



ارزیابی تراز دانش ریاضیات و همبستگی آن با مهارت طراحی دانشجویان در آموزش معماری در دانشگاه‌های ایران

الهام محمدزاده چپانه

چکیده

ریاضیات در مقطع تحصیلی کارشناسی معماری در دانشگاه‌های ایران به همان شیوه سنتی از طریق تدریس به طریق سخنرانی و منطبق بر فلسفه ساختارگرایی ارائه می‌شود. اساتید معماری همواره به مشکلات دانشجویان در درک مفاهیم ریاضیات و کاربرد آن در مفاهیم طراحی معماری و سازه اشاره می‌کنند. هدف این پژوهش مشخص کردن رابطه بین سطح دانش ریاضی (حاصل از سر فصل دروس ریاضی در دوره کارشناسی) دانشجویان با مهارت‌های طراحی آنان با در نظر گرفتن تأثیرات پایه‌های ریاضی پیش دانشگاهی آنان می‌باشد. در جهت تحقق این هدف در این پژوهش سعی شده است با تعیین سطح دانش ریاضی دانش‌آموختگان معماری و همچنین تعیین سطح مهارت‌های طراحی آنها به رابطه این دو توجه کرده و به میزان تأثیر متغیرهای مختلف در این موضوع بپردازیم. روش این پژوهش کمی و از نوع توصیفی می‌باشد. جامعه آماری این مطالعه را کلیه دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه سال تحصیلی 88-89 در مقطع کارشناسی ناپیوسته تشکیل می‌دهند. به طور کلی 172 آزمودنی در پایه تحصیلی که 5 درس طراحی معماری را گذرانده‌اند، مورد بررسی قرار گرفت. ابزارهای مورد استفاده در این تحقیق پایه‌های ریاضی پیش دانشگاهی، میزان دانش ریاضی اکتسابی از دوره‌های ریاضی دانشگاهی در رشته معماری و مهارت طراحی دانشجویان در مقطع کارشناسی ناپیوسته می‌باشند. آزمودنی‌ها به دو گروه A, B دسته بندی شدند؛ گروه A شامل دانشجویانی که درس ریاضی را در نیمسال اول گذرانده‌اند و گروه B درس ریاضی عمومی را نیمسال سوم به بعد پاس کرده‌اند. با توجه به نتایج، همبستگی نمرات ریاضی و طراحی در هر دو گروه معنادار می‌باشد ولی با توجه به پایین بودن میانگین نمره ریاضی گروه B نسبت به گروه A، این موضوع تأثیر محتوایی درس ریاضی عمومی 2 را در مهارت طراحی دانشجویان تأیید نمی‌کند. در بررسی رابطه پایه‌های ریاضی پیش دانشگاهی و مهارت طراحی دانشجویان در سطح 5٪، پایه‌ی دبیرستان تأثیر معناداری بر نمره‌ی طرح با در نظر گرفتن نمره ریاضی به عنوان متغیر کمکی نداشته است.

واژگان کلیدی: دانش ریاضی، مهارت طراحی، آموزش معماری، ریاضی عمومی

مقدمه

آیا ریاضیات بخشی ضروری در آموزش یک معمار می باشد؟ چه سطحی از توانایی های ریاضی برای دانشجویان معماری مورد نیاز می باشد تا آنها را برای انجام کارهای معماری دانشگاه به اندازه کافی آماده نماید؟ به عنوان یک معمار چه نقشی می توانیم در آموزش ریاضیات داشته باشیم؟ آموزش معماری با ضرورت نوآوری در برنامه درسی مواجه می باشد.

آنچه امروزه در جایگاه ریاضیات در آموزش معماری مشهود است، ریاضیات کاملاً از دروس معماری دور نگه داشته شده است. آیا پرداختن به مباحث معماری در کلاس های درس ریاضی می تواند در حل مشکل مؤثر باشد؟ آیا شما برای معمار بودن نیاز به یادگیری حساب دیفرانسیل و انتگرال دارید؟ نکته مهم این است که آیا یک معمار قرن بیست و یکم به حساب دیفرانسیل و انتگرال نیاز دارد یا نه؟ و در چه سطحی؟ آیا معماری و فضای زندگی منتج از علم ریاضی کارتزینی مسلط به حساب دیفرانسیل و انتگرال مطلوب انسان امروز می باشد. طراحی کامپیوتری و ترسیم فنی بخشی از زندگی روزمره یک معمار شده است. در حالی که دقت غیر قابل بحث آنها، وظیفه معمار را تبدیل به چیزی وابسته به علم کاربردی می نماید و بازده آنها به نظر گواهی بر کیفیت بالا می باشد (Prez Gomez, 1992:20). ریاضیات بعنوان یکی از ویژگیهای علم مدرن عامل مهمی در این مقوله می باشد که مورد نقد محققین قرار می گیرد. آنچه امروزه مورد بحث است طرز تفکر ریاضی در معماری میباشد؛ بنابراین ملزم به بازساخت جایگاه علم ریاضیات در معماری می باشیم.

اهمیت ریاضی در معماری، به عنوان یک بحث علمی، به دور از شک و تردید می باشد. معماری می تواند به هر شکلی که بنگریم، یک تفسیر تصویری از ریاضیات در نظر گرفته شود. در تاریخ، ارتباط بین ریاضی و معماری به زمان باستان برمی گردد، زمانی که این دو به طور آشکار از همدیگر قابل تمییز نبودند. در جهان باستان، معمارانی که اهرام، زیگوراتها و معابد را ساختند در اصل ریاضیدان بودند. در یونان کلاسیک و روم باستان، معماران به همان اندازه که معمار بودند، ریاضیدان هم بودند. هندسه یکی از عناصر اصلی در شکل گیری معماری ایرانی بوده است. محققینی همچون (Bulatov(1978), Chorbachi(1989), Ozdural(2002), Necipoglu(1995) در نقش علوم، متون ریاضیات و ریاضیدان ها در معماری به ویژه دوره اسلامی تأکید دارند. به طور مثال "اوزدورال" نقش اصلی توسعه معماری و صنایع مرتبط را با ریاضیدانها مرتبط می داند (Ahadnejad Ebrahimi, Morteza Aliabadi, 2015).

اولین تلاشها برای ایجاد آموزش معماری به عنوان یک حوزه مستقل در فرانسه در سال 1671 شروع شد و در قرن بیستم با باهوس و مدارس مشابه ادامه یافت. قرن نوزدهم تحولی را شاهد بود که به سوی یک شکاف در دید مردم در مورد هنر و علم منجر شد و این به این معنا نبود که ارتباط بین ریاضی و معماری از بین رفته باشد بلکه این باور به وجود آمد که جنبه های هنری و علمی هر دو با هم در یک فرد حضور نمی یابند.

دهه های اخیر شاهد افزایش تحقیقات و بحث ها حول تعامل بین معماری و ریاضی بوده است. همکاری دو طرفه معماری و تفکر ریاضیات در پژوهش های متعددی مورد تأکید قرار گرفته است. تعدادی از دانشگاهها و مؤسسات آموزشی دوره های آموزش ریاضی را براساس رابطه بین ریاضی و معماری آنچنان که توسط کاپراف¹ (1991) توضیح داده شده قرار داده اند، در حالی که اطلاعات بسیار محدودی در مورد جنبه های آموزشی این دوره ها موجود است. نیاز جدی برای یک جستجوی جامع و مطالعات تجربی در مورد برنامه درسی ریاضیات برای آموزش معماری وجود دارد (Maor, Sarah, Vener, Igor M., 2007) این مطالعات به کاهش شکاف بین ایده های موافق و مخالف آموزش ریاضیات در معماری کمک خواهد نمود.

¹ Kappraff



اولین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری



The first annual conference of Architecture, Urban planning & Urban management

ارتباط نزدیک و سنتی بین معماری و ریاضیات در قرن بیستم تغییر می‌یابد. دانشجویان معماری نیاز چندانی به پیش زمینه ریاضی احساس نمی‌کنند. معلمان ریاضیات در افسوس برای این واقعیت که تمایل به یادگیری ریاضی هر روز کمتر و کمتر می‌شود، شاهد کاهش ظرفیت یادگیری ریاضی در دانش‌آموختگان می‌باشند و این در تضاد شدید با افزایش پیشرفتهای تکنولوژیکی در زمان حال می‌باشد (Salingeros, 1999:77).

به دلایل متعددی در فقدان علاقه دانشجویان معماری به دانش ریاضی و نقش آن در معماری معاصر می‌توان تاکید ورزید. عوامل مختلفی در پدید آمدن این مشکل نقش دارند. آموزش آکادمیک معماری با ظهور مدرنیسم در دنیای غرب و به تبع آن در ایران شکل گرفته است. جنبش مدرن به سرکوب الگو (pattern) در معماری می‌پردازد و این موضوع تبعات عمیقی برای جوامع انسانی به ارمغان آورده است. ریاضیات علمی از الگوها می‌باشد و حضور یا عدم حضور الگوها در محیط اطراف ما بر توانایی یک فرد در درک مفاهیم متکی بر الگوها تاثیر گذار است. حذف الگوها در معماری قرن بیستم ظرفیت ما را برای فرایند گرایبی فکری و تفسیر ذهنی الگوها متاثر ساخته است. اخیراً اثبات شده است که چگونه معماری سنتی از قوانین ریاضی تبعیت کرده است. آن قوانین منجر به ساختمانهایی شده اند که فرم آنها به میزان کم یا زیاد اطلاعات و کیفیت ریاضی گونه را دربر می‌گیرند. معماری قرن بیستم دقیقاً با حذف این کیفیت‌ها به نوگرایی و قطع رابطه با گذشته دست یافته است (Salingeros, 1999:77).

روانشناسان محیطی می‌دانند که محیط اطراف ما نه تنها بر روش فکر کردن ما تأثیر می‌گذارد بلکه در توسعه فکری ما نیز مؤثر است. این محیط توسط معماران که امروزه در دانشگاهها تحصیل می‌کنند خلق می‌شود و تأثیر آنها غیرقابل انکار می‌باشد. اطلاعات سازمان یافته ریاضیات پاسخ‌های احساسی مثبت به وجود می‌آورند. اگر ما در محیطی بزرگ شده ایم که به طور ضمنی ضد- ریاضیات می‌باشد، تمایل و علاقه ما به ریاضیات و توانایی ما در دریافت مفاهیم ریاضی را به طور منفی تحت تأثیر قرار می‌دهد.

در دهه‌های اخیر نظریه پردازها و منتقدین جایگاه تفکر ریاضی را در معماری همواره به چالش کشیده اند، در حالیکه رابطه تنگاتنگ معماری و ریاضیات چه از جهت زیبایی شناسی و چه از جهت ایستایی در طول تاریخ قابل توجه می‌باشد. این جایگاه در معماری مدرن با توجه به تغییرات اساسی که در نقش ریاضیات و فهم آن در علم مدرن اتفاق افتاد و تحولاتی که در نتیجه نظریات دکارت در تعریف فضای کارتزینی و هندسه تحلیلی صورت پذیرفت، شکلی نو به خود گرفت.

آنچه امروزه به عنوان یک مجموعه توصیفی از پروژه‌های معماری در دست داریم میراث فضای یکدست و هندسی شده از قرن نوزدهم می‌باشد و در حقیقت رابطه نزدیک معماری و ریاضیات در قرن بیستم تغییر می‌یابد، طوری که دانشجویان معماری امروزه نیاز به پشتوانه ریاضی چندانی احساس نمی‌کنند و حتی این موضوع مورد بحث است که معماری معاصر ممکن است ذهنیت آنتی- ریاضی را تقویت نماید (Salingeros, 1999: 1).

ریاضیات در آموزش معماری در دانشگاههای ایران به همان شیوه سنتی از طریق تدریس به طریق سخنرانی ارائه می‌شود. اساتید معماری همواره به مشکلات دانشجویان در درک مفاهیم ریاضیات و کاربرد آن در مفاهیم طراحی معماری و سازه اشاره می‌کنند. بدین ترتیب نیاز به تحولاتی در این زمینه احساس می‌شود. قبل از پرداختن به این تحولات نیاز به بررسی جایگاه ریاضی در سیلابس آموزش معماری در دانشگاهها و میزان تأثیر دانش ریاضیات در مهارت طراحی دانشجویان محسوس می‌باشد.

هدف این پژوهش مشخص کردن رابطه بین سطح دانش ریاضی (حاصل از سرفصل دروس ریاضی در دوره کارشناسی) دانشجویان با مهارتهای طراحی آنان با در نظر گرفتن تاثیرات پایه‌های ریاضی پیش‌دانشگاهی و مهارتهای مقدماتی



اولین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری



The first annual conference of Architecture, Urban planning & Urban management

ریاضی آنان می باشد. در جهت رسیدن به این هدف در این تحقیق سعی بر آن است تا با تعیین سطح دانش ریاضی دانش آموختگان معماری و همچنین تعیین سطح مهارت‌های طراحی آنها به رابطه بین این دو توجه کرده و در صورت عدم وجود رابطه هم جهت با پیشینه تحقیق به کنکاش در دلایل آن پردازیم. این تحقیق می تواند به آشکار کردن جهت گیری سایر پژوهش ها برای حل مسئله در نظام آموزشی معماری در ایران بیانجامد.

واحدهای درسی ریاضی در آموزش معماری

گر چه دانشجویان معماری ممکن است دغدغه ناچیزی نسبت به ریاضیات داشته باشند، ریاضیات در حقیقت با معماری رابطه لاینفک دارد. بدون تردید آموزش ریاضیات می تواند نتایج مثبت در دانشجویان معماری داشته باشد. این آموزش توانایی آنها را در فهم ایده های پیچیده و آمادگی آنها برای حل مسائل عملی در طراحی افزایش خواهد داد. مطالعات نشان می دهد، معماری به عنوان یک رشته مهندسی و هنر علمی به گروههای درس ریاضی به شرح ذیل تکیه دارد:

- **دوره ریاضی مقدماتی:** مسائل پایه مهندسی را تعریف کرده و به حل آن می پردازد. این دوره درصدد ایجاد پایه های علمی در سالهای اولیه تحصیل در کنار سایر دروس علوم پایه مانند فیزیک و شیمی می باشد. محتوای این دوره شامل موضوعات عمومی مربوط به همه گروههای مهندسی می باشد. این دوره ها برای افزایش توانایی دانشجویان برای حل مسائل مهندسی طراحی شده اند. آنها با سرفصلی همچون حساب دیفرانسیل و انتگرال، جبر خطی، مثلثات و هندسه تحلیلی تهیه شده اند.
- **دوره ریاضی کاربردی:** هدف اصلی این دوره آماده کردن دانشجویان برای تجزیه و تحلیل و فعالیت های عملی می باشد. این دوره ها دارای واحدهای عملی بوده و دانشجو با روش های استفاده از ریاضی در معماری آشنا می شود. ریاضی کاربردی به عنوان بخش لازم سالهای نخستین به حساب می آید، که شامل مطالعات مربوط به ساخت و تجزیه و تحلیل های محیطی و سازه ای می باشد. این دوره باید دارای ساعات آزمایشگاهی بوده و به دیگر درس های برنامه معماری نیز مربوط باشد.
- **ریاضی در جهت طراحی:** ایده ریاضیات به عنوان هنر چالش های بسیاری را برمی انگیزد. دانشجویان معماری در کنار ریاضی مقدماتی و کاربردی نیاز به یادگیری تفکر ریاضی به عنوان یک هنرمند را دارند. پیشرفت در این مورد بار اول در آکادمی رویال فرانسه شروع شده و در مدرسه هنر های بوزار ادامه یافت، جاییکه تجزیه و تحلیل هندسی ساختمانهای کلاسیک یونان باستان، روم، رنسانس و باروک در استودیوهای طراحی مورد استفاده قرار می گرفتند. هندسه تحلیلی در زمینه ارائه معماری، با سرفصل هایی چون تناسب، تعادل، تقارن و قوانین هارمونی لازم به تدریس می باشد. در این روش، روابط قوی میان تاریخ معماری، ریاضیات و طراحی حاصل می شود.
- **ریاضی در جهت تکنولوژی:** تطبیق دوره های ریاضی برای توسعه تکنولوژی دیجیتال دغدغه اساسی دیگری است که آموزش معماری را در این کشورها به خود مشغول کرده است (Megahed, 2013).

جدول 1-2- بررسی جایگاه ریاضی در آموزش معماری کشورهای اروپایی (نگارنده)

کشور های اروپایی مورد مطالعه	سنوات اخذ مدرک کارشناسی	دوره های آموزشی	نوع درس	محتوای درسی
بلژیک (آموزش بر پایه تکنولوژی)	5 ساله	دوره دو ساله	مقدماتی، مواد درسی پایه	- ارائه درس ریاضیات با دو بخش ؛ بخش اول: جبر دیفرانسیل و انتگرال و معادلات دیفرانسیل ، بخش دوم: قواعد هارمونی و تاریخ ریاضیات در ارتباط با معماری از طریق اشاره به تناسب
		دوره سه ساله	مواد درسی تخصصی	- هندسه تحلیلی و کاربردی با مطالعات مربوط به حجم و سطح - علوم کامپیوتر
فرانسه (وابسته به پایه های آموزشی بوزار، تأکید بر آموزش هنری)	6 ساله	دو سال اول	مدول های میان رشته ای و تأکید بر ارتباط معماری و دانش برای معماری	- موقعیت فرانسه در اهمیت به آموزش ریاضی در بین همه کشورهای اروپایی مورد مطالعه دورترین به ایتالیا می باشد. دلیل آن را می توان در ریشه های آموزش وابسته به سیستم مدرسه بوزار جستجو کرد. در سیستم آموزشی فرانسه آموزش دیفرانسیل و انتگرال اگر تاکنون حذف نشده باشد به حداقل کاهش یافته است و جای آن را هندسه تحلیلی و تصویری، مطالعه احجام و صفحه ها ، توپولوژی و استفاده آنها برای مطالعات مورفولوژی و پایه های نظری ساخت مدل گرفته است.
		دو سال سوم	تخصص در طراحی شهری و علوم کامپیوتری	مطالعه ارتباط بین معماری و علوم کامپیوتری موضوع محوری برای برخی مراکز تحقیقی فرانسه می باشد.
پرتغال	5 یا 6 سال متوالی بدون دوره های چرخشی	-	-	ریاضیات، هندسه تحلیلی و تاریخ ریاضی در هنر
اسپانیا	5 ساله	دوره دو ساله	مقدماتی	دوره درسی ریاضیات شامل: حساب بینهایت کوچک، حساب انتگرال، معادلات دیفرانسیل، روش های عددی و ...
		دوره سه ساله	تخصصی	تأکید بر هندسه
سوئیس (آموزش بر پایه تکنولوژی)	4 ساله و 6 ساله (دانشگاه سوئیس-ایتالیایی)	دو ساله مقدماتی		ریاضی مقدماتی در سال اول
		دو ساله تخصصی		ارائه فرم ها، فرم های هندسی برای تجسم فکری، سازه های ریاضی برای طراحی معماری، ریاضی در تاریخ معماری



اولین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری



The first annual conference of Architecture, Urban planning & Urban management

شناخت جایگاه دروس ریاضیات در آموزش معماری در ایران

در برنامه درسی آموزش معماری در دانشگاه آزاد اسلامی در ایران در دوره دو ساله اول 2 واحد درس ریاضیات مقدماتی و 4 واحد درسی هندسه تحلیلی و پرسپکتیو ارائه می‌گردد و در دوره 2 ساله دوم دانشجویان ملزم به گذراندن 3 واحد درس ریاضی عمومی می‌باشند.

درس ریاضیات در مقطع کاردانی که دوره 2 ساله اول می‌باشد با هدف آمادگی برای دروس "ایستایی" و از سوی دیگر ساخت ذهن تحلیل گر ارائه می‌شود. مباحث مطرحه در این درس عبارتند از: مجموعه‌ها، توابع، مشتق و موارد استعمال، انتگرال، توابع لگاریتمی نمایی و هذلولی، روش‌های انتگرال گیری و موارد استعمال آن در محاسبه طول منحنی مرکز ثقل، مرکز فشار، لنگرماند، تعریف و مقدمات آمار، مفهوم نمونه گیری آمار توصیفی و اشاره ای بر توزیع‌های تجربی

سرفصل ریاضی عمومی در مقطع کارشناسی ناپیوسته معماری که دوره دو ساله دوم می‌باشد به شرح ذیل می‌باشد: معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریسهای 2×3 ، دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات استقلال خطی، ...، مشتق، دیفرانسیل کامل، مختصات استوانه ای و کروی، انتگرال‌های دو گانه و سه گانه و انتگرال منحنی الخط.

با این وجود، یک شکاف بین دروس مستقل ریاضیات وجود دارد. ریاضی برای معماری (ریاضی عمومی 2) نقش مهمی در ایجاد پل بین هنر و علم بازی می‌کند. با تاکید بر پایه‌های ریاضی در آموزش معماری، تحول در محتوای دروس مستقل ریاضی در شرایط موجود در آموزش معماری بیشتر حس می‌شود.

امروزه تدریس هندسه تحلیلی به طور عموم در گروه‌های معماری چندان جدی گرفته نمی‌شود. هندسه تحلیلی یکی از دروس ریاضی طراحی-محور است که نقطه مطلوبی از تقاطع میان تاریخ معماری، ریاضیات و علم ساختمان به وجود می‌آورد. اگر دروس ریاضیات با مدل‌های ساختمانی ترکیب می‌شدند، توانایی دانشجویان در نوع آوری فرم‌ها ارتقا می‌یافت. هندسه تحلیلی بخش عملی فرایند ارائه را شامل می‌شود و به همان اندازه که تجزیه و تحلیل و تولید موضوعات در فضای سه بعدی ترسیمی، به دانشجویان به طور مستقیم یا غیر مستقیم در توسعه مهارت‌های پایه طراحی کمک می‌کند.

به خاطر کاهش نقش هندسه تحلیلی در سرفصل دروس آموزش معماری در ایران، این تحقیق "هندسه تحلیلی برای معماران" را به عنوان یک پل که شکاف بین دروس ریاضی مستقل را پوشش می‌دهد، پیشنهاد می‌کند. این درس علم ارائه تصویر گرافیکی از موضوعات سه بعدی را به محاسبات و معادلات ریاضی ربط می‌دهد. در این جهت، دوره ریاضی پیشنهادی، دانشجویان را بیشتر با آموزش ریاضی درگیر کرده، فهم چگونگی ارتباط بیان گرافیکی را به معادلات ریاضی و فهم همپوشانی بین دو موضوع را امکان پذیر می‌کند.

آنچه از بررسی سرفصل دروس دانشجویان معماری به ویژه در دو دوره دوساله مقاطع کاردانی و کارشناسی ناپیوسته در مورد رابطه دروس مستقل ریاضی با معماری حاصل می‌شود، با توجه به مسائل مطرح در سیستم آموزش نوین ریاضی بر پایه رویکردهای فرهنگی-اجتماعی نیاز به تعریف راهکارها و سرفصل جدید برای این دروس را مطرح می‌کند.

در این طرح با بررسی رابطه موجود بین تواناییهای ریاضی و مهارت طراحی در میان جامعه انتخابی از دانشجویان دانشگاه آزاد و قابل تعمیم بودن آن به آموزش معماری در ایران راه را برای تحقیق‌های بعدی در جهت تعریف برنامه‌های درسی مفید در تقویت این رابطه باز می‌کنیم. در واقع برای پی بردن به جایگاه دانش ریاضی در کسب مهارت طراحی، ما در کنار سوال اصلی که بررسی رابطه بین سرفصل دروس ریاضی دانشگاهی و مهارت طراحی می‌باشد به مطالعه متغیرهای دیگری که ممکن



اولین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری



The first annual conference of Architecture, Urban planning & Urban management

است سوال اصلی را تحت تاثیر قرار دهد می پردازیم. پایه ریاضی پیش دانشگاهی دانشجویان یکی از متغیرهای تأثیر گذار می باشد. با توجه به اینکه در دوره دبیرستان در چه رشته ای تحصیل کرده اند ، به بررسی توان طراحی آنها می پردازیم . استعداد و توانایی دانشجویان در یادگیری ریاضی و رابطه آن با مهارت طراحی موضوع دیگری است که در جامعه آماری مورد نظر مورد تحقیق قرار می گیرد .

4-4- جایگاه تحقیق در میان مطالعات مشابه

به منظور جلوگیری از تبدیل شدن یک پروژه معماری به نتیجه صرف استنشاق ، لازم است تجزیه و تحلیل منطقی در اولویت قرار بگیرد. این نگرش با روش شناسی طراحی معماری توسط نظریه پردازهایی چون گئوفری برودبنت² (1971) و کریستوفر الکساندر³ (1964) برای اولین بار در سه گام : تجزیه و تحلیل ، ترکیب و ارزشیابی مطرح شد. این روش سیستماتیک یک نقد صحیح از فرایند مفهوم سازی و ساختمان را فراهم می کند و قضاوت تحلیلی منطقی را با اهداف خلاقانه احساسی وحدت می بخشد . به منظور تسهیل در به خاطر سپاری سببل ها ، نشانه ها و عناصر زبان شناسی بری موضوعات خاص ، دومین وظیفه ساختن ساختار فکری می باشد. در نهایت ، توسعه ذهن فرایند قابل توجه در پیچیدگی فرم های معماری امروز است. مطالعه ویژگیهای حجمی و فرم های منعطف نیاز به برخی مفاهیم توپولوژی دارد و به همان اندازه به مفاهیم تسلسل و دیفرانسیل . در نتیجه مطالعه Infinitesimal برای یک دوره تحصیل معماری اساسی می باشد (Consiglieri,2003) .

زمانی که از برنامه تحصیلی معماری بحث می شود ، بانرجی⁴ و د گراف⁵ آن را متشکل از دو بخش می دانند ؛ بخش برنامه های آمایشی و بخش برنامه های ترکیبی بر مبنای حل مسئله (Maor, Sarah, Vener, Igor M., 2007). برنامه های آمایشی به طور سنتی با روش سخنرانی تدریس می شوند ، در حالی که برنامه های ترکیبی از طریق پروژه هایی که بر اساس یادگیری در آتلیه طراحی معماری پایه گذاری شده اند ارائه می شوند. در این پژوهش بر برنامه آمایشی تأکید داشته و مشکلات دانشجویان در درک مفاهیم ریاضی به بحث گذاشته می شود. این مشکلات باعث از دست دادن توانایی کاربرد مفاهیم در پروژه های آتلیه ای آنها می گردد. سالینگروس در مقاله " معماری، الگوها و ریاضی " تأکید می کند که یک فقدان تمرین ریاضیات برای دانشجویان معماری وجود دارد.

پدمنته⁶ در پژوهش خود به دنبال پاسخ دادن به سوال کدام و چه مقدار از ریاضی برای معماران به بررسی جایگاه درس ریاضی و محتویات آن در برنامه درسی نظام آموزشی اروپا می پردازد. در این تحقیق به وجود دروس حساب دیفرانسیل و انتگرال به عنوان دروس مقدماتی و در مراحل بعدی دروسی با سرفصل تاریخچه ریاضیات و ارتباط آن با معماری در آموزش معماری دانشگاههای کشورهایی همچون بلژیک و فرانسه اشاره شده است (Pedemonte,2001). پدمنته معتقد است در میان اعضای اتحادیه اروپایی آموزش معماری (EAAE) کمترین اهمیت به ریاضیات عمومی با محتوای جبر و مثلثات داده شده است.

ناتالی⁷ (2005) در " روشهایی برای ارزیابی ریاضی برای معماری و طراحی " به مداخله در بخشهای اساسی سیلابس درس ریاضی در مدارس معماری و طراحی با مفاهیم ریاضی که از طریق متدولوژیهای مربوط به زمینه های مفهومی یا منطقی ارائه می

² -Geoffrey Broadbent

³ - Christopher Alexander

⁴ - Banerjee

⁵ - De Graaf

⁶ -Pedemonte

⁷ -Nottoli



اولین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری



The first annual conference of Architecture, Urban planning & Urban management

شوند - توپولوژیکی و نموداری - و ارزیابی‌هایی که واقعیت ریاضی در معماری را عینیت می‌بخشند اشاره می‌کند (Notteli, Hernan, 2005).

ماتر و ورنر (2007) پژوهش خود را برای آزمودن راهی برای بستن شکاف بین دو بلوک آموزشی و غالب شدن بر ضعف موجود در رابطه بین یادگیری در کلاسهای نظری و آتلیه‌های عملی طراحی انجام می‌دهند. ورنر و ماتر در مقاله‌ای دو رویکرد مهم به آموزش ریاضیات با کاربرد در زمینه‌های مختلف توجه می‌کنند: آموزش واقع‌گرای ریاضیات (RME) ۹ و ریاضی به عنوان یک علم کمکی (MSS) ۱۰. از دیدگاه شناختی هر دو رویکرد بر پایه روش‌شناسی ساختارگرا می‌باشند (Maor & Verner, 2007; 2).

با درگیری با حل مسائل ریاضی مربوط به سازه‌های معماری و در پروژه‌های طراحی هندسی، دانشجویان به تدریج دانش ریاضی خود را می‌سازند و توانایی خود را در استفاده از آن در طراحی معماری توسعه می‌دهند. با دید استعاره‌ای، نقش آموزش در حمایت از این روش یادگیری ساختارگرایانه مشابه عملکرد داربستی می‌باشد که به عنوان یک چهارچوب موقت، پایداری و کارایی را در طول ساخت ساختمان تأمین می‌کند.

آنها رویکرد RME را در واحد درسی حساب دیفرانسیل و انتگرال مقدماتی به اجرا درآوردند، که در آن یادگیری مفاهیم ریاضیات به وسیله حل مسائل مربوط به مطالعات معماری مورد حمایت قرار می‌گیرد. در دوره دوم و پیشرفته، جنبه‌های ریاضی در طراحی معماری (MAAD)، رویکرد MSS را در پیش رو می‌گیرند. در حالی که تأکید بر توسعه توانایی در کاربرد روش‌های ریاضی در انجام تکالیف طراحی معماری می‌باشد (Maor & Verner, 2007; 2).

در روش MAAD در برنامه درسی دوره آنها می‌توان ترکیب روشهایی از آموزش ریاضیات و طراحی هندسی را نیز مشاهده نمود. آنها از طریق اشاره به پیچیدگی هندسی موضوعات معماری از سه جهت (موزاییک بندی، سطوح منحنی و تقاطع احجام) برای دانشجویان دیدگاه فراتری از کاربرد ریاضی در طراحی فرم‌های معماری فراهم می‌کند. دانشجویان در طول این دوره درسی می‌آموزند ریاضیات را به عنوان منبعی از راه‌حل‌های خلاقانه و به عنوان ابزاری برای پاسخگویی به ضوابط طراحی، همچون کارایی، ساختارگرایی، عملکردگرایی، بهینه‌سازی، گونه‌گونی شکل، پایداری و دقت به کار برند.

هر کدام از سه بخش دوره شامل مطالعه مفاهیم ریاضی و روش‌هایی برای ارتباط با معماری، تمرین حل مسائل ریاضی و یک پروژه طراحی می‌باشد. فعالیتهای یادگیری ریاضی در پروژه شامل: توصیف تحلیلی از جنبه‌های استعاره‌ای، سمبلیک و قیاسی از ایده پروژه، جستجو برای فرم‌های مناسب هندسی و تجزیه و تحلیل آنها، ترکیب، ارزشیابی و تجدید نظر در راه‌حل‌های هندسی، توصیف ریاضی از معیارهای زیبایی‌شناسی، تناسب، مدولاریته، یافتن راه‌حل بهینه و اثبات آن، ساختن مدل‌های فیزیکی و صوری بر پایه ابعاد جبر محاسباتی و مقیاسها می‌باشد (Maor & Verner, 2007; 2).

در حالی که مارچتی و روسی کوستا (2006) با مقایسه نتایج دوره‌های مبتنی به آموزش درس حساب دیفرانسیل و انتگرال به روش آموزش معمول ریاضی با دوره‌هایی که با هدف آزمودن خصوصیات یادگیری ریاضی در محیط آتلیه تشکیل شدند به نتایج مثبت دست یافتند.

ویکتور و لوئیزا کانسیگلیری (۲۰۱۲) در تلاش خود برای برقراری ریاضیات با معماری معاصر، برنامه پیشنهادی خود را برای دو نیمسال دوره ریاضی به این ترتیب پیشنهاد کردند:

8 -Maor & Verner

9- Realistic Mathematics Education

10 - Mathematics as a Service Subject

11 -Marchetti & Rossi Costa



اولین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری



The first annual conference of Architecture, Urban planning & Urban management

دوره اول

- تئوری گراف
- سازه های هندسی
- تئوری تناسبات

دوره دوم

- مقدمه
- توابع متغیرهای واقعی، در ابعاد 1 و 2 و 3
- ترکیب توابع
- مفاهیم توپولوژی
- تسلسل
- دیفرانسیل

روش پژوهش

با توجه به اینکه این مطالعه به بررسی و توصیف وقوع مسأله ای در آموزش عالی می پردازد، از نوع تحقیق ارزیابی ست. روش گردآوری اطلاعات از نوع میدانی بوده و جامعه آماری آن کلیه دانشجویان پسر و دختر مشغول به تحصیل دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه سال تحصیلی 88-89 در مقطع کارشناسی ناپیوسته تشکیل می دهند. به طور کلی 172 آزمودنی در پایه تحصیلی که 5 درس طراحی معماری را گذرانده اند، مورد بررسی قرار داده شده است. ابزارهای مورد استفاده در این تحقیق پایه های ریاضی پیش دانشگاهی، میزان دانش ریاضی اکتسابی از دوره های ریاضی دانشگاهی در رشته معماری، و مهارت طراحی دانشجویان در مقطع کارشناسی ناپیوسته بوده است.

متغیرهای این مطالعه از طریق ابزارهای زیر اندازه گیری شده اند:

- 1- پایه های ریاضی پیش دانشگاهی (رشته تحصیلی پیش دانشگاهی): این متغیر به عنوان متغیر تعدیل کننده با مقیاس رتبه ای بر اساس نوع دیپلم دبیرستان دانشجویان اندازه گیری می شود.
- 2- میزان دانش ریاضی اکتسابی از دوره های ریاضی دانشگاهی در رشته معماری: سطح دانش ریاضی متأثر از سیلابس درس ریاضی تخصصی رشته با استفاده از جمع آوری داده ها از اطلاعات موجود در آرشيو آموزش دانشکده فنی دانشگاه آزاد ارومیه بر اساس نمرات کسب شده در درس ریاضی عمومی 2 کارشناسی ناپیوسته مورد سنجش قرار می گیرد.
- 3- متغیر مهارت طراحی دانشجویان در مقطع کارشناسی ناپیوسته با مقیاس فاصله ای و از محاسبه میانگین نمرات طرح معماری 2 و 3 و 4 و 5 و 6 کارشناسی ناپیوسته به دست می آید.

گزاره های تحقیق

در این پژوهش سطح دانش ریاضی با دو فاکتور تعریف می شود :

- پایه های ریاضی پیش دانشگاهی (رشته تحصیلی پیش دانشگاهی)

- میزان دانش ریاضی اکتسابی از دوره های ریاضی دانشگاهی در رشته معماری

این پژوهش سعی دارد تأثیر سطوح مختلف دانش ریاضیات را در مهارت طراحی دانشجویان معماری که در این تحقیق با موفقیت دانشجو در گذراندن دروس طراحی دوره تحصیلی تعریف می شود ارزشیابی کرده و به سؤالیهای ذیل پاسخ دهد :

- 1- آیا بین سرفصل دروس ریاضی ارائه شده در رشته معماری و مهارتهای طراحی دانشجویان رابطه معنی دار وجود دارد؟
- 2- آیا بین پایه های ریاضی پیش دانشگاهی دانشجویان و مهارتهای طراحی دانشجویان رابطه معنی دار وجود دارد؟
- 3- آیا بین توانایی دانشجویان در تحصیل ریاضی و مهارت آنها در طراحی رابطه معنی دار وجود دارد؟
- 4- آیا پایه پیش دانشگاهی دانشجویان در رابطه سطح ریاضی دانشگاهی و مهارت طراحی تأثیر دارد؟
- 5- آیا پایه پیش دانشگاهی دانشجویان در پیشرفت دانش ریاضی دانشگاهی آنها تأثیری دارد؟
- 6- آیا شرایط تحصیلی در رابطه توان ریاضی و مهارت طراحی دانشجویان تأثیری دارد؟

تجزیه و تحلیل یافته ها

برای پاسخ به سوال های پژوهشی ، ابتدا به مطالعه ی توصیفی داده ها می پردازیم. جدول شماره 1 نشان دهنده آماره های توصیفی برای مهارت طراحی معماری و دانش ریاضی دانشجویان معماری دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه در دو سال تحصیلی 88 و 89 می باشد.

جدول شماره 1. آماره های توصیفی برای مهارت طراحی معماری و دانش ریاضی

متغیر	تعداد	میانگین	میانه	مد	انحراف معیار	واریانس	کمترین	بیشترین
مهارت طراحی	172	16.1710	16.2500	16.00	1.28269	1.645	12.5	18.55
دانش ریاضی	172	13.3731	13.0000	10.00	3.21351	10.327	6.00	20.00

سوال اول : آیا بین سرفصل دروس ریاضی ارائه شده در رشته معماری و مهارتهای طراحی دانشجویان رابطه معنی دار وجود دارد ؟

نمرات ریاضی را به سه دسته ی زیر 10 ، بین 10 تا 15 و بالاتر از 15 تقسیم کرده و به بررسی رابطه آن با نمره طراحی می پردازیم. جدول شماره 2 همبستگی ساده بین مهارت های طراحی با دانش ریاضی را نشان می دهد.

جدول شماره 2. آماره های توصیفی نمره طرح بر اساس طبقه بندی نمره ریاضی

نمره طرح



اولین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری



The first annual conference of Architecture, Urban planning & Urban management

نمره ریاضی	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
<10	16	15.2331	1.22292	13.10	17.66
10 - 15	103	15.9586	1.28243	12.50	18.40
>15	35	8.6716	9.4838	15.00	18.55
Total	217		2.81	12.50	18.55

از این جدول این چنین برداشت می شود که دانشجویانی که موفق به گذراندن درس ریاضی در نیمسال اول نشده اند دارای میانگین نمره ی طرح کمتر و دانشجویانی که نمره ی ریاضی بالای 15 دارند دارای میانگین نمره ی طرح بالاتری هستند. همچنین دانشجویانی که در درس ریاضی بین 10 الی 15 کسب نموده اند بیشترین تعداد را به خود اختصاص داده اند. سوال دوم: آیا بین پایه های ریاضی پیش دانشگاهی دانشجویان و مهارت‌های طراحی دانشجویان رابطه معنی دار وجود دارد؟

مقایسه مشابهی را با دخیل کردن پایه ی دبیرستان انجام داده و با توجه به اطلاعات حاصل از جدول و نمودار بصورت اجمالی می توان تشخیص داد که نمره ی بالای ریاضی با هر پایه ای همزمان با نمره ی بالای طرح است. در حالی که به نظر می رسد پایه ی دبیرستان تاثیر خیلی زیادی بر نمره ی طرح نداشته است. تنها تفاوت قابل ذکر در مورد نمره ی ریاضی زیر 10 است که می توان آن را نیز به این مسئله نسبت داد که تنها 1 نفر با پایه ریاضی نمره ی زیر 10 کسب کرده است. مقایسه ای دیگر را با دخیل کردن ورودی دانشجویان انجام می دهیم. در این مقایسه میانگین نمره ی طرح دانشجویان ورودی 89 که نمره ریاضی بیش از 15 داشته اند از بقیه بالاتر و میانگین نمره ی طرح دانشجویان ورودی 88 که نمره ی ریاضی زیر 10 کسب نموده اند کمتر از سایرین بوده است. از مشاهدات مقدماتی تا بدین جا چنین به نظر می رسد که ارتباطی مابین نمرات ریاضی و طرح وجود داشته باشد.

مقایسه را با افزودن دسته بندی دیگری کامل تر می کنیم. علاوه بر گروه‌های قبلی دسته های دیگری با این عنوان که درس را ترم اول (A) یا در ترم های بعد از ترم سوم (B) پاس نموده اند در نظر گرفته می شود. همچنان که مشهود است دانشجویان ورودی 89 که دارای نمره ی ریاضی بالای 15 بوده و درس را در نیمسال سوم به بعد گذرانده اند بیشترین نمره طرح را داشته اند هرچند تنها 3 نفر بوده اند. البته آنچه که بیشتر به چشم می آید نمرات بالای طرح است که توسط دانشجویانی با نمرات ریاضی بالا کسب شده است. برای هر چه تکمیل تر کردن این مقایسه پایه ی دبیرستان را نیز به دسته بندی ها می افزاییم. در اینجا مشاهده شد که دانشجویان ریاضی ورودی 89 که درس ریاضی را در نیمسال سوم به بعد با نمره ی بالای 15 پاس نموده اند و پایه ی ریاضی فیزیک داشته اند میانگین نمره ی طرح بالاتری داشته اند. همچنین با نگاهی اجمالی به این دسته بندی کلی می توان پی برد که همواره با افزایش نمره ی ریاضی میانگین نمره ی طرح نیز افزایش یافته است.

برای بررسی دقیقتر حدسیات از آزمونهای آماری استفاده می شود. لازمه ی انجام این آزمونها تبعیت داده های جمع آوری شده از توزیع نرمال است. بدین منظور از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف استفاده شده است. با توجه به اینکه در تمام حالتها مقدار معناداری (2-tailed)Asymp. Sig. بزرگتر از 0.05 است لذا نرمال بودن داده ها مورد تایید قرار می گیرد.

آزمون می کنیم که آیا تفاوت معناداری مابین میانگین نمره طرح مابین سه گروه نمرات ریاضی پایین متوسط و بالا وجود دارد یا خیر؟ از تحلیل واریانس استفاده می کنیم. ابتدا برابری واریانس گروهها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده ایم. با توجه



اولین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری



The first annual conference of Architecture, Urban planning & Urban management

به اینکه مقدار معناداری بزرگتر از 0.05 است بنابراین برابری واریانس مورد تایید قرار می‌گیرد. با توجه به جدول تحلیل واریانس وجود تفاوت معنادار مورد تایید قرار می‌گیرد برای مکاشفه بیشتر آزمون تعقیبی شفه را انجام می‌دهیم. جدول شماره 3. مطالعه مقایسه ای چندگانه (قابلیت تعمیم به جامعه)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: نمره طرح

Scheffe

نمره ریاضی (I)	نمره ریاضی (J)	Mean Difference (I-J)	Sig.
<10	10 - 15	-.72552	.077
	>15	-1.63386*	.000
10 - 15	<10	.72552	.077
	>15	-.90834*	.000
>15	<10	1.63386*	.000
	10 - 15	.90834*	.000

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

با توجه به نتایج این جدول تفاوت معناداری مابین گروه‌های کمتر از 10 با بیشتر از 15 و بین 10 تا 15 با بیشتر از 15 وجود دارد. همچنین با افزایش سطح نمره ی ریاضی نمره ی طرح نیز افزایش یافته است. این مورد در نمودار زیر مشهود است. برای مشاهده ی اینکه آیا ارتباط معناداری مابین این دو نمره وجود دارد از همبستگی پیرسون استفاده نمودیم همچنین تاثیر پایه دبیرستان را نیز در این ارتباط در نظر گرفته ایم. ابتدا همبستگی نمره ی ریاضی و طرح را مورد مطالعه قرار گرفت. جدول شماره 4. میزان همبستگی مهارت طراحی و نمره درس ریاضی دانشجویان

Correlations

	نمره ریاضی	نمره طرح
نمره ریاضی	Pearson Correlation	1
	Sig. (2-tailed)	.375**
	N	172
نمره طرح	Pearson Correlation	.375**
	Sig. (2-tailed)	.000
	N	172

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



اولین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری



The first annual conference of Architecture, Urban planning & Urban management

میزان همبستگی 0.375 بوده و با توجه به اینکه مقدار معناداری (2-tailed) Sig. کمتر از 0.05 است بنابراین وجود ارتباط معنادار است. همچنین مثبت بودن ضریب همبستگی گویای وجود ارتباط مستقیم مابین دو گروه نمره می باشد که بدین معناست اگر نمره ریاضی افزایش یابد نمره ی طرح نیز افزایش می یابد. همچنین به تفکیک پایه ی دبیرستان بررسی مشابهی انجام داده ایم.

در بین دانشجویان با پایه ی دبیرستانی ریاضی فیزیک میزان همبستگی 0.396 بوده که بیشتر از میزان همبستگی مابین نمرات ریاضی و طرح در بین دانشجویانی با پایه ی فنی و حرفه ای است که همبستگی نمرات آنها 0.322 است. هرچند در هر دو مورد وجود ارتباط معنادار است.

تفاوت کمی که با تغییر پایه ی دبیرستان در میزان همبستگی نمره ی ریاضی با نمره ی طرح بوجود آمده است موجب می شود که این سوال پیش آید که آیا پایه ی دبیرستانی تاثیری معنادار بر ارتباط نمره ی ریاضی با طرح داشته است یا خیر؟ اگر نمره ی ریاضی را در نظر بگیریم با توجه به این اینکه واریانس نمرات طرح در دو گروه ریاضی فیزیک و فنی و حرفه ای با نتیجه ی حاصل از آزمون لون برابر است، از آزمون t با فرض برابری واریانسها استفاده کرده و نتیجه ی زیر حاصل گردید. با توجه به اینکه $\text{sig. (2-tailed)}=0.054$ در سطح معنادار 0.06 می توان گفت تفاوت معناداری مابین نمره ی طرح در دو گروه وجود دارد.

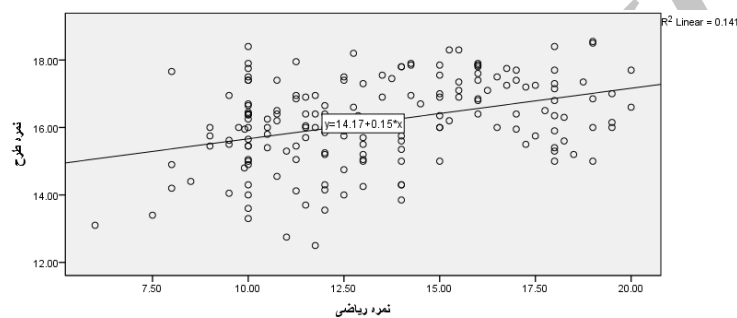
مقایسه توصیفی نمره طرح با توجه به پایه پیش دانشگاهی نیز نشان می دهد که میانگین نمره ی طراحی دانشجویانی با پایه ی ریاضی فیزیک بیشتر از فنی حرفه ای است. همچنین نمره ی ریاضی دانشگاهی این دو گروه را نیز مقایسه می کنیم. با توجه به آزمون لون برابری واریانسها تایید می شود. جدول مقایسه توصیفی نمره ریاضی با توجه به پایه پیش دانشگاهی نیز بالا بودن میانگین نمره ی دانشجویانی با پایه ی ریاضی را نشان می دهد

تاثیر گذراندن درس در نیمسال اول یا نیمسال های بعدی را نیز بررسی می کنیم. ابتدا همبستگی طرح و ریاضی را در دو گروه مستقل بررسی می کنیم. همبستگی نمرات این دو درس در هر دو گروه معنادار می باشد و میزان همبستگی در گروه B که ریاضی را در نیمسال سوم به بعد پاس کرده اند بیشتر از A است. با استفاده از آزمون t مقایسه ای بین نمرات ریاضی و طرح دو گروه انجام می دهیم. با توجه به آزمون لون واریانس دو گروه تفاوت معناداری ندارد. بنابراین آزمون را تحت برابری واریانسها انجام می دهیم. با توجه به مقدار p_value مابین نمرات طرح در دو گروه تفاوت معناداری وجود ندارد ولی در مورد نمره ی ریاضی وجود تفاوت معنادار مشهود است که در این بین میانگین نمره ی ریاضی A بیشتر از گروه B می باشد.

میزان همبستگی نمرات ریاضی و طرح را در ورودی های 88 و 89 بررسی می کنیم. همبستگی در ورودی 88 به مراتب بیشتر از ورودی 89 است. میانگین نمرات دو درس را در بین گروهها مقایسه می کنیم. با توجه به آزمون لون برابری واریانسها مورد تایید است. جدول زیر نیز تفاوت معناداری مابین میانگین نمرات دروس طرح و ریاضی در ورودی های مختلف را نشان نمی دهد. یعنی ورودی های 88 و 89 در این دو درس تفاوت معناداری نداشته اند.

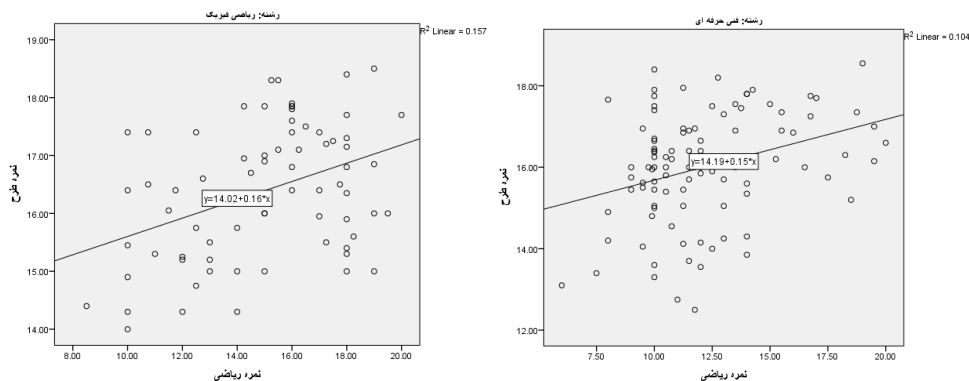
در آزمون t برای بررسی وجود تفاوت های معنادار متوجه شدیم که پایه ی دبیرستان تنها عاملی بود که منجر به تفاوت معنادار می شود حال با اضافه کردن نمره ی ریاضی به عنوان متغیر کمکی با استفاده از تحلیل کواریانس مجدداً این موضوع را بررسی می کنیم. تحلیل کواریانس (Ancova) را انجام داده و به این نتیجه ی می رسیم که مقدار معناداری (sig) برای پایه ی دبیرستان برابر 0.852 و برای تاثیر متقابل یا اثر همزمان پایه دبیرستان و نمره ی ریاضی برابر 0.889 بوده که خیلی بزرگتر از سطح 0.05 است، یعنی در سطح 5٪ پایه ی دبیرستان تاثیر معناداری بر نمره ی طرح با در نظر گرفتن نمره ریاضی به عنوان متغیر کمکی نداشته است.

مقدار معناداری برای نمره ی ریاضی برابر 0 می باشد که حاکی از وجود یک ارتباط معنادار مابین این نمره با نمره ی طرح است. بررسی مشابهی را برای بررسی تاثیر دسته های A و B یعنی گذراندن درس در نیمسال اول یا سوم انجام می دهیم. بدلائل مشابه در اینجا نیز این عامل تاثیرگذاری معناداری ندارد. با توجه به جدول تحلیل کواریانس زیر نیز به نتیجه ی مشابهی می رسیم. یعنی ورودی دانشجویان نیز تاثیری روی رابطه ی نمرات ریاضی و طرح ندارد. رابطه ی رگرسیون را برای پیش بینی نمره ی طرح از نمره ی ریاضی را نیز بصورت زیر می یابیم که با توجه به جدول رگرسیون رابطه نمره ریاضی و نمره طراحی هر واحد افزایش در نمره ی ریاضی افزایشی معادل 0.15 در نمره طرح خواهد داشت. رابطه ی خطی این دو مولفه بدین شرح است: نمره ی طرح = $14.168 + 0.15 * \text{نمره ی ریاضی}$. این رابطه در نمودار زیر نیز مشهود است



نمودار شماره 1. تحلیل رگرسیون رابطه نمره ریاضی و نمره طراحی

بصورت جداگانه ای رابطه ی رگرسیون برای نمرات طرح و ریاضی را برای دانشجویان با پایه ی ریاضی فیزیک و فنی حرفه نیز انجام دادیم و نتایج به شرح زیرند:



نمودار شماره 2. تحلیل رگرسیون رابطه نمره ریاضی و نمره طراحی رشته فنی و حرفه ای (دست راست) و ریاضی فیزیک (دست چپ)



بحث و نتیجه گیری

به منظور پاسخ دادن به این سوال رابطه بین نمره ریاضی و نمرات طرح را در بین دو گروه A و B که درس ریاضی را در نیمسال اول و نیمسال سوم با موفقیت گذرانده بودند مقایسه کردیم. با توجه به نتایج همبستگی نمرات این دو درس در هر دو گروه معنادار می باشد. و میزان همبستگی در گروه B که ریاضی را در نیمسال سوم به بعد پاس کرده اند بیشتر از گروه A که در نیمسال اول گذرانده اند می باشد. و با توجه به پایین بودن میانگین نمره ریاضی گروه B نسبت به گروه A این موضوع تأثیر محتوای درسی ریاضی عمومی 2 را در مهارت های طراحی دانشجویان تأیید نمی کند. با توجه به مقدار P – value مابین نمرات طرح در دو گروه تفاوت معناداری وجود ندارد.

بین پایه های ریاضی پیش دانشگاهی دانشجویان و مهارت های طراحی دانشجویان رابطه معنی دار وجود ندارد. میانگین نمره ی طراحی دانشجویان با پایه ی ریاضی فیزیک بیشتر از فنی و حرفه ای می باشد. مقدار معناداری (sig) برای پایه ی دبیرستان برابر 0.852 و برای تأثیر متقابل یا اثر همزمان پایه دبیرستان و نمره ی ریاضی برابر 0.889 بوده که خیلی بزرگتر از سطح 0.05 است، یعنی در سطح 5٪ پایه ی دبیرستان تأثیر معناداری بر نمره ی طرح با در نظر گرفتن نمره ریاضی به عنوان متغیر کمکی نداشته است.

توانایی دانشجویان در تحصیل ریاضی عمومی 2 در مهارت آنها در طراحی تأثیر مستقیم دارد. میزان همبستگی نمرات طرح و نمره ریاضی 0.375 اندازه گیری شده است و با توجه به اینکه مقدار معناداری کمتر از 0.05 است، بنابراین وجود ارتباط معنادار است. همچنین مثبت بودن ضریب همبستگی گویای وجود ارتباط مستقیم مابین دو گروه نمره می باشد که بدین معناست، اگر نمره ریاضی افزایش یابد نمره ی طرح نیز افزایش می یابد.

پایه پیش دانشگاهی دانشجویان در رابطه سطح ریاضی دانشگاهی و مهارت طراحی تأثیر مثبت دارد. در بین دانشجویان با پایه ی دبیرستانی ریاضی فیزیک میزان همبستگی توانایی ریاضی و مهارت طراحی دانشجویان 0.396 بوده که بیشتر از میزان همبستگی مابین نمرات ریاضی و طرح در بین دانشجویان با پایه ی فنی و حرفه ای است که همبستگی نمرات آنها 0.322 می باشد. هر چند در هر دو مورد وجود ارتباط معنادار است. تفاوت کمی که با تغییر پایه دبیرستان در میزان همبستگی نمره ی ریاضی با نمره ی طرح به وجود آمده است موجب می شود که این سوال پیش آید که آیا پایه دبیرستانی تأثیری معنادار بر ارتباط نمره ی ریاضی با طرح داشته است یا خیر؟ با توجه به اینکه $\text{sig.}(2\text{-tailed})=0.054$ در سطح معنادار 0.06 است می توان گفت تفاوت معناداری مابین نمره ی طرح در دو گروه با پایه های دبیرستان متفاوت وجود دارد.

آیا پایه پیش دانشگاهی دانشجویان در پیشرفت دانش ریاضی دانشگاهی آنها تأثیری دارد؟ میانگین نمرات ریاضی دانشجویان با پایه ریاضی فیزیک بیشتر از دانشجویان با پایه فنی و حرفه ای می باشد.

بین شرایط تحصیلی در رابطه توان ریاضی و مهارت طراحی دانشجویان رابطه معناداری وجود ندارد، چرا که تفاوت معناداری مابین میانگین نمرات دروس طرح و ریاضی در ورودی های مختلف دیده نمی شود. یعنی ورودی های 88 و 89 در این دو درس تفاوت معناداری نداشته اند.

بطور کلی می توان نتیجه گرفت که پایه ی دبیرستان روی نمرات طرح و ریاضی تأثیر گذار می باشد که تأثیر پایه دبیرستانی ریاضی فیزیک بیشتر از فنی حرفه ای است. دانشجویانی که درس را در نیمسال اول گذرانده اند میانگین نمره ی ریاضی بالاتری داشته اند و در حالی که همبستگی نمرات طرح و ریاضی در بین دانشجویانی که درس ریاضی را در نیمسال سوم گذرانده



اولین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری



The first annual conference of Architecture, Urban planning & Urban management

اند بالاتر بوده است. نمرات طرح و ریاضی تفاوت معناداری در ورودی‌های مختلف نداشته است ولی همبستگی نمرات در بین ورودی‌های 88 به مراتب بیشتر از ورودی‌های 89 است.

نتایج حاصل وجود ارتباط مستقیم بین توانایی‌های یادگیری ریاضی و میزان پیشرفت دانشجویان در کسب مهارت طراحی را نشان می‌دهد در حالی که محتوای آموزشی درس ریاضی و جایگاه آن در سرفصل دروس دانشگاهی نتوانسته است تأثیر بسزایی در این موفقیت داشته باشد و این موضوع بیانگر وجود نیاز در تغییر این جایگاه و تعریف برنامه‌های جدید برای ارتقاء رابطه بین دانش ریاضی و کارگاه‌های عملی دانشجویان در کسب مهارت‌های طراحی می‌باشد.

منابع استفاده شده در طرح تحقیق

- Consiglieri, Luisa. Consiglieri, Victor(2003), A Proposed Two- Semester Program for Mathematics in the Architecture Curriculum, Nexus Network Journal, Vol. 5, No. 1, 2003, pp 127-135
- Megahed, Naglaa Ali(2013), Towards Math- Based Architectural Education in Egyptian Engineering Faculties, Nexus Network Journal, Kim Williams Books, Turin
- Maor, Sarah, Vener, Igor M.(2007), Mathematical Aspects in an Architectural Design Course : The Concept, Design Assignments, and Follow-Up, Nexus Network Journal, Vol. 9, No. 2, pp 363-377
- Nejadebrahimi, Ahad, Aliabadi, Morteza (2015), The Role of Mathematics and Geometry in Formation of Persian Architecture, Asian culture and History, Vol.7, No.1
- Nexus 2002 Round Table Discussion: Mathematics in the Architecture Curriculum, Nexus Network Journal, Vol. 4, No. 2, 2002, pp 81- 100
- Notteli, Hernan(2005), Methode for Evaluation in Mathematics for Architecture and design, Nexus Network Journal, Vol. 7, No. 1, pp 69- 76
- Perez- Gomez, Alberto. Pelletier, Louise (1992), Architectural Representation Beyond Perspectivism, Perspecta, Vol. 27, pp. 20-39
- Pedemonte, Orietta(2001); Mathematics for Architecture: Some European Experiences, Nexus Network Journal, Vol. 3. No .pp 129- 135
- Salingaros, Nikos A.(1999), Architecture, Patterns and Mathematics, Nexus Network Journal Vol.1
- Verner, Igor M., Maor, Sarah, The Effect of Integrating Design Problems on Learning Mathematics in an Architecture College, Nexus Network Journal, Vol. 5, No. 2, 2003, pp 103-115
- Verner, Igor M., Maor, Sarah(2006), Mathematical Mode of Thought in Architecture Design Education : A Case study, Nexus Network Journal, Vol. 8, No. 1, pp 93-107
- Engineering Faculties, Nexus Network Journal, Kim Williams Books, Turin