

۱۳۸۹



دانشگاه شهید بهشتی
دانشکده معماری و شهرسازی

عنوان رساله

مقدمه ای بر

دانش ریاضیات معماری در دوره اسلامی

جستاری در بنیان های نظری و علمی پیوند ریاضیات با صناعات معماری اسلامی

(سده های دوم تا یازدهم هجری)

پایان نامه برای دریافت درجه دکترای معماری

۱۳۸۹ / ۷ / ۲۴

پژوهش و نگارش: جعفر طاهری

استاد مشاور: دکتر حسین مصومی بهدانی؛ دکتر مهدی محقق

استاد راهنما: دکتر لادی ندیمی

دی ماه ۱۳۸۸ خورشیدی

چاپ و طبعات بزرگ علمی و فرهنگی
تهران - خیابان ولیعصر

۱۴۲۸۳۹

سأش آفاونءى راسنرءءه از نسبء ؤءرءه مءط اءاه اسء

ءفاء الءن ءمءءاءانى: مءءمه رساله مءطه

فهرسء اءمالى مءالب

■ فصل نءسء: ساءءنار ءءءقء

■ فصل ءوم: سرءءسء ءانء رءاضءاء مءمارى ءر ءوره اسلامى

ءاب اول: پءشءنه ءءقءاء ءانءشوران ءرءاب ءانء صناعات مءمارى ءر مءون رءاضءاء

ءاب ءوم: مرورى برسءر ءارءءى ءانء رءاضءاء مءمارى ءر مءون رءاضءاء

■ فصل سوم: مناسءاء علوم رءاضى با صناعات مءمارى اسلامى

ءاب اول: مناسءاء رءاضى ءانء با مءماران و صناعات ءران

ءاب ءوم: مرزهائ پءونء مءون رءاضءاء با صناعات مءمارى اسلامى

■ فصل ؤهارم: ءأملاءى بر نءاءءء

فهرست تفصیلی مطالب

چکیده، واژگان کلیدی

۱

سخن آغازین

۲

۷-۳۲

■ فصل نخست: ساختار تحقیق

مقدمه: تبیین زمینه‌های نظری تحقیق

۸

- تقسیم‌بندی علوم و نقش ریاضیات در جهان اسلام
- رویکردهای مطالعاتی در باب نقش ریاضیات در صناعات معماری اسلامی
- رویکرد پژوهش: تحلیل / و تأویل / تاریخی

۱. تعریف و شرح اصطلاحات و واژگان اصلی

۲. تعریف و تبیین مسأله تحقیق

۳. دامنه‌ی مسأله تحقیق (جغرافیای تحقیق)

۴. ضرورت تحقیق

۵. اصول موضوعه‌ی تحقیق

۶. اهداف تحقیق

۷. پرسمان ویژه‌ی تحقیق

۸. شیوه‌ی نزدیکی به مسأله تحقیق

جمع‌بندی

۳۳-۱۱۵

■ فصل دوم: سرگذشت دانش ریاضیات معماری در دوره‌ی اسلامی

۳۴

مقدمه: سیر تاریخی مناسبات ریاضی‌دانان با معماران، و دانش ریاضیات معماری در دوره اسلامی

- مناسبات ریاضی‌دانان و معماران به روایت متون تاریخی
- زمینه‌های تدوین دانش ریاضیات معماری

۴۹

باب اول: پیشینه تحقیقات دانشوران در باب دانش صناعات معماری در متون ریاضیات

۵۰

۱. مروری بر پیشینه مطالعات حوزه تحقیق

۵۱

۲. منابع کلیدی و مأخذشناسی توصیفی موضوع تحقیق

▪ متون هندسه عملی

▪ متون حساب عملی

▪ تحقیقات عمومی در باب متون دانش ریاضیات معماری

۵۸

۳. نظریه‌ها و مباحث کلیدی بررسی شده‌ی موضوع تحقیق

▪ سهم علوم ریاضی در صناعات معماری اسلامی

▪ مناسبات ریاضی داناتان با معماران و صناعت‌گران

- ۶۱ ۴. بازخوانی و نقد یافته‌های حوزه تحقیق
۵. مروری بر نیافته‌های حوزه تحقیق
- ۶۴ **باب دوم: مروری بر سیر تاریخی دانش ریاضیات معماری در متون ریاضیات**
- ۶۵ **دیباجه: مروری بر منابع دانش ریاضیات معماری در دوره اسلامی**
- ۶۶ ۱. عصر خوارزمی: زایش ریاضیات عملی
- خوارزمی و بنیان حساب عملی
- ۷۱ ۲. عصر بوزجانی: شکوفایی و بنیان دانش ریاضیات معماری
- بوزجانی و بنیان دانش ریاضیات معماری
- بوزجانی و بنیان هندسه عملی برای صناعت‌گران و معماران
- بوزجانی و بنیان حساب ابنیه و عمارات [اجرا]
- ۸۴ ۳. عصر کاشانی: بسط و انحطاط دانش ریاضیات معماری
- رسایل ناشناخته/پاریس، و تدوین دانش ریاضیات معماری
- کاشانی و تکمله‌ای بر حساب ابنیه و عمارات
- ۹۹ ۴. عصر یزدی: زوال دانش ریاضیات معماری
- شیخ بهایی، اسطوره‌ای در تاریخ ریاضیات معماری
- یزدی و پایانی بر دانش ریاضیات معماری
- ۱۰۴ جمع‌بندی: مروری بر سیر تطوّر دانش ریاضیات معماری در متون ریاضیات

۱۱۶-۱۵۷ ■ فصل سوم: مناسبات علوم ریاضی با صناعات معماری اسلامی

- ۱۱۷ مقدمه: تأملاتی در باب ریشه‌های نظری پیوند ریاضیات با صناعات معماری اسلامی
- ۱۲۲ **باب اول: مناسبات ریاضی داناتان با معماران و صناعت‌گران**
- ۱۲۴ ۱. تعاملات ریاضی داناتان با معماران، و سهم آنان در شکل‌گیری صناعات معماری
- ۱۲۷ ۲. تأملی بر ریاضی‌ورزیدن معماران [دانش ریاضی معماران]
- نقش عدد و هندسه در صناعات معماری
- سطح دانش ریاضی معماران
- منحنی سیر دانش ریاضی معماران
- ریاضی‌ورزیدن معماران و ریاضی داناتان
- ۱۳۳ **باب دوم: مرزهای پیوند علوم ریاضی با صناعات معماری اسلامی**
- ۱۳۵ ۱. نقش دانش ریاضیات معماری در تکوین صناعات معماری
- دانش هندسه صناعات معماری

- دانش حساب اینیه و عمارات
- فنون و ابزارها: [رسمی، مساحی، ترازیبی]
- سهم علوم ریاضی در فرایند طراحی و ساخت

۲. تأملی بر نقش تمثیلی ریاضیات در تکوین صناعات معماری

۱۴۸

- نقش اعداد و حروف در معماری اسلامی ایران

۱۵۸

■ جمع‌بندی نتایج تحقیق

۱۶۲-۱۷۵

■ فصل چهارم: تأملاتی بر نتایج

۱۶۳

مقدمه تحلیلی

۱۶۷

منظومه‌ی نظری

۱۶۷

۱. توصیف اجمالی پدیده‌ی مورد بحث

۱۶۸

۲. اصول موضوعه

- اصول نظری دانش [نوشته] ریاضیات معماری

- اصول نظری دانش [نانوشته] ریاضیات معماری

۱۷۳

۳. پیامدهای اصول موضوعه برای پژوهش و عمل

■ فرصت تحقیقات آتی

۱۷۶

۱. بسط و توسعه دانش ریاضیات معماری

۲. مطالعات تطبیقی

۳. بازخوانی متون دانش [تمثیلی] ریاضیات معماری

۱۷۸

منابع و مأخذ:

- نوشته‌های فارسی و عربی

- نوشته‌های خطی

- نوشته‌های لاتین

۱۹۶-۲۹۰

ضمیمه: کتاب‌شناسی توصیفی منابع ریاضیات دوره اسلامی

فهرست جداول:

- جدول ۱: رویکردهای مطالعاتی در باب نقش ریاضیات در صناعات معماری اسلامی
جدول ۲: اعصار و دوره‌های زمانی دانش ریاضیات معماری در دوره اسلامی
جدول ۳: منابع اصلی دانش ریاضیات معماری در دوره اسلامی
جدول ۴: مدخل جُمَل کبیر (اعداد و حروف)
جدول ۵: تناظر اعداد و اسماء در تعداد نیم‌ستون بناهای آرامگاهی [ایران]
جدول ۶: تناظر واحدهای ابعاد (اعداد) نظام پیمون بزرگ با اسماء در حساب آیچَد
جدول ۷: تناظرهای دوگانه و اعتباری در رابطه‌ی عدد و هندسه

فهرست تصاویر:

- تصویر ۱.۱: نمودار قبله شهر اصفهان
تصویر ۱.۲: نمودار قبله شهر سمرقند
تصویر ۱.۳: نمودار قبله شهر ابرکوه
تصویر ۱.۴: نمودار قبله شهر یزد
تصویر ۲: انبویه: آلتی برای تراز کردن سطوح
تصویر ۳: اندازه‌گیری ازج
تصویر ۴: روش یافتن ارتفاع اشیاء توسط آینه
تصویر ۵: روش یافتن ارتفاع اشیاء توسط شاخص عمود
تصویر ۶: ابزارهای ترازایی
تصویر ۷: ترازباب، عاملی در خلاصه الحساب
تصویر ۸: مقطع یک قنات
تصویر ۹: پرگار دولابی
تصویر ۱۰: پرگار تام
تصویر ۱۱: شبه خط کش [گونیا] از جَزری
تصویر ۱۲: گونیای مسطر یا مسطر گونیا، برای ترسیم نقوش گره
تصویر ۱۳: دستگاه محاسبه سینوس و کسکانت
تصویر ۱۴: اسطرلاب
تصویر ۱۵: ابزارهای [انجومی] یا قابلیت کاربرد در صناعت مستاحی
تصویر ۱۶: نمونه یخچال‌های قدیمی ایران

تصویر ۱۷. ترازهای ابن‌بنا مراکشی

فهرست نمودارها:

- نمودار ۱: تقسیم‌بندی عمومی حکمت (فلسفه، صناعات) نظری
- نمودار ۲: تقسیم‌بندی فارابی از صناعات معماری ذیل ریاضیات و فلسفه‌ی نظری
- نمودار ۳: ابعاد مختلف تحدید دامنه‌ی متون
- نمودار ۴: طبقه‌بندی پایه خوارزمی از اشکال و احجام هندسی
- نمودار ۵: مراتب و حوزه‌های پیوند علم و عمل از منظر کاشانی
- نمودار ۶: طبقه‌بندی کاشانی از اشکال و احجام هندسی
- نمودار ۷: طبقه‌بندی کاشانی از عناصر شکل‌دهنده‌ی معماری
- نمودار ۸: سهم و کاربرد شاخه‌های علوم ریاضی در صناعات معماری اسلامی
- نمودار ۹: مراتب عوالم عقل، عدد و حرف از منظر میرداماد
- نمودار ۱۰: نسبت دانش ریاضیات معماری با رویکردهای منطقی و شهودی در دوره اسلامی
- نمودار ۱۱: سلسله مراتب وجودی اسماء، اعداد و هندسه

فهرست نقشه‌ها:

- نقشه ۱: روش ثابت بن قره در اثبات قضیه فیثاغورس
- نقشه ۲: روش مهندسین (هندسه‌دانان): (قضیه فیثاغورس)
- نقشه ۳.۱: روش اول صناعت‌گران در ترکیب سه مربع
- نقشه ۳.۲: روش دوم صناعت‌گران در ترکیب سه مربع
- نقشه ۴: روش بوزجانی در ترکیب سه مربع
- نقشه ۵.۱: گسترش روش اول صناعت‌گران در ترکیب سه مربع
- نقشه ۵.۲: گسترش روش دوم صناعت‌گران در ترکیب سه مربع
- نقشه ۷: تجزیه مربع معلوم به مجموع مربع دو عدد نامتساوی
- نقشه ۸: ابزارها و روش اندازه‌گیری ارتفاع، عرض و عمق از بوزجانی
- نقشه ۹: پیدا کردن راستای قبله برای شهر غزنه توسط ابوریحان
- نقشه ۱۰: دایره هندی یا هندسی: روشی برای تعیین راستای شمال-جنوب
- نقشه ۱۱: ساختن یک مربع از سه مربع متساوی و گسترش آن در رسایل پاریس
- نقشه ۱۲: پنج نوع از قوس‌های تیزه‌دار و روش ترسیم آن‌ها توسط کاشانی
- نقشه ۱۳: مراحل احتمالی طراحی کاشانی از سوراخی در دیوار یک محراب
- نقشه ۱۴: مقایسه مقاطع قوس زاویه‌یاب رصدخانه سمرقند و مراغه
- نقشه ۱۵: مثلث ترازیب

تقدیم به حضرت حق

سپاس نامه:

برای نگارنده مایه‌ی مسرت است که مراتب سپاس و قدردانی خود را از کسانی که در این راه همراه و یاور او بوده‌اند، ابراز دارد. از اساتید بخش دکترای معماری دانشگاه شهید بهشتی برای مساعدت و همکاری‌شان سپاسگزارم. مایلم مراتب دین و سپاس خود را از جناب دکتر هادی ندیمی برای هدایت و آموزه‌هایشان ابراز دارم. نگارنده خود را مدیون آقایان دکتر حسین معصومی همدانی از دانشگاه صنعتی شریف، و دکتر مهدی محقق ریاست انجمن آثار و مفاخر فرهنگی ایران، برای صبر و راهنمایی‌های ارزشمندشان می‌داند. هرآنچه درستی در این اوراق است، مدیون حضرت حق و ایشان، و کاستی‌ها بر عهده‌ی نگارنده است.

مایلم از دوستان عزیزی که صمیمانه مرا در این کار یاری دادند، یاد کنم. از مهندس محمد علیزاده برای بازخوانی رساله و پیشنهاد نکات ارزشمندشان سپاسگزارم. از مهندس سعید زرین مهر که مشوق همیشگی من در این راه بودند؛ و از مهندس یونس کرامتی و آقای سجاد نیک‌فهم در دایره‌المعارف بزرگ اسلامی برای همفکری صمیمانه و یاری نگارنده در حوزه‌ی تاریخ ریاضیات متشکرم. هم‌چنین از مهندس کیوان جورابچی برای در اختیار قرار دادن برخی اطلاعات از بناهای تاریخی سپاسگزارم. در نهایت از همراه و همسر عزیزم برای شکیبایی و مساعدت‌هایش در این راه سپاسگزاری می‌کنم. از حق تعالی طلب رحمت و آرزوی پیروزی همه‌ی عزیزان را دارم.

جعفر طاهری

دی‌ماه ۱۳۸۸ خورشیدی

چکیده:

این رساله بر آن است تا ریشه‌های پیوند ریاضیات با معماری و صناعات وابسته به آن را از روزنه‌ی متون کهن، به ویژه علوم ریاضی در دوره‌ی اسلامی بکاود. این رساله دانش ریاضیات معماری را که برآمده از این پیوند است، به دو بخش تفکیک نموده و هر یک را مورد بررسی قرار می‌دهد. بخشی از این دانش در تعاملات ریاضی‌دانان با معماران ذیل متون ریاضیات با رویکرد کمی به نگارش درآمد. اما بخش بنیادین و نانوشته‌ی این دانش با رویکرد تمثیلی به ریاضیات قابل بازخوانی از برخی متون حکمی است. محور اصلی این تحقیق دنبال نمودن یک رهیافت تحلیلی برای تدوین بدنه‌ای منسجم از دانش ریاضیات معماری با استناد به متون تاریخی است. از این رو در ابتدا علوم هندسه، و حساب عملی، و نیز ابعاد تمثیلی اعداد در متون ریاضیات و حکمی بازخوانی شده است. سپس سهم و کاربرد این علوم در فرایند طراحی معماری و ساخت مورد بررسی قرار گرفته است.

جستجو در متون تاریخی نشان می‌دهد که دانش ریاضیات معماری در اواخر سده‌ی چهارم ق/دهم م با تأثیر از فضای عقلانی‌ای که فلاسفه و ریاضی‌دانان ایجاد کرده بودند، متولد شد. پس از آن که بوزجانی با تدوین اعمال [و ترسیمات] هندسی، معماران را بی‌نیاز از ریاضی‌دانان نمود، ریاضی‌دانان تنها در اموری چون مستاحی، برآورد و برخی مسایل فنی ساخت بناها به همکاری خود با معماران ادامه دادند. در اواخر سده‌ی پنجم ق/یازدهم م، رویکرد تمثیلی به ریاضیات، که مقدمات نظری آن توسط اخوان-الصفا پایه‌ریزی شده بود، با تأثیر از اندیشه‌های صوفیانه‌ی اهل فتوت، شاخصه‌ی اصلی این دانش در اصفهان شد. معماران با اخذ طریقت اهل فتوت به توسعه‌ی صور هندسی پرداختند، و در پی پرده‌برداری از رمزهای عددی مرتبط با حروف و اسماء الهی برآمدند. بدین ترتیب آنان توانستند از مجرای ریاضیات چشمه‌هایی از عالم معانی را در معماری جاری سازند. مطالعه‌ی حاضر نشان می‌دهد که برخلاف آنچه پنداشته می‌شود، اعداد در معماری اسلامی به دلیل مناسبت با عالم معنا در مرتبه‌ی [وجودی] بالاتری از هندسه قرار دارند.

واژگان کلیدی:

دانش ریاضیات معماری؛ دوره‌ی اسلامی؛ ریاضیات [کمی، تمثیلی]؛ صناعات معماری اسلامی؛ ریاضی‌دانان؛ اصحاب صناعات [معماران، صناعت‌گران]؛ اعمال هندسی؛ حساب ابنیه و عمارات؛ اعداد و حروف؛ اسماء الهی؛ متون تاریخی؛

سخن آغازین

در صفحات بسیاری از تاریخ تمدن و علوم ملل، به نام قومی برمی‌خوریم که بی ذکر نام‌شان، هر کتاب تاریخ تمدن یا علم کامل نخواهد بود. این قوم که به نام‌های مسلمانان و یا عرب^۱ خوانده شده‌اند، در میانه‌ی جغرافیای مادی و معنوی شرق و غرب عالم^۲، حلقه‌ی پیوندی برای رشد و تداوم گنجینه‌ی میراث‌های بشری شدند. مسلمانان قرن‌ها فرمانروایی اندیشه را از هند در شرق تا اسپانیا در غرب تحت سیطره‌ی خود گرفتند، و میان این دو قطب اندیشه حلقه‌ی واسطی برای «تداوم، آفرینش و انتقال» دست‌آوردها، تجارب فرهنگی و علمی بشری شدند.

گسترش سرزمین‌های اسلامی با چیرگی بر تمدن‌های کهن، در کنار اشتیاق و رقابت مسلمانان برای تحصیل علم، زمینه‌ی پذیرش میراث فرهنگ‌های دیگر را در دستگاه اندیشه‌ی اسلامی فراهم نمود. این گفتمان بین فرهنگی در سایه‌ی دستیابی به منابع علوم در قرون اولیه‌ی اسلامی، مقدمه‌ی تحولی بنیادین در سرزمین‌های اسلامی بود. مسلمانان قرن‌ها در این جنبش نوپا نقش بی‌بدیلی را در انقلاب معرفتی و علمی ایفا نمودند؛ که دانشوران از آن به «دوره‌ی اسلامی» در تاریخ علم یاد می‌کنند. هم‌گام با این جنبش که در پی تحولات عظیم فرهنگی و سیاسی در جوامع اسلامی رخ داد، نیاز به ساختارهای زیربنایی تمدن هم‌چون عمران و شهرنشینی، مراکز عمده‌ی حکومت اسلامی را پذیرای اهل حِرَف و صناعات، و هم‌چنین ارباب علم و معرفت از اکناف نقاط جهان نمود^۳. این سیل مهاجرت در سایه‌ی توجه فرمانروایان به علوم و صناعات، زمینه را برای تحولی بنیادین در حوزه‌های گوناگون، از جمله صناعات معماری مهیا نمود؛ که از آن به عناوین مختلف [هنر و] معماری اسلامی، دوره‌ی اسلامی، جهان اسلام و یا هنر و معماری سنتی تعبیر شده است؛ که هرکدام از این تعابیر، مقصودی خاص از این آثار را در نظر دارد.

آنچه اکنون از این دوران شکوه در جهان اسلام برجای مانده است، دو گنجینه‌ی با ارزش مکتوب و مادی است. میراث نخست، متونی است که ماحصل سیطره‌ی بی‌همتای مسلمانان بر شاخه‌های مختلف علوم [دقیقه] و در رأس آن‌ها ریاضیات است. دومین میراث هم بناها و آثار صناعات هنر و معماری اسلامی است. این دو میراث زمینه‌ی اصلی کندوکاو دانشوران در زمینه‌ی مطالعات تاریخ علم و تاریخ هنر و معماری را در تمدن اسلامی شکل داده است. علی‌رغم تحقیقات وسیع و ارزنده، و در عین حال منفرد در این دو حوزه از پژوهش، دانشوران کمتر به مناسبات میان‌رشته‌ای و تأثیرات متقابل تاریخ‌های درهم‌تنیده‌ی این دو میراث اندیشیده‌اند.^۴

مسلمانان با دست یافتن بر علوم قدما و انطباق آن با دستگاه اندیشه‌ی اسلامی، بجای ریاضیات نظری و صوری یونانیان توجه خود را به سیمای دیگر ریاضیات، یعنی ریاضیات عملی معطوف داشتند. بخشی از این رویکرد به علوم ریاضی، مستقیماً از اصول عملی دین اسلام چون مبحث ارث، یافتن جهت قبله و ... نشأت می‌گرفت؛ و بخشی دیگر مبتنی بر نیازهایی بود که ریاضیات به طور عملی در امور چون معاملات، صناعات عملی، کشاورزی، امور دیوانی و حکومتی به کار می‌رفت. از این‌رو در متون ریاضیات دوره‌ی اسلامی علاوه بر بنیان‌های نظری ریاضیات محض، به کاربردهای ریاضیات و نقش آن در حِرَف و صناعات عملی نیز اشاره شده است.

جستجوی تاریخی در اقسام نقش‌های ریاضیات در شکل‌گیری و تکوین صناعات معماری اسلامی به عنوان شکلی از زیستن در زمان و مکانی خاص از تاریخ زندگی مسلمانان، تلاش برای مکاشفه از طریق زبانی است که بر خلاف دیگر زبان‌هایی که برای ارتباط، تعامل و فهم هستی در زندگی بشر به کار می‌روند، از پاره‌پارگی و اختلاف در امان مانده است. نگاه به دنیای صناعات معماری از روزنه‌ی ریاضیات دوره اسلامی، دانشوران را در فهم چیستی و چگونگی پیوند میان این دو قلمرو یاری می‌دهد. این تأمل تاریخی به نوبه خود زمینه ساز پرسمانی وسیع از نقش‌های گوناگون علوم ریاضی در قلمرو صناعات معماری اسلامی است؛ که این رساله تلاش می‌کند عهده‌دار بیان گوشه‌ای از این گفتمان میان‌رشته‌ای باشد.

هدف رساله‌ی حاضر، جستجو در بخشی از نسبت دو میراث مکتوب و مادی، و بررسی چیستی و چگونگی پیوند علم و عمل، و به عبارتی علوم ریاضی با صناعات معماری در دوره اسلامی - نیمه دوم سده دوم تا یازدهم هجری - است. پژوهش حاضر این بار نه از طریق خود آثار صناعات معماری اسلامی، بلکه از روزنه‌ی متون کهن و به ویژه منابع ریاضیات دوره‌ی اسلامی، به این پیوند می‌نگرد. این تغییر زاویه‌ی نگاه از آثار صناعات [هنر و] معماری به متونی که غالباً در تیررس مورخان هنر و معماری نبوده، مستلزم سفری است که ما را به دنیای تاریخ اندیشه و علم [ریاضیات] در جهان اسلام می‌برد؛ تا به گفته‌ی گرابار روشنایی حاصله از آن این حقیقت را آشکار کند که مسأله‌ی شکل‌گیری سنت هنر و معماری اسلامی که بیش از صدها سال از تکوین آن می‌گذرد، صرفاً از طریق مطالعه‌ی آثار صناعات معماری عملی نخواهد بود؛ بلکه این مسأله می‌بایست در زمینه‌های دیگری چون فرهنگ، تمدن، و علم، در تمام ابعاد آن مورد مطالعه قرار گیرد [گرابار، ۱۳۷۹: نه]. چراکه دستیابی به نگاهی جامع از این سنت، بدون نگرش همه‌جانبه به تاریخ اندیشه، علوم و فنون، صناعات، و دیگر ابعاد فرهنگ و تمدن امکان‌پذیر نیست.

نتیجه‌ی پیوند ریاضیات و صناعات معماری اسلامی، یا آنچه در این رساله دانش ریاضیات معماری خوانده شده، بر مرزهایی از مناسبات دو قلمرو ریاضیات و صناعات معماری در دوره اسلامی روشنی می‌افکند. این دانش مکتوب که گوشه‌هایی از آن در تعاملات میان ریاضی‌دانان و اصحاب صناعات معماری ذیل برخی متون ریاضیات دوره اسلامی به نگارش درآمده است، نشانگر بخشی از چگونگی سهم و کاربرد علوم ریاضی در صناعات معماری اسلامی است. اما بخش دیگری از این دانش [نانوشته] در اختیار اصحاب صناعات معماری بوده و ایشان نوشته‌ی قابل توجهی را از روش ریاضی‌ورزیدن خود برجای نهاده‌اند. پژوهش حاضر مقدمه‌ای برای شناخت و بررسی متون ریاضیات دوره اسلامی و برخی متون کهن برای بدست آوردن و تدوین دانش‌های ریاضی مرتبط با صناعات معماری اسلامی، و چگونگی پیوند ریاضی‌دانان با اصحاب صناعات معماری، و نقش‌های مختلف ریاضیات [ابزاری و شناختی] در این صناعات است.

رساله‌ی حاضر در چهار فصل و یک ضمیمه تدوین شده است: **فصل نخست، به ساختار و طرح تحقیق** این رساله می‌پردازد. از آن‌جا که مفاهیم و اصطلاحات به کار رفته در این پژوهش دارای معانی چندلایه و یا تازه‌ای هستند؛ پس از تبیین زیرساخت‌های نظری تحقیق، به تعریف و تحدید آن‌ها پرداخته شده است. فصل دوم و سوم بدنه‌ی اصلی رساله‌ی حاضر را شکل می‌دهند.

فصل دوم، به دو پیشینه‌ی تحقیق می‌پردازد: مقدمه‌ی این فصل به زمینه‌های نگارش دانش ریاضیات معماری در رویارویی میان ریاضی‌دانان و معماران یا مهندسان معماراً، با ابتدای بر روایت‌های تاریخی می‌پردازد. در این بررسی هم‌چنین به تعاملات این دو گروه و نقشی که علوم ریاضی و ریاضی-دانان در فرایند شکل‌گیری آثار صناعات معماری اسلامی داشته‌اند، اشاره شده است. این روایت‌ها شواهد جالب توجهی از حضور و نقش ریاضی‌دانان در دو سطح مدیریت کارهای عمرانی و همکاری در مسایل ریاضی به معماران در سطوح مختلف فرایند ساخت آثار معماری ارائه می‌دهند، که می‌تواند دانشوران را در شناخت مرزهای تعامل و پیوند دو قلمرو ریاضیات و صناعات معماری اسلامی در دو حوزه‌ی نظر و عمل یاری دهند.

در باب اول از فصل دوم، کتاب‌شناسی توصیفی مفصلی از تحقیقات دو سده‌ی گذشته درباب علوم ریاضی مرتبط با صناعات معماری در متون ریاضیات دوره اسلامی، و مطالعات این حوزه از تحقیق آمده است. بازخوانی و نقد این پیشینه، زوایای تاریک این حوزه از تحقیق را برای ادامه‌ی معنادار پژوهش روشن خواهد ساخت. **باب دوم** از این فصل نیز، مبتنی بر ساختاری دوره‌ای از سیر تحول دانش ریاضیات معماری در متون ریاضیات دوره اسلامی است. علی‌رغم مرزهای نادقیق زمانی میان این چهار دوره‌ی تاریخی، این گزارش تصویر کلی‌ای از روند زایش تا زوال دانش ریاضیات معماری را در متون ریاضیات (در دو شاخه‌ی حساب و هندسه) مورد بازخوانی، تنقیح و بررسی نقادانه قرار داده است. این ساختار، هم‌چنان که می‌تواند دقیق‌تر از آنچه که هست تبیین و صورت‌بندی شود؛ درواقع الگویی اولیه از بدنه‌ی دانش ریاضیات معماری برای تنظیم و طبقه‌بندی مطالعات صورت گرفته و مطالعات آتی در این حوزه، در دیگر شاخه‌ها و رویکردها به ریاضیات، و دیگر آثار بررسی نشده است.

فصل سوم، که حامل بار اصلی رساله‌ی حاضر است - مناسبات علوم ریاضی با صناعات معماری اسلامی - پس از تأملاتی بر زمینه‌های فلسفی، اجتماعی و سیاسی پیوند ریاضیات و صناعات معماری اسلامی، مناسبات ریاضی‌دانان با معماران و صنعت‌گران، و نقش‌های ریاضی‌دانان در فرایند شکل‌گیری صناعات معماری اسلامی بررسی شده، و نتایج این مناسبات عرضه شده است. این نتایج در تاملی بر چگونگی دانش ریاضی معماران و وجوه افتراق و اشتراک ریاضی‌ورزیدن معماران با ریاضی-ورزیدن ریاضی‌دانان ارائه شده است. در ادامه به مناسبات و نقش علوم ریاضی مستخرج از متون در صناعات معماری اسلامی پرداخته شده، و کاربردهای گوناگون علوم حساب، هندسه و ابزارهای مهندسی در این صناعات مورد بررسی قرار گرفته است. بدین ترتیب این فصل دست‌آوردهای سفر به دنیای تاریخ ریاضیات دوره اسلامی را برای صناعات معماری اسلامی در فرایند طراحی و امور [مهندسی] ساخت به ارمغان می‌آورد. هم‌چنین با گذری اجمالی بر نقش رمزی و تمثیلی ریاضیات، بخشی از زوایای پنهان نقش علوم ریاضی را در صناعات معماری اسلامی، که به تلویح در برخی از متون حکمی-ریاضی آمده است، بر ما آشکار می‌سازد. از این‌رو در رساله‌ی حاضر بایستی مقدماتی از این رویکرد تمثیلی به ریاضیات برای تحقیقات آتی باز شده است. این زاویه‌ی نگاه به ریاضیات، با استناد به متون کهن حکمی، فلسفی، علمی و تاریخی، بر این نکته تصریح دارد که با وجود نقش ویژه و برجستگی هندسه در آثار صناعات

معماری اسلامی، زیرنقش عدد (علم اعداد) در این صناعات و تقدم وجودی آن بر هندسه، از ابعاد پنهان و ناگفته‌ی حضور ریاضیات در آثار صناعات معماری اسلامی است.

فصل پایانی (چهارم)، تأملاتی بر دست‌اوردهای این رساله در قالب منظومه‌ای از اصول نظری است که به سرشت دانش ریاضیات معماری و نقش آن در صناعات معماری اسلامی می‌پردازد. این اصول تلاش دارند مرزهای پیوند میان ریاضیات و صناعات معماری اسلامی را با ایتنای بر دو دانش نوشته‌امکتوباً و نانوشته‌ی ریاضیات معماری در قالب گزاره‌هایی توصیفی تبیین و توضیح دهند. این تبیین تاریخی علاوه بر آن که روشن می‌سازد که علوم ریاضی مندرج در متون اولا ابزاری برای پاسخ-گویی به ابعاد ریاضی و فنی ساخت صناعات معماری اسلامی است؛ نقش ریاضی‌دانان را در تدوین بخشی از علوم کاربردی ریاضی در فرایند ساخت بناها توضیح می‌دهد. هم‌چنین این اصول بخشی از سرشت دانش ریاضیات معماری را در حلقه‌های درونی اصناف معماران و صنعت‌گران اسلامی تبیین و توصیف خواهند نمود.

در ادامه- فرصت تحقیقات آتی- زمینه‌های دامن‌داری از تداوم رساله‌ی حاضر در مرزهای پیوند قلمرو مطالعات تاریخ علم و تاریخ صناعات معماری اسلامی را در سه حوزه پیش روی دانشوران قرار می‌دهد. اول توسعه‌ی مطالعات رساله‌ی حاضر در دیگر شاخه‌های علوم ریاضی؛ و دوم مطالعات نظری عمومی، چون مطالعه‌ی تطبیقی تاریخ علم و فن‌آوری با دوره‌های تاریخی صناعات معماری در جهان اسلام؛ و سوم، ورود به حوزه‌ی متون حکمی با رویکرد تمثیلی به ریاضیات برای بازخوانی و تدوین دانش تمثیلی ریاضیات معماری در دوره اسلامی است. این سه مقوله زمینه را برای تدوین بدنه‌ای منسجم از دانش ریاضیات معماری [نوشته و نانوشته] در دوره اسلامی مهیا می‌سازد.

در نهایت، از آن‌جا که برای بررسی متون ریاضیات مرتبط با صناعات معماری در دوره اسلامی، نیاز به پیمایشی نسبتاً مفصّلی از منابع ریاضیات دوره اسلامی برای گزینش متون احساس می‌شد؛ در ابتدای سیر این پژوهش، فهرست‌واره‌ای از کتاب‌شناسی توصیفی این منابع فراهم شد. این کتاب‌شناسی که در ضمیمه‌ی این رساله گرد آمده است، سیاهه‌ای از منابع ریاضیات دوره اسلامی در شاخه‌های تفکیک شده ریاضیات جز موسیقی است. امید می‌رود این کتاب‌شناسی فارسی جهت بهره‌گیری دانشوران حوزه تاریخ علم و تاریخ صناعات معماری اسلامی در آینده تنقیح و تکمیل شود.

پی‌نوشت‌ها:

۱. نگارش غالب متون علمی جهان اسلام به زبان عربی، برخی از مورخان علم را بر آن داشته، تا برای تمایز میان این علوم، زبان اصلی نگارش را وجه تسمیه‌ی آن‌ها قرار دهند. برخی دیگر از مورخان نیز عنوان «عربی» را با قوم عرب خلط نموده و آن را به دیگر حوزه‌های فرهنگ و تمدن در جهان اسلام تعمیم داده‌اند. برای رد این نظر قول یکی از مشهورترین مورخان عرب زبان را بشنویم که می‌گوید: بیش‌تر دانشوران ملت اسلام از ایرانیانند [ابن‌خلدون، ۱۳۸۲، ج ۲: ۱۱۴۸]. مؤلف کتاب *عصر زرین فرهنگ ایران* نیز می‌نویسد: «ایران نه تنها پاره‌ای شد از جهان اسلام، بلکه تا دراز زمانی آن را رهبری می‌کرد، و می‌توان گفت که ایرانیان نخستین کسانی بودند که معادله «عرب یعنی اسلام» را شکستند و اسلام را به راستی جنبه فرهنگ و دین جهانی دادند» [فرای، ۱۳۵۸؛ ۱۴]
۲. و کذلک جعلنک بهم امّہ وسطا... و بدین گونه شما را امتی میانه قرار دادیم ... [بقره/۱۴۳]
۳. ابن‌خلدون رشد و پیشرفت علوم عقلی - که ریاضیات جز آن است - را به نسبت میزان عمران و آبادانی شهرها و دولت‌ها می‌داند. یعنی کمال صنایع وابسته به کمال تمدن و شهرنشینی و اقتدار دولت‌ها و توسعه‌ی آن مربوط به بسیاری طالبان آن است. رک: [ابن‌خلدون، ۱۳۸۲، ج ۲، صص ۸۱۱، ۱۰۰۱، ۱۰۰۵].
۴. به نظر می‌رسد مطالعات در زمینه‌ی متون تاریخی مرتبط با نقش علوم ریاضی [مکتوب] در صناعات معماری تاکنون از جهات مختلف رهرو چندانی نداشته است. برخی از دلایل و دشواری‌های این مسیر را می‌توان این‌گونه برشمرد: ۱. ورود به حوزه‌های گوناگون تاریخ، تاریخ علم، تاریخ معماری. ۲. نگارش متون و مطالعات این حوزه به چندین زبان مختلف از جمله: عربی، فارسی، روسی، آلمانی، فرانسه، انگلیسی، ... ۳. فقدان بدنه‌ای منسجم از دانش، و کمبود اطلاعات و پژوهش در این حوزه از مطالعات، و در نهایت ۴. دشواری دستیابی به متون دست اول و نسخه‌های خطی در سراسر کتابخانه‌های دنیا، و دشواری خوانش برخی از این متون.

فصل نخست:
ساختار تحقیق

ما از تیرگی های بشری که در سرشت آدمی نهفته است، ایمن نیستیم؛

ولی به قدر توانایی خود می کوشیم، و در کارها از خدایاری می جوئیم.

(ابن رشد، مقدمه کتاب المناظر)

مقدمه: تبیین زمینه‌های نظری تحقیق

میراث غنی صناعات معماری در دوران اوج شکوفایی تمدن اسلامی، هم‌چنان که تاکنون پرده از تمامی اسرار درونی خود بر نداشته است؛ محملی برای جستجوی دامنه‌دار دانشوران این حوزه برای توسعه‌ی شناخت از ابعاد گوناگون آن بوده است. از این‌رو ابعاد گوناگون فرهنگی، اجتماعی، و علمی زمینه و زمانه‌ی خلق این صناعات به موازات بررسی آثار صناعات معماری همواره پیش‌روی دانشوران بوده است. یکی از مهمترین منابع دست‌یازی به زمینه‌های یادشده متون کهن است؛ که می‌توان از لابلای آن‌ها الگوی واقعی‌تری از فضای خلق صناعات معماری و مؤلفان آن‌ها بدست آورد.

علوم و معارف در تمدن اسلامی، علی‌رغم تفاوت سطح تأثیر آن‌ها در جامعه‌ی اسلامی، از اصلی‌ترین منابع برای شناخت بخشی از رویدادها و اندیشه‌های جاری در تمدن اسلامی در سطوح خاصی از جامعه‌ی مخاطبان آن‌ها است. اما برخلاف نگرش امروز، در اندیشه‌ی اسلامی تمامی علوم دارای ارزش یکسانی نبوده و دانشمندان در بحث از علوم علاوه بر جنبه‌ی آموزشی به سلسله‌مراتب و جایگاه هر یک نسبت به یکدیگر نیز توجه ویژه داشتند. از این‌رو تقسیم‌بندی علوم گام نخستین ورود به این عرصه و جستجوی نسبت علوم با صناعات عملی است. در میان حوزه‌های مختلف علوم، ریاضیات به دلیل کاربرد وسیع و عدم تعارض با مبانی دین جدید، به عنوان زبانی مشترک در عرصه‌های نظر و عمل مورد اهتمام دانشمندان قرار گرفت. ریاضیات هم‌چنین به دلیل براهین یقینی، قابلیت اطلاق بر بسیاری از صناعات و مناسبات انسانی، و از همه مهم‌تر همراهی آن با مسایل رو به رشد دین جدید، این توانایی را داشت که نقش‌های کارآمدی در توسعه‌ی مفاهیم، فنون و دیگر ابزارهای زیستن در اختیار قرار دهد. این علم هم‌چنین توانست به یکی از کارآمدترین علوم در طیف وسیعی از سطوح مختلف جامعه اسلامی و به ویژه صناعات عملی تبدیل شود.

همان‌گونه که در ادامه خواهد آمد، در میان علوم سه‌گانه‌ی حکمت نظری، مابعدالطبیعی، ریاضی و طبیعی، تنها ریاضیات توانسته است علاوه بر نقش مستقیم در مناسبات زندگی و فعالیت‌های عملی، در دو حوزه‌ی علوم مابعدالطبیعی و طبیعی نیز دخیل باشد. در این میان صناعات معماری به دلیل مناسبت تام با زندگی انسانی و نیاز روز افزون این صناعات به دانش نظری و عملی، نزدیکترین پیوند را می‌توانست با ریاضیات در پیش‌برد مقاصد خود داشته باشد. این پیوند میان علوم ریاضی و صناعات معماری در تقسیم‌بندی‌های علوم نیز، علاوه بر آن‌که ناظر بر توجه برخی از اندیشمندان مسلمان به این حوزه از

افعال انسانی است؛ بیانگر درهم‌تنیدگی‌ای است که صناعات معماری را در پیوند با علوم و در ارتباط نزدیک با ریاضیات قرار داده است. این امر زمانی که به صناعات معماری تاریخی سرزمین‌های اسلامی می‌نگریم، در ردّ پای ریاضیات در معنا و صورت این آثار پنهان و پیداست. البته این درهم‌تنیدگی میان ریاضیات و صناعات معماری اسلامی، بیش از پیش ناظر بر پیوند وثیق میان علم، صناعات، و هنر، در دوره‌ای است که از آن‌ها، معنای واحدی منظور نظر بود. اندیشمندان مسلمان هنرها را عموماً ذیل اصطلاحاتی چون صنعت یا فن قرار می‌دادند، تا نشان دهند که صناعات عملی پیوند عمیقی با علوم در سلسله مراتب آن‌ها داشته‌اند.

مقدمه‌ی حاضر برای تبیین زمینه‌های نظری پژوهش تلاش می‌کند که در ابتدا گذری کوتاه بر علوم و تقسیم‌بندی آن‌ها در دوره‌ی اسلامی داشته باشد، تا از این رهگذر جایگاه ریاضیات در علوم و نسبت آن با صناعات معماری آشکارتر شود. پس از آن به رویکردهای عمده‌ی دانشوران در مطالعه‌ی نقش علوم ریاضی در صناعات معماری اسلامی می‌پردازد. امید می‌رود جستجوی انجام شده روشن‌گر طریقی باشد که این رساله بر آن گام می‌نهد.

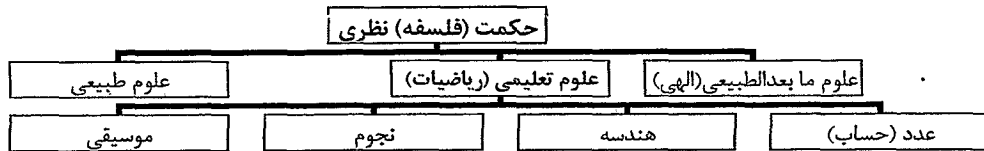
الف. تقسیم‌بندی علوم و نقش ریاضیات در جهان اسلام

دستیابی مسلمانان به منابع علوم سریانی، پهلوی، سانسکریت، و یونانی در سده‌های دوم و سوم/هشتم و نهم^۱، با تلاش برای ترجمه، تعریف، تحدید و تقسیم‌بندی این علوم همراه شد. پس از نخستین کوشش‌ها توسط کندی (وفات: ۲۶۰ هـ)، فارابی (وفات: ۳۳۹ هـ). نافذترین تقسیم‌بندی علوم را در جهان اسلام ارایه کرد. این کار با جزیی تغییر و تکامل در قرن چهارم/دهم در رسایل اخوان الصفا و مفاتیح العلوم خوارزمی، و سپس در سده پنجم/یازدهم توسط ابن‌سینا (وفات: ۴۲۸ هـ) در شفا و رساله اقسام الحکمه^۲، و با تفاوت‌هایی توسط غزالی (وفات: ۵۰۵ هـ) در المنقذ من الضلال دنبال شد. به تدریج با گسترش و تکامل شاخه‌های مختلف علم، طبقه‌بندی علوم و توصیف هر یک از آن‌ها اهمیت بیش‌تری یافت؛ که این امر در جامع‌العلوم فخررازی (وفات: ۶۰۶ هـ) مشهود است. ولی مفصل‌ترین بحث درباره‌ی علوم و طبقه‌بندی آن‌ها در آثار مولفان قرنهای هشتم/چهاردهم تا یازدهم/هفدهم، هم‌چون کتاب مفتاح‌السعاده طاش کبری زاده (وفات: ۹۶۸ هـ)، و نفائس‌العلوم شمس الدین آملی، و کشف‌الظنون حاجی خلیفه، و در فی‌العلوم و اصنافها، اثر ابن‌خلدون (وفات: ۸۰۸ هـ) آمده است [نصر، ۱۳۸۴: ۴۹].

در بیان تازه‌ای که فارابی بعد از ارسطو، از اقسام علوم می‌کند، ابتدا فلسفه را به دو قسم نظری و عملی تقسیم می‌کند و روشن می‌سازد که علم عملی باید مبتنی بر علم نظری باشد [داوری اردکانی، ۱۳۷۷: ۷۸]. به پیروی از فارابی، حکمای مسلمان فلسفه‌ی نظری را به طبیعی^۳، تعلیمی (ریاضی) و مابعدالطبیعی (الهی) تقسیم کردند؛ و علوم حساب، هندسه، نجوم، و موسیقی را جزء آن برشمردند. از نظر فارابی سودمندترین علوم آن‌هایی هستند که برای رسیدن به کمال عقلانی و معنوی بیش‌ترین سهم را دارند. علوم ریاضی پس از علم الهی، سودمندترین علوم به‌شمار می‌آیند [بکار، ۱۳۸۱: ۱۴۲]. ریاضیات به‌دلیل سرشت بینابینی^۴ میان علوم مابعدالطبیعی (عالم معقول) و علوم طبیعی (عالم محسوس^۵)، حضور ویژه‌ای را در بسیاری از دانش‌های نظری، عملی و عرصه‌های معرفت دارا بوده است. این خصایص ریاضیات را مناسب‌ترین علم در به کمال رساندن عقل نظری و نافذ در صناعات نظری و عملی نموده

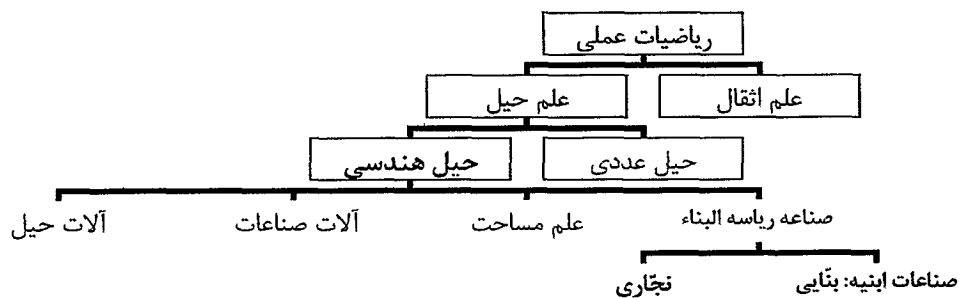
است. از این رو پرداختن به جایگاه صناعات معماری در منحنی تقسیم‌بندی علوم در جهان اسلام می‌تواند بر بخشی از مرزهای پیوند این دو قلمرو روشنی بیفکند.

نمودار ۱: تقسیم‌بندی عمومی حکمت (فلسفه، صناعات) نظری



در تاریخ اندیشه‌ی اسلامی، تقسیم‌بندی فارابی اولین موردی است، که در آن صناعات ابنیه یا معماری [ریاسه البناء] به صراحت ذیل ریاضیات عملی قرار می‌گیرند. در دیگر تقسیم‌بندی‌های علوم یا کمتر نشانی از صناعات معماری می‌توان یافت، و یا تأکید بر برخی صناعات مهندسی^۶ و فن‌آوری ساخت (فن معماری) است. هرچند به نظر می‌رسد که اشاره‌ی فارابی نیز به صناعات معماری بیشتر معطوف به ابعاد هندسی صناعات معماری و یا مهندسی ساخت است^۷؛ تا معماری به مثابه فعالیتی طراحانه در کلیت آن، که امور مهندسی و ساخت جزئی از فرآیند تکوین آن به شمار می‌آید. در این‌جا لازم است میان مفهوم معماری مبتنی بر فرآیندی که شامل امور طراحانه و مهندسی ساختمان به طور توأمان است، و مفهوم مهندسی ساختمان، با ابتدای بر صناعات هندسی و فن‌آوری ساخت، تمایز قایل شد. این آمیختگی بعضاً موجب سوء فهم دانشورانی شده است^۸ که نقش ویژه‌ای برای معماری به معنای عام آن، در میان تقسیم‌بندی علوم و در ارتباط با ریاضیات قایل شده‌اند. چنان‌چه نشان داده خواهد شد، اشاراتی که در برخی از تقسیم‌بندی‌ها به صناعات معماری شده است، بیش‌تر ناظر بر برخی صناعات مرتبط با مهندسی ساخت و یا فن‌آوری ساختمان است، تا معماری به مفهوم عامی که از آن یاد شد.

نمودار ۲: تقسیم‌بندی فارابی از صناعات معماری ذیل ریاضیات و فلسفه‌ی نظری



از سوی دیگر لازم به ذکر است که از نظر فارابی «علم‌الحیل همان علمی است که راه‌های شناخت تدابیر و شیوه‌های دقیق عملی کردن مفاهیم ریاضی را به وسیله‌ی صناعات مشخص می‌سازد، و نشان می‌دهد که چگونه می‌توان مفاهیم عقلی ریاضی را در اجسام طبیعی محسوس، آشکار نمود» [فارابی، ۱۳۸۱: ۸۹-۹۰]. این آشکارسازی دارای دو بعد است: اول، به صورت دقیق، و دوم، ترفندی که کار را آسان می‌نماید [به نقل از معصومی همدانی]. به عبارت دیگر از آن‌جا که علم هندسه سهم عمده‌ای در شکل‌گیری صناعات معماری [بنّایی، نجّاری] دارد، بنابراین برای عملی کردن اصول این علم به تدابیر و ترفندهایی نیاز است. از این‌روست که فارابی صناعات معماری را ذیل حیل هندسی قرار می‌دهد.^۹

پس از فارابی و اخوان الصفا که نقش مهمی برای [فن] صناعات معماری ذیل ریاضیات قایل شدند؛ رفته رفته جایگاه صناعات اصلی معماری [مانند بنایی و نجاری]، و نسبت آن با علوم در برخی تقسیم‌بندی‌ها به افول گرایید. اخوان الصفا در سده چهارم/دهم، در اشاره به صناعات علمی و عملی؛ یکی از شاخه‌های صنایع عملی را مصنوعات بشری مثل آن‌چه صانعین می‌سازند؛ مانند نجاری، بنایی و برزیگری [کشاورزی] و یا هرچه بشر آن را به دست انجام دهد، عنوان می‌کنند [المکتوم، ۱۳۰۴: ۴۲].

اخوان الصفا صناعات عملی را در بخش ریاضیات آورده‌اند، و این خود نشانگر این معنی است که آنان به مسایل ریاضی در همه‌ی صناعات و حرف‌آورد اهمیت می‌دادند. آن‌ها اصول ریاضی تعلیمات حرفه‌ای را لازم می‌دانستند و برای هر حرفه و صنعتی روش علمی خاصی قایل بودند [سجادی، به نقل از: فارابی، ۱۳۷۱: ۶۵-۶۶]. در همین دوره، در تقسیم‌بندی خوارزمی کاتب [خوارزمی، ۱۳۸۳] در شرق جهان اسلام اثری از صناعات معماری دیده نمی‌شود. تا این‌که پس از یک سده، ابن سینا علی‌رغم این‌که برخی فروع ریاضیات را که در صناعات معماری کاربرد دارند، چون علم مساحت، حیل متحرکه، جراثقال، اوزان و ترازوها، مناظر و مرایا، انتقال آب‌ها، ذیل علم هندسه قرار می‌دهد [رک: محقق، ۱۳۷۶: ۳۶]؛ اشاره‌ی او بیشتر به صناعات مهندسی و حیل هندسی است، تا صناعات اصلی معماری. به نظر می‌رسد از این تاریخ رفته رفته سرنوشت صناعات اصلی معماری با ریاضیات آهنگ جدایی می‌زند. این جدایی و حذف صناعات معماری در تقسیم‌بندی غزالی نیز به وضوح دیده می‌شود. در سده‌های هفتم تا نهم/سیزدهم تا پانزدهم، و در مهمترین تقسیم‌بندی‌هایی که در شرق و غرب عالم اسلامی مطرح بودند، هم‌چون تقسیم‌بندی‌های قطب‌الدین شیرازی [شیرازی، ۱۳۲۴] و ابن خلدون، صناعات اصلی معماری حذف می‌شوند. شگفتا که ابن خلدون با وجود آن‌که در مقدمه‌ی تاریخ خود بر پیوند میان بنایی، ساختمان و نجاری با علوم ریاضی و هندسه تصریح بسیار دارد، و فقرات متعددی را به این پیوند اختصاص می‌دهد؛ ولی نشانه‌ای از این تأکید در تقسیم‌بندی او دیده نمی‌شود. گویی صناعات معماری با وجود آن‌که وامدار علوم ریاضی است، ولی هر دو ماهیتی متمایز و مسیری جداگانه را طی می‌کنند. در دیگر سو و در همین دوره ابن‌الاکفانی (وفات ۱۳۴۸/۷۴۹) در کتاب «ارشاد القاصد الی أسنی المقاصد فی أنواع العلوم»، علاوه بر برشمردن شعبات علم الحیل و اثقال به علم عقود الابنیه^۱، ذیل هندسه عملی اشاره می‌کند [ابن‌الاکفانی، به نقل از: ۲۰۸ : ۲۰۵، Sezgin, ۲۰۰۵]. در این فقره فن معماری و مهندسی ساختمان دگرباره در شعبات علم الحیل احیا می‌شود. در سده‌های دهم و یازدهم، طاش کبری زاده با پیروی از ابن‌الاکفانی، در «مفتاح السعاده و مصباح السیاده فی موضوعات العلوم» برای هندسه عملی پانزده شعبه‌ی کاربردی برمی‌شمرد [طاش کبری زاده، ۱۳۲۸، ج ۱]. در پایان دوره اسلامی (سده یازدهم/هفدهم)؛ و در تقسیم بندی میرفندرسکی (وفات: ۱۶۴۰/۱۰۵۰) در رساله‌ی صنایعیه [میرفندرسکی، ۱۳۸۷] و ملاصدرا (وفات: ۱۶۴۰/۱۰۵۰) در اکسیر العارفین، شاهد افول جایگاه صناعات معماری هستیم. هرچند نمی‌توان کار ملاصدرا را از تقسیم‌بندی‌های تأثیرگذار دانست، با این وجود نقطه‌نظر او به معماری و پیوند آن با علوم، مبین و بازتاب پایان عصری است که علم و فن‌آوری واپسین رقم‌های خود را طی می‌کردند. محقق یادآور می‌شود که ملاصدرا پس از تقسیم چهارگانه‌ی علوم، به معماری ذیل «علم افعال فعلی» اشاره می‌کند، که شامل آن‌چه که مربوط به اعضاء و جوارح است؛ نظیر فعل صاحبان حرفه‌ها، از قبیل بافندگی، کشاورزی و معماری است [محقق، ۱۳۷۶: ۴۵]. به نظر می‌رسد ملاصدرا

معماری را حتی فروتر از علومی چون علم کتابت، حیل، کیمیا، شعبده و قیافه‌شناسی قرار داده، و ریسمان پیوند آن را با علم به طور مطلق، و با ریاضیات به طور خاص قطع می‌کند.

بر اساس ملاحظات پیشین به نظر می‌رسد، فراز و نشیب منحنی نقش علوم ریاضی در صناعات معماری ناظر بر حذف تدریجی این صناعات در برخی تقسیم‌بندی‌های علوم، و یا نشان از کم‌رنگ شدن پیوند آن‌ها با علوم ریاضی دارد. هرچند موارد پیش‌گفته شاهد ناهمگن بودن چگونگی پیوند علوم ریاضی و صناعات معماری در طی دوره اسلامی است؛ با این حال نمی‌توان نقش ریاضیات در صناعات معماری و پیوند این دو قلمرو در سطوح نظر و عمل را تنها بر اساس منحنی تقسیم‌بندی‌های علوم و یا سهم علوم ریاضی در صناعات معماری مندرج در متون ریاضیات دوره اسلامی مورد ارزیابی قرار داد. این از آن روست که به تعبیر یکی از دانشوران، در سده‌های میانه غالباً مهارت عملی مبتنی بر دانش ضمنی از علوم [بالاخص ریاضیات] است، و این مهارت بر دانش نظری چیرگی داشته است [محتبی، ۱۳۸۳: ۱۳۲]. بنابراین ملاحظات پیشین بر این واقعیت روشنی می‌افکند که علی‌رغم فراز و نشیب پیوند نظری میان این دو قلمرو، صناعات معماری به دلیل نیاز عملی به علوم ریاضی و تعاملاتی که میان این دو قلمرو و صاحبان آن‌ها وجود داشت؛ سهمی را در میان برخی نگارش‌های ریاضی‌دانان دوره اسلامی و حلقه‌های اصناف معماری به خویش اختصاص داده بود. این امر شاهدهی بر اشارات متعددی است که در برخی متون تاریخی به نقش و کاربرد ریاضیات در قلمرو صناعات معماری اسلامی شده است.

ب. رویکردهای مطالعاتی درباب نقش ریاضیات در صناعات معماری اسلامی

در این مقال پنج رویکرد عمده‌ی مطالعات درباب نقش علوم ریاضی در صناعات معماری اسلامی، از منظر دانشوران مورد بازخوانی قرار گرفته است. این رویکردها بیشتر مبتنی بر گنجینه‌ی آثاری است که از سنت هنر و معماری سرزمین‌های اسلامی برجای مانده است. دو رویکرد اول و چهارم، مبتنی بر نقش ریاضیات در صناعات معماری از روزنه‌ی دو نگرش «کمی» و «تمثیلی» به ریاضیات است.^{۱۱} رویکردهای دوم و سوم نیز مبتنی بر نگرش به نقش‌های ریاضیات در صناعات معماری از روزنه‌ی «علوم انسانی» است. رویکرد پنجم نیز که مبنای اصلی پژوهش این رساله را شکل می‌دهد، مبتنی بر نگرش «تحلیلی (استنادی-استنباطی)» به متون تاریخی است. از منظری دیگر، رویکرد چهارم به گونه‌ای مستند به منابع تاریخی حکمی است، با رویکرد پنجم مناسبت دارد، و هم‌چنین می‌توان به همراه رویکرد دوم و سوم از منظر علوم انسانی به معنای امروزی آن بدان نگرست. در ادامه تنها به دو رویکرد اول و چهارم، به دلیل ارتباط با محتوای این پژوهش یعنی دانش ریاضیات معماری اشاره شده است.^{۱۲}

جدول ۱: رویکردهای مطالعاتی درباب نقش ریاضیات در صناعات معماری اسلامی

۱. رویکرد کمی علوم محض و تجربی	۲. رویکرد تمثیلی و معنایی اتاویلی
۳. رویکرد زبان‌شناختی و نشانه‌شناختی ^{۱۲}	۴. رویکرد تاریخی-تحلیلی استنادی-استنباطی
۵. رویکرد روان‌شناختی ^{۱۳}	