)

### ۱۱-۵- تاثیر نرم افزار در افزایش خلاقیت در طراحی و تاثیر طراحی با دست در افزایش خلاقیت

این نمودارها (شکل ۱۹) نشان می دهد که حدود ۴۰ درصد از افراد تاثیر نرم افزار را در افزایش خلاقیت، زیاد، ۴۵ درصد از آنها این تاثیر را متوسط و ۱۵ درصد تاثیر آن را در افزایش خلاقیت کم تلقی می کنند. در مقابل ۷۳ درصد از افراد تاثیر طراحی با دست آزاد را در افزایش خلاقیت زیاد، ۲۰ درصد از آنها این تاثیر را متوسط و تنها ۷ درصد از دانشجویان تاثیر دست در طراحی خلاق را کم می دانند.



شکل ۱۹: نمودار تاثیر نرم افزار در افزایش خلاقیت در طراحی و تاثیر طراحی با دست در افزایش خلاقیت (ماخذ: نگارندگان)

## ۶- نتیجه گیری

با توجه به اینکه فرآیند طراحی یک فرآیند رفت و برگشتی است و برگشت میان مراحل مختلف کار بیشتر باشد پرداخت بهتری بروی طرح صورت می گیرد می بایست به نحوی انجام این آمدوشد در مراحل مختلف را تسهیل کرد. نرم افزارهای معماری هر کدام برای هدف خاصی طراحی شده اند و هر یک دارای نقاط قوت و ضعف خاص خود هستند این نرم افزارها در کنار قرار دادن ابزارهایی جهت سهولت طراحی چارچوب های مشخصی را نیز برای کار به فرد طراح دیکته می کنند، از سوی دیگر روش های سنتی در طراحی و ایده پردازی یعنی ماکت سازی و طراحی دست آزاد نیز از این قاعده مستثنی نیستند، بنابراین اگر تعداد محدودی از ابزارها و راهکارهای طراحی و ایده پردازی به یک دانشجوی آموزش داده شود باعث می شود که وی نتواند بخشی از ایده های خود را به آسانی بروز دهد، از سوی دیگر طراحی با دست همچنان به عنوان قوی ترین ابزار در عرصه طراحی شناخته می شود پس می توان نتیجه گرفت که اگر از حضور نرم افزار در کنار روش های سنتی آموزش معماری استفاده شود می تواند محمل مناسب تری را برای ظهور خلاقیت های دانشجویان فراهم کند، شاید بتوان آموزش معماری به شیوه تعاملی بین آموزش سنتی و آموزش نرم افزاری را نسل چهارم در شیوه های آموزش معماری دانست که علاوه بر ابزارهای سه نسل گذشته آموزش در معماری (بوزار، باهاس و روش ترکیبی) نرم افزار را نیز به عنوان ابزار جدید زاده ی عصر ارتباطات در خدمت آموزش معماری می آورد. شاید استفاده از این شیوه علاوه بر افزایش خلاقیت و توان دانشجویان در طراحی، بتواند فاصله بین آموزش معماری در دانشکده ها و آنچه در دفاتر کار حرفه ای معماری می گذرد را کمتر و دانشجویان را برای ورود به عرصه حرفه ای معماری بیش از پیش آماده کند.

## مراجع

- ۱- دورک، دانا پی (۱۳۸۹) «برنامه دهی معماری، مدیریت اطلاعات برای طراحی»، ترجمه امیر سعید محمودی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲- قبادیان، وحید (۱۳۸۸) «مبانی و مفاهیم در معماری معاصر غرب»، تهران: انتشارات دفتر پژوهش های فرهنگی.
- ۳- مزینی، منوچهر (۱۳۸۷) «از زمان و معماری»، تهران: انتشارات شهیدی.
- ۴- مظفر، فرهنگ (۱۳۸۷) «بکارگیری تکنولوژی در فرآیند معماری»، نشریه علوم مهندسی دانشگاه علم و صنعت، شماره ۶.
5. Laseau, P. (2003). *Technology on Early Stages of Architecture Design, Ph.D. Proposal*, Harvard Design School.
۶. url1: [https://en.wikipedia.org/wiki/Autodesk\\_3ds\\_Max](https://en.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_Max)
7. Young Oh, J. (2005). *Desktop 3D Conceptual Design Systems*. Ph.D. Dissertation. Toronto: York University