پوهنتون پولی تخنیک کابل
مجله علمی و تکنالوژی
جلد۵۲ - شماره ۲
سنبله - سال ۱۴۰۲ - هـ.ش.
تاریخ دریافت اثر: ۱۴۰۳/۰۲/۱۲
تاریخ قبولی اثر: ۱۴۰۳/۰۴/۲۵
KPU JST
P-ISSN: 2305 - 696X

بررسی کاربرد اشکال هندسی در معماری اسلامی افغانستان:

مطالعه موردی مسجد پل خشتی شهر کابل

[*1] پوهنیار احمد ضیا عیار، [2] پوهنوال محمد عرفان عارف
[*1] استاد دیپارتمنت هندسه‌ی ترسیمی و رسم تخنیکی پوهنتون پولی تخنیک کابل، ناحیه ۵، کابل، افغانستان.
ایمیل آدرس: ahmadzia.ayar@kpu.edu.af
[2] استاد دیپارتمنت هندسه‌ی ترسیمی و رسم تخنیکی، پوهنتون پولی تخنیک کابل، ناحیه ۵، کابل، افغانستان.
ایمیل آدرس: erfan.arif@kpu.edu.af

خلاصه

معماری را هنر و دانش طراحی تمامی محیط و ماحول غیرطبیعی می‌گویند، از طراحی نقشه‌های شهری تا جزییات و گره‌های ساختمانی، حتی طراحی وسایل متحرک خانه جهت آسایش نیز شامل این بخش از علوم بشری هست. باگذشت هزاران سال حضور فرهنگ و جنبه های متنوع، مردم مؤمن و مسلمان افغانستان را تحت تأثیر خویش قرار داده، بنابراین هدف تحقیق عبارت از بررسی کاربرد اشکال هندسی در معماری اسلامی افغانستان است. مسجد پل خشتی که ازلحاظ تاریخی دومین مسجد در شهر باستانی کابل می باشد، منحیث الگو موردمطالعه موردی قرار دادهشده است، طوریکه تناسبات و اشکال هندسی در طراحی ساخت و مفاهیم سمبولیک آن به بررسی گرفتهشده است.

تاریخ را گواه برآنست که معماری اولین هنری است که توانسته خود را با مفاهیم و آموزه‌های اسلامی سازگار نماید و به‌طور بی‌شائبه مورد استقبال مسلمانان قرار گیرد. روی این ملحوظ معماری اسلامی به‌عنوان یکی از موفق‌ترین روش‌های هنری معماری جهان قابلیت دوباره شناسایی را دارد. دوره باختر یونانی یکی از پرشکوه‌ترین دوره های معماری در افغانستان بشمار می‌آید.

نویسندگان با رویکرد تحلیل تناسبات هندسی، در تحقیق حاضر به دنبال پاسخ‌گویی به این سؤال هستند که اشکال هندسی با هندسه کاربردی در طراحی ساختمان مسجد پل خشتی چه نقشی ایفا کرده‌اند؟ به همین منظور، در تحقیق حاضر از روش تحقیق تحلیلی استفاده‌شده و در جمع‌آوری اطلاعات از ابزار گردآوری داده و اطلاعات، مشاهده میدانی و کتابخانه‌ای استفاده‌شده است.

اصطلاحات کلیدی: پل خشتی، تناسبات هندسی، معماری اسلامی، مسجد، هندسه

---

*۱ - مولف مسوول

۱. مقدمه

در معماری دوران اسلام فضا مطابق به‌خصوصیات وظیفه ای آن درجه‌بندی گردیده است. در محیط شهری فضاهای مذهبی و فرهنگی قلب،کانون، نماد و عظمت شهر هستند و سایر عناصر فضایی برحسب نوع عملکردشان مشخص و مکان‌یابی می‌شوند. در داخل بناها و خانه‌ها هم، فضاهای جمعی در محور اصلی و فضاهای فردی، خدماتی و عبوری در حاشیه قرار می‌گیرند. مسجد همواره در مرکز شهر و بقیه عناصر خدماتی در اطراف آن در یک‌شکل متناسب هندسی ساخته می‌شود.

ریاضیات به‌صورت معادلات عددی و هندسه ترسیمی – کاربردی، در صنعت معماری وسیعاً استفاده می گردد. از دید علما عدد به دو قسمت عملی و نظری تقسیم‌بندی می‌شود، قسمت عملی آن در شمارش و قسمت نظری برای محاسبات و چهار عملیه اصلی استفاده می‌شود؛ هندسه نیز در حوزهٔ این تقسیم‌بندی قرارگرفته است. هندسه علمی شامل خطوط و مواردی مختلف هندسی کاربردی است که در صنعت معماری و هندسه نظری در بررسی اشکال و تجسمات ذهنی استفاده می‌شود. درگذشته معماری و هنر وابسته به آن را از صنایع بسیار بااهمیت در ساخت سر پناه برای آرامش مؤمنان محسوب کرده‌اند. معمار به‌مثابه عامل عمده صنایع فردی است که بر اساس ویژگی‌های کمال‌یافته دانشی و حکمی در این زمینه معرفی‌شده است. معماری در این دیدگاه حاصل وحدت اجزای است که لازمه رسیدن به آن دانش درباره ریاضیات و هنر در مهارت کاربردی هندسی بوده است. صنایع گوناگون در افغانستان دارای قانونمندی بوده است. هندسه در ظاهر و باطن خود به‌عنوان قانون در جهت تشخیص کسب معماری معرفی گردیده است. شاه‌کلید شکلی فضای معماری و نقوش هندسی، ارتباط ذاتی با محتوای باطنی خوددارند و در ارتباط پیوسته‌ای با آن هستند که محتوی باطنی در این خصوص انسان و ساخته‌های وی معرفی‌شده است.

مسجد پل خشتی منحیث یکی از زیده‌ترین آبده های مذهبی و با قدمت تاریخی کشور عزیز ما افغانستان مجموعی از اشکال، نقوش و تناسبات است که در آن زیبایی‌های هندسی در قالب ساختارهای مهندسی تدوین‌یافته است.

۲. هدف تحقیق

هدف این تحقیق بررسی و مطالعه مفاهیم، دیدگاه‌ها و تنوع استعمال هندسه در معماری گذشته است تا بتوان به دریافت و فهم کیفیت و چگونگی تجلی هندسه در معماری معاصر کشور پی برد.

این پژوهش در پی آن است تا ضمن شناخت دقیق از اصول هندسی موجود در معماری اسلامی، ریشه‌های فکری و مبانی آن، تجلی آن را در آثار معماری معاصر و بررسی هندسه بکار رفته در معماری اسلامی را مورد تحلیل قرار دهد. هدف از انجام این تحقیق شناسایی اشکال هندسی و تناسبات بکار رفته در مسجد جامع پل خشتی و دریافتن پاسخ به سؤال‌های زیر است.

سوال تحقیق: در طراحی و اعمار بناهای اسلامی شهر کابل، از اشکال هندسی و تناسبات طلایی استفاده صورت گرفته است؟

فرضیه تحقیق : به نظر می‌رسد که در طراحی مساجد پل خشتی از اشکال هندسی و تناسبات استفاده‌شده است.

۳. پیشینه تحقیق

با توجه به غنی بودن معماری اسلامی و تطابق آن با علوم عصری، تحقیقات سودمندی در باب ارتباط معماری اسلامی با علوم ریاضی و هندسه صورت گرفته است. مطالعات پژوهشگران شوروی در این زمینه بسیار ارزشمند است. مطالعاتی چون تحلیل‌های هندسی از مدرسه گوهرشاد هرات توسط دونالد ویلبر که زیادتر بالای بناهای دوره تیموری آسیای میانه متمرکز بوده‌اند. [۱]

پور احمدی، مجتبی در مقاله‌ای تحت عنوان معماری مبتنی بر هندسه در آرامگاه شیخ زاهد گیلانی که در مجله معماری و شهرسازی چاپ‌شده است به این نتیجه رسیده است که با بررسی الگوهای هندسی که در تعیین فرم آرامگاه شیخ زاهد گیلانی نقش اساسی دارند، به اثبات کاربرد هوشمندانه و هنرمندانه هندسه در طراحی معماری که منجر به تناسبات زیبا و ماندگار در بنای مذکور گردیده، رسیده است [۲].

بمانیان، محمدرضا، اخوت، هانیه، بقائی، پرهام در مقاله‌ای تحت عنوان کاربرد هندسه و تناسبات در معماری را با بررسی مفهوم هندسه و تناسبات با دیدگاه‌های متفاوت و هم‌چنین دوره‌های مختلف تاریخی و نمونه‌های متعدد به ارائه راهکارهایی ازنظر زیبایی‌شناسی پرداخته است [۳].

کریر، راب تحت عنوان تناسبات در معماری پس از مطالعات و تحلیل تحقیق خویش را چنین نتیجه‌گیری می‌کنند که بررسی تناسبات طلایی در بدن انسان و سپس در نمونه‌هایی از بناها با در نظر گرفتن پلان، نما و قطع پرداخته است که درنهایت منجر به ایجاد رهنمودهایی برای کنترل تناسبات بناها و عناصر آن‌ها در طراحی گردیده است.

نسیم نجفقلی پور کلانتری و دیگران در مقاله‌ای تحت عنوان بررسی هندسه و تناسبات طلایی در ایران خانه‌های سنتی شهر تبریز را موردمطالعه قرار داده و چنین نتیجه‌گیری نموده‌اند که در طراحی معماری سنتی ایران آثاری وجود دارد که علاوه بر استفاده از هندسه و تناسبات زرین ایرانی از اصول تناسبات طلایی فیبوناتچی نیز پیروی می‌کند [۴].

در این پژوهش سعی بر آن است که با استفاده از مطالعات گذشته پژوهشگران مذکور و بررسی گنبد خانه، پلان و نمای مسجد جامع پل خشتی، الگوهای هندسی مطرح‌شده را بر روی این مسجد بررسی کرد.

۴. روش تحقیق

در این پژوهش از روش تحلیلی و جمع‌آوری اطلاعات به‌صورت مشاهده ساحوی و کتابخانه‌ای استفاده شده است. پلان و ترسیمات بکار رفته در این نوشتار توسط نویسندگان و از طریق نرم‌افزار اتوکد رسم و بعداً تحلیل‌شده است. همچنان تصاویر بکار رفته در این مقاله هم توسط مؤلفان از بخش‌های مختلف ساختمان مسجد جامع پل خشتی است که در مرکز شهر کابل قرار دارد به حیث نمونه انتخابی تهیه‌شده است.

مبانی نظری مفهوم هندسه

به لحاظ مفهومی هندسه معنی اندازه و شکل را می‌رساند [۵]. یکبخشی از علم ریاضی است و علمی است که ارتباط میان نقاط، طول‌ها، سطوح و احجام را تعیین می‌کند و نسبت‌های میان آن‌ها و مشتقات و توابع شان را نشان می‌دهد. کلمه هندسه در زبان‌های اروپایی ریشه یونانی داشته و به معنای مساحی است. کلمه هندسه در زبان فارسی و عربی از واژه اندازگ پهلوی آمده و درواقع با ترجمه متن‌های پهلوی به عربی، اندازه به شکل معرب هندسه درآمد. علم هندسه مثل همه علوم دیگر از مشاهده و تجربه ناشی شده و ارتباط جدی با احتیاجات اقتصادی بشر دارد [۴].

در جای دیگر چنین تعریفی آمده است که در زبان فارسی و عربی، واژه «مهندس» از ریشه «هندسه» به معنای اندازه‌گیری و سنجش منتج شده است که هم در معنای هندسه (به‌عنوان علم) و هم معماری کاربرد دارد [۶].

کلمه جیومتری نیز از واژه‌های معادل دو کلمه زمین و اندازه‌گیری ترکیب‌شده است، که در ادراک لغتشناسی به معنای هنر اندازه‌گیری زمین است [۷]. واژه آرشیتک نیز منتج از کلمه‌ای ترکیبی یونانی به‌وسیله دو واژه به معنای دستوردهنده و رئیس و هنرمند صنعتگر است، که به‌صورت تحت‌اللفظی به معنای معمار عالم ماهر در هنر ساختن است [۸]- [۴].

مسلمانان هندسه را دانشی مهم برمی‌شمردند، تکوین هندسه و دیگر شاخه‌های دانش در جهان اسلام، طی سده‌های هشتم و نهم میلادی با ترجمه‌هایی از متون باستانی از زبان‌هایی چون یونانی و سانسکریت به عربی آغاز شد. درزمینه هندسه تحولات مهم حاصل تلاش دانشمندانی چون عمر خیام، ابوالوفا بوزجانی، ابومنصور خوارزمی و ابن هیثم بود.

ابن‌سینا هندسه را علم شناخت وضع خطوط، اشکال، سطوح و نسبت‌ها می‌داند. هندسه و تناسبات در اندیشه اسلامی

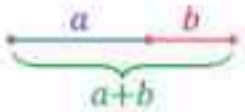
در قرآن پاک که اصلی‌ترین منبع اندیشه اسلامی است، صورت فیزیکی و ساختاری عالم در قالب یکی از کلیدی‌ترین کلمات جهان‌بینی اسلامی یعنی قدر بیان‌شده است. «والذی قدّر فهدی »(اعلی) ۳). در تفسیر این آیه آمده است خداوند آنچه را خلق کرده با اندازه مخصوص و حدود معین خلق کرده، هم در ذاتش و هم در صفاتش و هم در کارش.

نسبت طلایی

یک عدد خاص در علوم هنر، معماری و طراحی است که از گذشته بسیار دور قابل‌توجه بسیاری از هنرمندان بوده است. تقسیم طلایی عبارت است از تقسیم پاره‌خط به دو قسمت به‌گونه‌ای که نسبت طول قطعه بزرگ‌تر به طول تمام پاره‌خط، مساوی با طول قطعه کوچک‌تر به قطعه بزرگ‌تر بوده و معادل آن به‌صورت اعشاری در حدود .....۱.۶۱۸ عدد فی نیز می‌نامند. تناسبات طلایی دارای انواع متعددی همچون تقسیمات طلایی، اعداد طلایی، انسان طلایی، نسبت طلایی، تناسبات مقدس است که می‌توان حضور آن‌ها را در بناهای فاخری همچون معبد پارتنون، هرمهای مصر و همچنین در اندام‌های انسانی و سایر اجسام موجود در طبیعت مشاهده کرد [۹].

در ریاضیات دو کمیت دارای نسبت طلایی اند اگر نسبت آن‌ها با نسبت جمع شان به کمیت بزرگ‌تر باشد. می‌توان این خاصیت را برای زمانی که $a > b > 0$ باشد به‌صورت جبری بیان نمود:

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = \varphi$$



که در آن حرف (φ) نمایانگر نسبت طلایی است. این نسبت عدد گنگی است که جوابی برای معادله درجه دوم $x^2-x-1=0$ نیز است که جواب موردنظر معادله مذکور بدین‌صورت است.

$$\varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1.618033$$

نسبت طلایی را میانگین طلایی یا مقطع طلایی نیز می‌نامند. نام‌های دیگر شامل این موارد نیز استفاده می‌گردد. نسبت و میانگین مقطع میانی ؛ نسبت الهی؛ تناسب طلایی ؛ برش طلایی و عدد طلایی [۹]- [۸].

معماری اسلامی

هنر اسلامی یکی از دوره‌های شکوهمند تاریخ هنر و یکی از ارزشمندترین دستاوردهای بشری در عرصه هنری به شمار می‌آید. و شامل انواع متنوع از هنر همچون معماری خوشنویسی، نقاشی، سرامیک و مانند آن‌ها می‌شود. معماری اسلامی ، شیوه‌ای از معماری است که تحت تأثیر فرهنگ اسلامی به وجود آمده و دارای ویژگی‌های خاص خود است. گستره‌ی زمانی معماری جهان اسلام را می‌توان از سال‌های اولیه ظهور اسلام تا پیش از گستردگی عام معماری مدرن دانست. بااین‌حال نمی‌توان این گستردگی و نقش اثرگذار معماری را در همه مناطق یکسان دانست. به گفته موتیسوس معماری وسیله سنجش یک ملت بوده و هست. و از آنجایی که معماری یکی از مظاهر بیرونی فرهنگ یک جامعه است نماد مناسبی برای مطالعه فرهنگ آن جامعه به حساب می‌رود [۱۰].

معماری اسلامی یکی از بزرگترین جلوه‌های ظهور یک حقیقت هنری در کالبد مادی بشمار می‌رود ازلحاظ تاریخی معماری اولین هنری بشمار می‌آید که توانست خود را با مفاهیم اسلامی سازگار نموده، از طرف مسلمانان مورد استقبال

قرار گیرد. معماری اسلامی بعنوان یکی از موفق‌ترین شیوه های معماری در تاریخ معماری جهان قابل بازشناسی است [۱۰].

با وجود تحقیق های ارزنده محققین در زمینه هندسه کاربردی و ساختار معماری دوره بعد از اسلام در افغانستان کمتر محققی بناهای این دوره را به‌صورت مجزا بررسی کرده است. به این منظور مقاله حاضر با در نظرداشت روش تحلیلی به بیان سهم علوم ریاضیات و خاصتاً هندسه کاربردی در معماری مسجد پل خشتی می پردازد و امید است که این تحقیق ره گشایی برای بررسی کاربرد هندسه، تناسبات و الگوهای هندسی در معماری اسلامی افغانستان باشد.

مساجد و عبادتگاه ها

آثار عمده معماری اسلامی اکثرا در مساجد تجلی‌یافته. شیوه و سبک معماری اسلامی کاربرد اشکال هندسی به وضاحت در آن جلوه‌گر می‌شود. در کشورهای اسلامی مسجد به‌عنوان عبادتگاه مقدس مسلمین به شمار می‌رود. در پنج وقت نماز خصوصاً در روزهای جمعه هزاران نفر از مسلمین در صحن مسجد و قسمت سرپوشیده آن می‌آیند به‌طور دسته‌جمعی در پشت سر امام روی به‌طرف قبله نموده، سر به سجود می‌گذارند.

در سراسر جهان اسلام، مسلمانان در وقت ادای نماز، به‌سوی کعبه شریفه این مرکز واحد و مقدس رو می‌آورند، با برپا کردن نماز و عبادت مجذوب سعادت ابدی خود می‌شوند. هنرمند مسلمان می‌خواهد در خدمت گذاری بیشتر به این مکان مقدس رضای خداوند (ج) و سعادت ابدی را نصیب گردد. ساختمان مسجد طوری است که راز و نیاز را با معبود آسان می‌سازد و در تزئین و آرایش مسجد عموماً حجاری ، کنده‌کاری، مقرنس‌کاری، گچبری، رسم بندی، خطاطی و نقاشی معمول است. این آرایش‌ها در ذهن مسلمین زمینه‌ای را برای پرستش خداوند یکتا مهیا می‌سازد. و به مسجد یک نوع حالت روحانی می‌بخشد و تزئینات مساجد بارنگ‌های مختلف کنده‌کاری‌ها و نقاشی‌های پیچ‌درپیچ صورت میگیرد. و تمام بخش‌های مسجد را می‌پوشاند، حتی سوره‌هایی از قرآن مجید را با خطوط کوفی تزئینی نوشته می‌کنند که تنها متخصصین مربوط قادر به خواندن آن خواهند بود. طرح نقشه مساجد و قصرهای اسلامی چنانکه در بالا ذکر نمودیم در سایر آثار معماری اسلامی نیز مشاهده می‌شود. به جرات می‌توان گفت که معماری اسلامی نشانه‌های سمبولیک را در نحوه ساختمان و تزئینات ابنیه از ملل مختلف مسلمان اقتباس کرده است [۱۱].

۵. معرفی نمونه موردی : مسجد جامع پُل خشتی

این مسجد که بنام مسجد لب دریا نیز یاد می‌شود در وسط گذر های قدیمی شهر، چون چهار چته، گذر قصاب کوچه، گذر کتاب‌فروشی و مراد خانی و باغ علیمردان و بارانه ازیک‌طرف، و از طرف دیگر سرای شاهزاده، طلافروشی‌ها، مندوی کابل و جاده نادر پشتون قرارگرفته است شکل ۱. این مسجد که منار و گنبد آن از گوشه و کنار شهر کابل قابل دید است تاریخ بس طولانی دارد. طبق روایات، بنای این مسجد بالای یک معبد گذاشته‌شده که به مرور زمان از بین رفته بود. مسلمانان عرب که در نصف اول قرن اول هجری وارد کابل گردیدند خرابه معبد مذکور را هموار و سنگ اول این مسجد را گذاشتند.



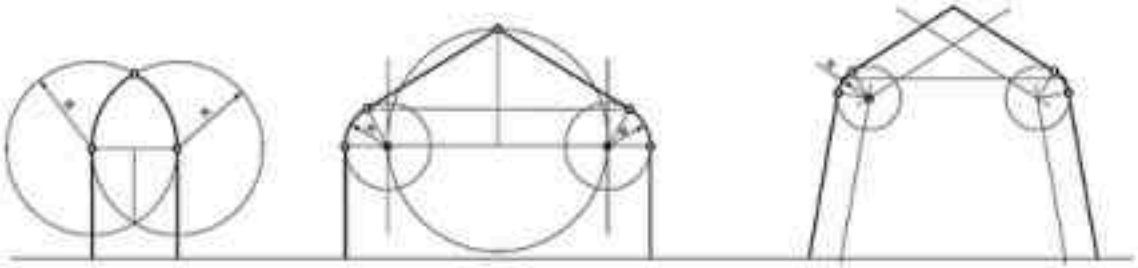
شکل ۱: پلان عمومی ساحه ساختمانی مسجد پل خشتی

تعمیر اساسی این مسجد در زمان سلطنت تیمور شاه درانی در سال ۱۱۸۷ هـ ق آغاز گردید. اما نسبت سفرهای طولانی به‌جانب نیشابور، سند و بلوچستان و بعضی عوامل دیگر چون اختلافات داخلی وزرا به اتمام نرسید. بعد از وفات تیمور شاه پسرش شاه زمان مسجد پل خشتی را در سال ۱۲۱۳ هـ ق مطابق به ۱۷۹۸م به پایه اکمال رسانید. در زمان تیمور شاه درانی مطابق به امور مهندسی و معماری قندهار در نزدیک مسجد جامع از خشت پخته و گچ بالای دریای کابل پل ساخته شد، که بنابر آن از طرف عوام بنام مسجد پل خشتی شهرت یافت. در زمان سلطنت عبدالرحمن خان، در قسمت وسطی آن مسجد دیگری بنا کردند که در سال ۱۲۷۱ هـ.ش. تعمیر آن به شکل یکمنزله و دارای سه دالان، هفت رواق و بیست‌ویک گنبد تا اندازهٔ تکمیل گردید. در وسط هر گنبد آن‌یک‌یک دانه چراغ کلان که با تیل خاک می‌سوخت آویزان کردند که توسط لنگرهای زنجیری پائین و بالا می‌گردید. این چراغ‌ها در آن زمان عظمت خاصی داشت. برای نوشتن آیات قران کریم به خط کوفی و ثلث به طول هشتادوهشت متر بروی اطراف دیوار بیرونی آن خطاطی نمود. گچ کاری داخل و خارج مسجد از شاهکارهای معماری همان دوره به شمار می‌رفت. به‌طرف شرق مسجد و طرف بازار پُل خشتی سه دروازه اعمار گردید و بالای دروازه‌های مذکور گنبدی احداث‌شده است. بالای گنبد دروازهٔ وسطی که نظر به دروازه‌های دیگر بزرگ‌تر بود یک اذان خانه چوبی به رنگ آبی که دارای هشت رُخ بوده و با رواق‌ها مزین گردیده بود، اعمار شد. در زمان امیر حبیب‌الله به مساحت صحن مسجد افزوده شد و یکمنزل دیگر از چوب و آهن‌پوش بالای طبقهٔ اول به سبک بسیار زیبا اعمار گردید. در سال ۱۳۰۳ هـ ش. نظر به‌فرمان شاه امان‌الله یک مدرسهٔ ابتدایی نیز در مسجد مذکور برای اطفال نوآموز دایر گردید. در زمان نادر خان نیز ترمیمات اساسی دیگر در ساختمان مسجد علاوه شد. حوضی برای وضوی نمازگزاران اعمار گردید. به دستور محمد ظاهر شاه به تجدید و توسعهٔ آن مطابق سبک معماری عصری مساجد بزرگ ممالک اسلامی پرداخته، و بدین ترتیب سنگ نهداب مسجد بزرگ فعلی در اوایل سال ۱۳۳۴ گذاشته شد. منار مسجد فعلی ۶۲ متر و گنبد سبزرنگش از کرسی، ۱۸ متر ارتفاع دارد گنجایش سه هزار نمازگزار را در یکوقت دارا است. ساختمان جدید مسجد پُل خشتی که تماماً ایوان رواق‌های طبقه اول و دوم، زینه های عریض دهلیزها و دیوارهای آن از سنگ مرمر شفاف ساخته‌شده و روی گنبد آن با کاشی سبز آبی‌رنگ مزین گردیده به‌روز چهارم عقرب سال ۱۳۴۵ افتتاح شد. در وسط گنبد یک چراغ بسیار بزرگ (قندیل) آویزان گردیده که یک هزار و شش‌صد کیلوگرام وزن دارد. قندیل مذکور شکل کروی داشته ، سه صد چراغ در آن روشن می‌شود. مسجد دارای دستگاه‌های مرکز گرمی و بلندگو بوده و مجهز با سقاخانه (محل وضو) و شبکه آبرسانی و نشتاب های متعدد هست. حصه بیرونی منزل دوم آن با یک نوار سبزرنگ لاجوردی کاشی تزئین شده که با خطوط مزین با آیات کلام‌الله مجید زیبایی مسجد را فزونی داده است.

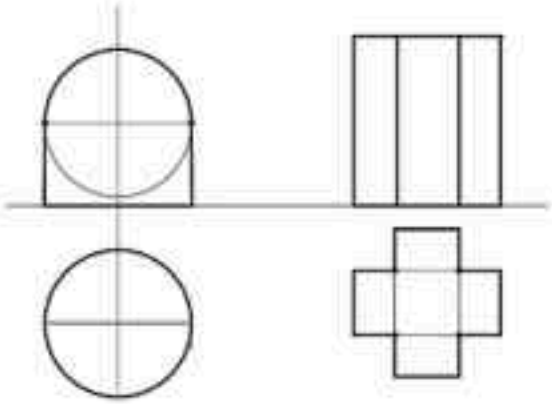
همچنان دیوارهای احاطه نیز با ورق های کاشی تزئین شده است [۹].

۶. تحلیل هندسی مسجد

الگوهای اشکال هندسی که در مسجد پل خشتی بکار گرفته‌شده‌اند نگاره‌های قشنگی را می‌سازند که به شکل زواق‌های منحنی الخط یک مرکزه، دو مرکزه، کاربرد اشکال ساده هندسی با عبور هموار منحنی ها و ترسیم مماس‌ها با قانونمندی فصل مشترک و تقاطع متقابل سطوح هندسی استوار می‌باشند. گرافیک ترسیم کمان‌های دو مرکزه و ترکیبی از ترسیم مماس‌های مستقیم و منحنی هکذا نمونه‌های از تقاطع متقابل سطوح در شکل ۲. به‌صورت گرافیکی تشریح و توضیح داده‌شده‌اند. در شکل ۳. کاربرد اشکال هندسی که با قانونمندی تقاطع متقابل سطوح هندسی استوار است تشریح شده است. در مسجد پل خشتی استفاده از خط تقاطع سطوح هندسی کاملاً متمایز هست مثلاً گنبد گروی انکای استوانه‌ای آن تقاطع متقابل سطوح استوانه و گروی را تشریح می‌نماید.



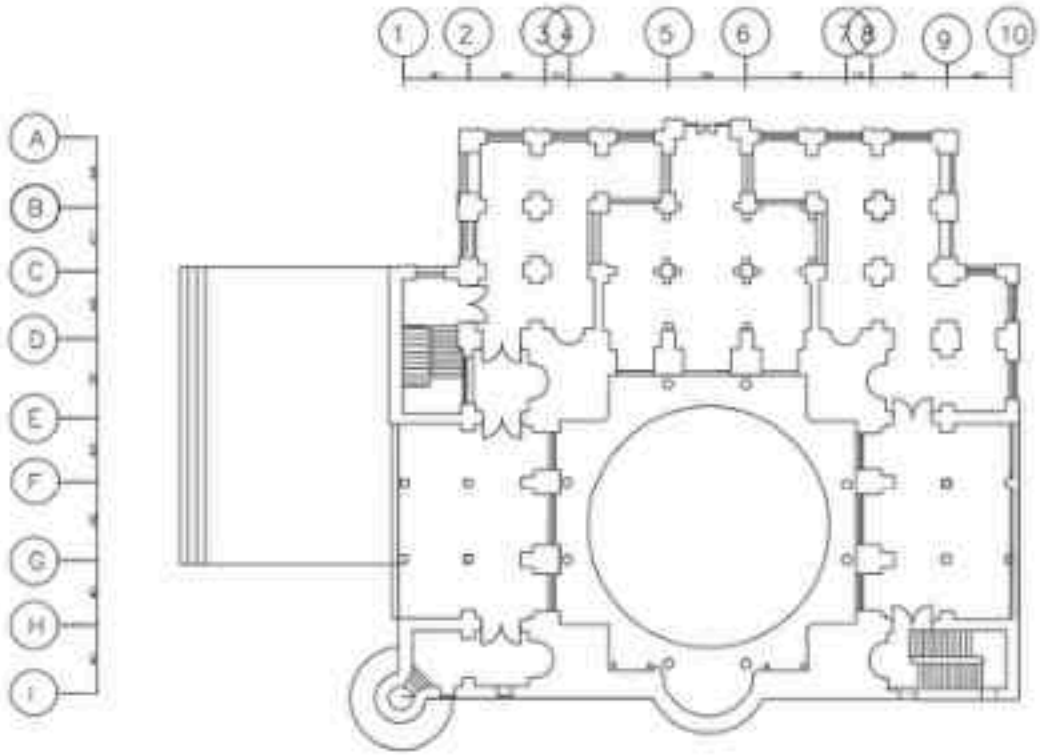
شکل ۲: تحلیل گرافیکی ترسیم کمان های دومرکزه وکمان های با قانومندی ترسیم مماس ها استوار اند



شکل ۳: تقاطع متقابل سطوح گروی و استوانه و هکذا تقاطع متقابل دومنشور در مقاطع ستون‌های داخلی مسجد

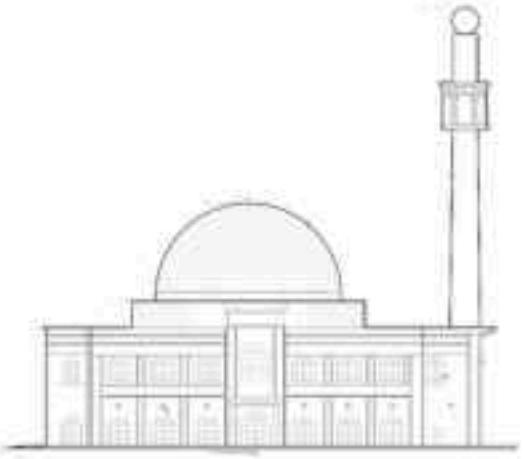
برای تشریح بهتر کاربرد اشکال هندسی در ساختمان مسجد پل خشتی اشکال در پایین و در جدول ۱ توضیح و تحلیل هندسی گردیده است.

پلان منزل اول و یا مرتسم افقی مسجد که متشکل از دو مستطیل داخلی و یک مستطیل خارجی برای قسمت دخولی به شکل ترکیبی طرح گردیده مصداق مؤثر کاربرد اشکال هندسی به نمایش می‌گذارد شکل ۴.



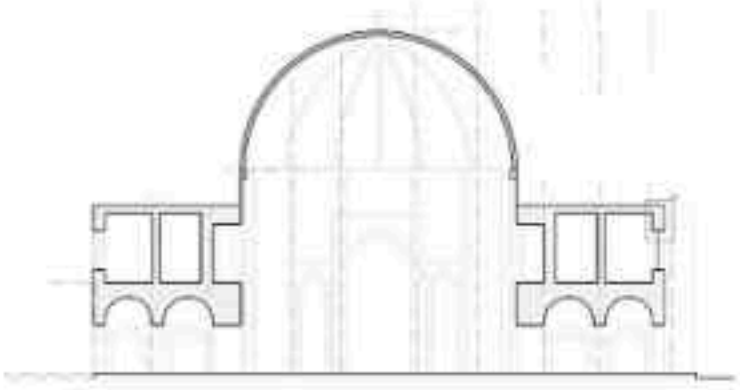
شکل ۴ پلان منزل اول مسجد

نمای شرقی مسجد متشکل از سه مستطیل شکسته، مناره عمودی دارای مخروطیت ضعیف و گنبد کروی ترکیب یافته است شکل ۵.



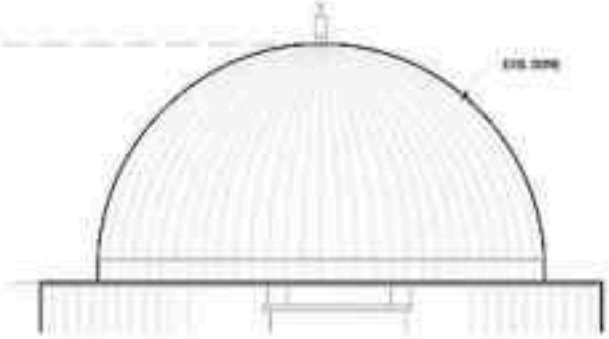
شکل ۵. نمای شرقی

تراش مسجد عناصر داخلی متنوع تعمیر را که از سطوح مختلف هندسی مانند کمان‌ها برای ایجاد فضای قشنگ توسط ایوان‌های منحنی الخط و انکاهای گنبد ،کلکین ها با قسمت بالای مدورشکل و سایر اجرای که در ساختمان مسجد حصه دارد در کالبد اشکال هندسی فرمول‌بندی شده‌اند شکل ۶.



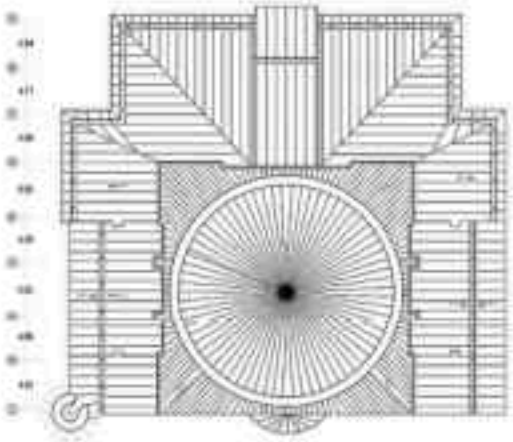
شکل ۶ تراش

گنبد کروی با مـــند استوانه‌ای با فرمول گرافیکی خط تقاطع اجـــام هندسی ارائه گردیده است شکل ۷.



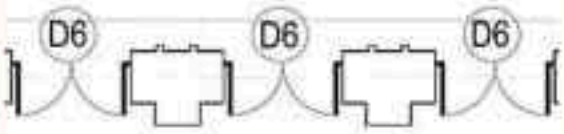
شکل ۷ گنبد کروی

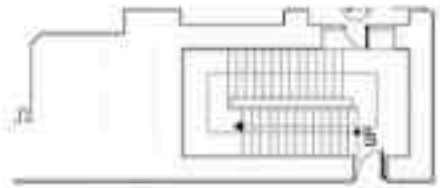
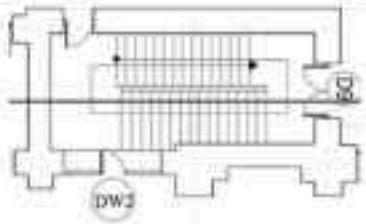
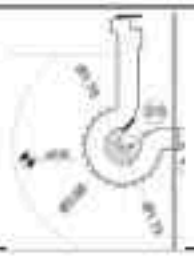
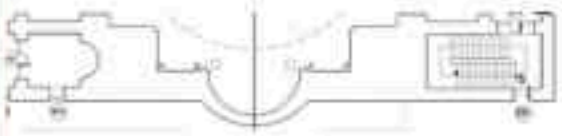
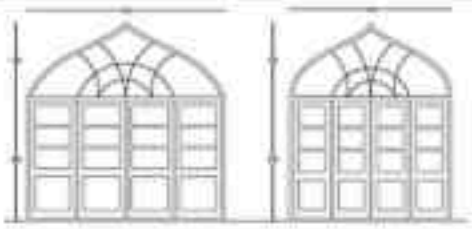
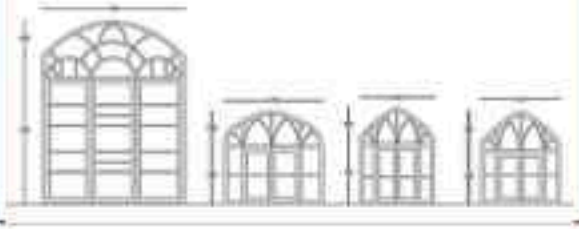
بام مسجد آهن‌پوش به شکل قیچی که بالای برگه‌های فلزی ازلحاظ هندسی دومیلانه و دوزنقه‌ای اتکا نموده و هکذا گنبد کروی که نماد مسجد و عظمت آن را از دوردستها تأمین می‌کند شکل ۸.

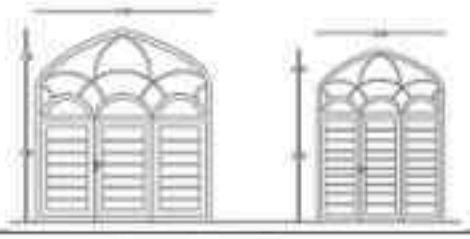
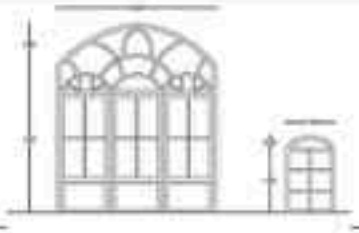
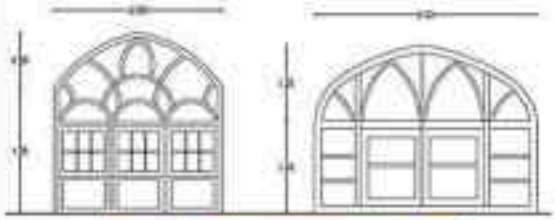


شکل ۸. پلان با مرتسم افقی بام

جدول ۱ : نمونه‌های کاربردی اشکال هندسی مسجد پل خشتی

شماره	نام	مقطع پایه در پلان	تحلیل و تعریف شکل
۱	پایه داخلی تیپ ۱		پایه‌های شکل علامه (+) ویا مثبت مانند ترکیب دو مستطیل و تقاطع متقابلاً عمودی دو جسم هندسی را در مقطع نشان می‌دهد که مولد آن دومینو قایم هست
۲	پایه تیپ ۲		پایه‌های چندین وجهی غیرمنظم (تقاطع چندین مستطیل در مقطع) که درنتیجه تقابل و هم آهنگی سه متشور ایجاد گردیده‌اند.
۳	پایه تیپ ۳		مستطیل دوتایی و یا مستطیل مغلق (تقاطع دو مستطیل با ابعاد مختلف) در مقطع
۴	قبل پایه تیپ۴		قبل پایه‌ها متشکل از فرورفتگی‌ها و برآمدگی مستقیم‌الخط و منحنی الخط که نقوش متنوع را جهت رویکار و ایجاد فضای فشنگ دیداری منحصر به کاربرد اشکال هندسی هست
۵	پایه یا مقطع دایروی		مقاطع پایه‌های مدور جهت انکای کمان‌های دایروی در ستوی های بردارنده ثاقولی که انکای جنابی را برای گنبد می‌سازند.
۶	جوت های ویا پایه‌های خارجی		جوت ها ویا پایه‌های خارجی مسجد که اشکال مستطیلی دوتایی و یا مغلق رادارند و زمینه فضای پر و خالی را توسط اشکال ساده هندسی برای زیبای داخلی مسجد فراهم می‌نمایند.

۷	زینه۱		زینه دو مارشه که درسمت غرب موازی به جهت قبله قرار دارد نقش ارتباط عمودی مسجد را میان منازل تأمین می‌نماید و حل بالائی آن مستطیل هست
۸	زینه ۲		زینه دو مارشه که در کنار ورودی غربی قرار دارد جهت تأمین ارتباط عمودی مسجد
۹	مناره		مناره استوانه شکل در پلان و دارای قبه گروی در انتها تزئین شده با رواق‌های و روزنه‌های که بنیاد آن‌ها اشکال هندسی‌اند و مسجد را از دور منحیث عبادتگاه معرفی می‌نماید.
۱۰	محراب		محراب معقر به سمت قبله باکمان دو مرکزه و درکنار راست آن منبر با عین فورم هندسی کوچک‌تر تزئین شده ایفای وظیفه می‌نماید؛ هکذا در کنار چپ محراب برای تأمین زیبایی داخلی و مدنظر گرفتن اصل تناظر، مشابه به محراب یک ساختمان نقش دار جایگزین گردیده است.
۱۱	کلکین های تیپ ۱ و ۲		کلکین های تیپ۱ و۲ که از چوب ساخته‌شده، عنصر بالای آن‌ها منحنی دورانی نوری هست
۱۲	کلکین های تیپ ۳،۴،۵و ۶		کلکین های تیپ ۳ که رواق بالای آن منحنی دایروی است و تیپ ۴،۵و۶ که از رواق‌های دارای دو مرکز ساخته‌شده

۱۳	کلکین های تیپ ۷ و ۸		کلکین های ۷ و ۸ نیز به شکل رواق دو مرکزه طرح‌ریزی‌شده است
۱۴	کلکین های تیپ ۹و۱۰		کلکین های ۹ پارابولی و ۱۰ دایروی است
۱۵	کلین های تیپ ۱۱و۱۲		کلکین ۱۱ و ۱۲ به شکل رواق دارای دومرکز در دو جناح یعنی سمت راست و چپ طرح گردیده‌اند
۱۶	چهره قدامی خارجی مسجد		تصاویر سه اندازه‌ای از نمای خارجی مسجد
۱۷	فضای داخلی مسجد		تصاویر سه اندازه‌ای از داخل مسجد
۱۸	فضای داخلی مسجد		تصویر سه اندازه‌ای ایوان‌های سنجی الخط که داخل مسجد را نشان می‌دهد

۱۹	فضای داخلی مسجد		تصویر سه اندازه‌ای نوع دوم رواق‌ها و ایوان‌ها داخلی مسجد را نشان می‌دهد
۲۰	فضای داخلی مسجد		تصویر سه اندازه‌ای از داخل مسجد
۲۱	ورودی مسجد		مقطع ورودی اصلی مسجد مستطیل شکل بوده و در قسمت بالای آن یک صفحه نیم‌دایره قرار دارد که در آن شعر عارفانه با خط نستعلیق وکارگیری از شکرد های هندسی نوشتاری که نقش بزرگ کاربردی دارند تحریر گردیده است

۷. یافته‌ها

کاربرد اشکال هندسی در معماری اسلامی یکی از بزرگ‌ترین جلوه‌های ظهور یک حقیقت هندسی در کالبد اماکن اسلامی مانند مسجد بشمار می‌رود چنانچه نقش اشکال مذکور در ساخت‌وساز مسجد پل خشتی به‌صورت تاریخی بازتاب یافته است و نظر به زمان تغییر نموده است. ازلحاظ تاریخی هندسه، ازجمله‌ی علومی بشمار می‌آید که توانسته خود را با مفاهیم معماری اسلامی افغانستان و جهان سازگاری نموده و در اعمار مساجد از طرف مسلمانان مورد استقبال قرارگرفته گیرد. در یک نگاه بزرگ می‌توان ارتباط ارزشمند و شگفت‌انگیز اشکال هندسی را در مسجد پل خشتی بازشناسی نمود که به‌موجب آن اشکال هندسی هم در بدنه مسجد، رویه کشی‌های مانند نقوش ، عناصر ساختمانی مانند دهانه‌ها و دروازه‌ها در کنار یکدیگر قرارگرفته و کار می‌نمایند. تحقیق حاضر اضافه‌تر به آثار دانشمندان داخلی و خارجی و هکذا مشاهدات میدانی مؤلفین استوار هست؛ درکنار آن از آثار مؤلفین اولیه اسلامی عصر غزنویان، باختریان که مهم‌ترین دوره‌های باشکوه کاربرد اشکال هندسی در معماری افغانستان می‌باشند مطالعات قسمی صورت گرفته است.

۸. نتیجه‌گیری

یکی از خصوصیات بارز معماری اسلامی در افغانستان بکار گیری از علم هندسه است. معماران علاقه داشتند تا از الگوهای هندسی در بناهای اسلامی استفاده نمایند که یکی ازین الگوها مربع در کنار سایر اشکال هندسی مانند مستطیل، دایره ، کثیرالضلاع، و اشکال مغلق هندسی دیگر هست. علاوتاً در این تحقیق تلاش گردیده چگونگی تاریخچه کوتاه از استعمال اشکال هندسی در معماری افغانستان آورده شود، متأسفانه منابع کافی در مورد استعمال اشکال هندسی در معماری افغانستان وجود ندارد و اضافه‌تر متن نوشتاری نتیجه‌ی مشاهدات میدانی مؤلفین از مساجد کابل بخصوص مسجد پل خشتی که در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ صورت گرفته است استوار هست از آنجاییکه نسبت طلایی توجه تعداد زیادی از مهندسین را به خود جلب کرده و یا ابعاد این مسجد تناسبات آن مطالعه گردیده است، از نسبت طلایی در طراحی این مسجد استفاده صورت نگرفته است.

۹. پیشنهادات

۱- کاربرد اشکال هندسی در اعمار مسجد پل خشتی سنگ‌پایه طرح‌ریزی مهندسی، ساخت‌وساز و رویه کشی مسجد را تشکیل می‌دهد فلهذا تأکید به مطالعه و آموزش اشکال هندسی به‌صورت منفردانه و یکجای نقش عمده را برای یادگیری مهندسان، انجنیران و سایر کارمندان تخنیکی این عرصه از علوم بشری را تشکیل می‌دهد وباید فهم آموزش و شیوه آن از حالت موجوده متحولتر گردد.

۲- تحول ویا دوران اشکال هندسی به‌خصوص منحنی ها از حالت ساده و فرمولی به شکل ترکیبی و پیوسته موردمطالعه قرار گیرند و تمرکز بهینه بالای منحنی‌های مولد به‌طور نمونه تور و یا اشکال که مشابه می‌باشند صورت پذیرفته شود.

۳- نظریه دریافت خط تقاطع اجسام هندسی بنیاد استفاده از اشکال هندسی را جنبه ساختاری می‌بخشد که در زمینه آموزش آن اسلوب‌های جدید گرافیکی با فن‌آوری جدید تکنالوژی نهادینه می‌گردد.

۴- کارگاه و یا کارگاه آموزشی‌های عملی برای ساخت ساز مودل های که استفاده عملی این منحنی ها را از مواد ساختمانی محلی چوب، گل ویا سایر موادی که قابلیت انعطاف رادارند در کنار لابراتوارهای پوهنتون پولی تخنیک کابل ایجاد گردد تا محصلان مودل های آموزشی خویش به مقیاسات کوچک‌تر بعد از تکمیل نقشه طرحریزی شده اجرایی بسازند.

۱۰. مآخذ

[۱] ف. آذرخرداد، ح. هاشمی زرج اباد و ع. زارعی، "تناسبات و الگو های هندسی کاربردی در معماری تیموری (مطالعه موردی مسجد غیاثیه خرگرد)،" پژوهش نامه خراسان بزرگ، شماره ۳۰، pp. ۸۱-۹۶، ۲۰۱۸.

[۲] م. پور احمدی، "معماری مبتنی بر هندسه در ارامگاه شیخ زاهد گیلانی،" نشریه معماری و شهر سازی ، جلد ۱۰۵، ۱۳۹۱.

[۳] ه. اخوت ، م. ر. بمانیان و ب. بقایی ، "کاربرد هندسه و تناسبات در معماری،" انتشارات هله تهران، ۱۳۹۷.

[۴] ن. نجفقلی پور کلانتری، ا. اعتصام و ف. حبیب ، "بررسی هندسه و تناسبات طلایی در معماری ایران،" مدیریت شهری ، شماره ۴۶، pp. ۴۷۷-۴۹۶، ۲۰۱۷.

[۵] م. توحی بزنجانی و م. قاسمی، "واکاوی مفهوم هندسه در معماری سنتی ایران و کاربرد آن در معماری معاصر،" نشریه اختصاصی معماری و شهر سازی ایران ، جلد ۰۳، شماره ۱۷، pp. ۱۶۵-۱۷۵، ۱۳۹۹.

[۶] ف. آذر خرداد ، ع. زارعی و ح. هاشمی زرج آباد، "ارزیابی هندسه کاربردی در نقشهٔ سه بنای بقعهٔ لویگر تایبادی، مسجد گوهرشاد و مدرسهٔ غیاثیهٔ خرگرد،" شماره ۱۰۵، pp. ۱۲۱-۱۳۸، ۱۳۹۷.

[۷] م. ضیایی نیا و ح. هاشمی زرج آباد، "تناسب طلایی و سیستم تناسبات ایرانی - اسلامی در مسجد قاین،" مرمت و معماری ایران ، جلد ۶، شماره ۱۱، pp. ۸۹-۱۰۲، ۱۳۹۵.

[۸] ن. محمد زاده ، هندسه و تناسبات در معماری، مشهد: ارسطو، ۱۳۹۵.

[۹] ل. بلیلان و س. حسن پور لمر، "الگو های هندسی و تناسبات طلایی، زبان مشترک معماری و هنر در روستای تاریخی لیانه،" نشریه معماری اقلیم گرم و خشک ، جلد ۷، شماره ۹، pp. ۴۵-۶۸، ۱۳۹۸.

[۱۰] س. ض. حسینی ، "معماری اسلامی در افغانستان،" نشریه علمی تحقیقی شهر سازی و مهندسی افغانستان ، جلد ۱، شماره ۲، pp. ۱۱۸-۴۵، ۲۰۲۱.

[۱۱] م. فرهاد، نقش و تزیین در ابدات تاریخی افغانستان، کابل : مطبعه سهر، ۱۳۹۸.

بیوگرافی مولفان

پوهنیار دیپلوم احمد ضیا عیار استاد در پوهنځی ساختمانی پوهنتون پولی تخنیک کابل

پوهنیار احمد ضیا عیار در سال ۱۳۹۱ از رشته ساختمان‌های صنعتی و مدنی به‌سویه لیسانس و در سال ۱۳۹۵ از رشته فوق‌الذکر به‌سویه ماستر فارغ گردیده و فعلاً به حیث استاد در پوهنحی ساختمانی پوهنتون پولی تخنیک کابل ایفای وظیفه می‌نماید. ساحه تحقیق وی معماری اسلامی، انجنیری زلزله، تحلیل چوکات های مقاوم زلزله و مواد ساختمانی است.

پوهنوال دیپلوم محمد عرفان عارف استاد دیپارتمنت هندسه‌ی ترسیمی و رسم تخنیکی پوهنځی ساختمانی پوهنتون پولی تخنیک کابل

پوهنوال محمد عرفان عارف استاد دیپارتمنت هندسه‌ی ترسیمی و رسم تخنیکی پوهنحی ساختمانی پوهنتون پولی تخنیک کابل هست. موصوف از رشته‌ی ساختمان‌های صنعتی مدنی پوهنتون پولی تخنیک کابل به‌سویه ماستر در سال ۱۳۶۸ هجری قمری فارغ گردیده است. دارای چهار اثر تألیفی و ۱۳ مقاله ملی و بین‌المللی هست ساحه تحقیق شان طرح‌ریزی ساختمانی‌های آهنگانگریتی مقاوم بازهای افقی؛ تعمیم نظریه‌های تحول ارتسام جهت حل مسائل متریک و غیر متریک و هکذا مطالعه سطوح هندسی در نقشه‌های ساختمانی است.