تاریخ علم، دورهٔ ۱۹، شمارهٔ ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۰، ص۳۵۵ـ۳۷۵

هندسهٔ معماری: گفتگوی علم و عمل در سدهٔ چهارم هجری

جعفر طاهری
استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه فردوسی مشهد
j.taheri@um.ac.ir

(دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۰۴، پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۰۷)
DOI: 10.22059/JIHS.2022.337932.371666

چکیده

هدف این مقاله بازنگری نقش و سهم ریاضی‌دانان و متون هندسهٔ عملی در هنر و معماری دوران اسلامی است. مدعای اصلی مقاله این است که نقش ریاضی‌دانانی چون ابوالوفا و رسالهٔ اعمال هندسی می‌بایست در فضای عقلانی- علمی و بافتار اجتماعی علم در سدهٔ چهارم هجری بررسی و تحلیل شود. به نظر می‌رسد جریان نانوشته و تأثیرگذار گفتگوی علم و عمل در این قرن در سایهٔ شمار اندکی از متون ریاضیاتِ معماری قرار گرفته است. در این مطالعه تفسیری تاریخی از ارتباط دو حوزهٔ علم [ریاضیات] و عمل [صناعات معماری] و صاحبان آنها مبتنی بر تاریخ ذهنیت ارائه می‌شود. بر پایهٔ شواهد تاریخی، صنعتگران سدهٔ چهارم از طریق گفتگو و مباحثه با فلاسفه و ریاضی‌دانان در حلقه‌هایی موسوم به «مجالس العلم» ذهنیت علمی و دانش ریاضی خود را ارتقا دادند. از این منظر رسالهٔ اعمال هندسی را فارغ از میزان بهره‌گیری صنعتگران از آن، می‌بایست به عنوان نماد مساعی دانشوران در آوردن فلسفه و ریاضیات (هندسه) به حوزهٔ عمومی به شمار آورد.

کلیدواژه‌ها: اعمال هندسی، ریاضی‌دانان، سدهٔ چهارم هجری، صنعتگران، مجالس علم.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

در بارهٔ نقش و سهم ریاضی‌دانان (مهندسان، منجمان و محاسبان) در هنر و معماری و استفادهٔ بنّایان و صنعت‌گران (الصنّاع) از متون ریاضیات دوران اسلامی اتفاق‌نظر وجود ندارد.[۱] تقدم پیشرفت‌های ریاضیات عملی خاصه رسالهٔ منحصر به فرد اعمال هندسی (نجارت) ابوالوفا بوزجانی (۳۲۸-۳۸۸ ق) و مجالس مشترک میان ریاضی‌دانان و صنعت‌گران، شماری از دانشوران را بر آن داشته که تکوین و توسعهٔ الگوهای تزئینی هندسی را از دستاوردها یا نتایج (مستقیم و غیرمستقیم) حضور ریاضی‌دانان در این حوزه و به‌طور خاص تأثیر رسالهٔ فوق بدانند. در مقابل جماعت دیگری از پژوهشگران معتقدند در این دوران ارتباط نظام‌مند و مستندی میان این دو حوزه (علم و عمل) و صاحبان آنها وجود ندارد و صنعت‌گران در عمل از متون ریاضیات استفاده نمی‌کردند. در این میان ناصر رباط راه میانه‌ای در پیش گرفته و احتمال می‌دهد صنعت‌گران و سازندگان یا دانش نظری و عملی را ترکیب کردند و یا اینکه دانش نظری را کسب کردند تا مهارت عملی خود را تکمیل کنند (Rabbat, 1998: 36). هرچند او تلاش می‌کند میان دو دیدگاه عمدهٔ پیشین توازن و وفاق ایجاد کند، ولی دیدگاه او بسیار کلی است و روشن نمی‌کند که در چه زمانی و چگونه صنعت‌گران دانش نظری را کسب و با دانش عملی ترکیب کردند؟[۲]

چرا مسألهٔ فوق همچنان بی‌پاسخ و مبهم باقی مانده است؟ دست‌کم سه دلیل عمده وجود دارد: ۱) کمبود و یا شاید فقدان مدارک مستند و اتکای برخی دانشوران به همین منابع محدود؛ ۲) آمیختن دو موضوع وابسته: «تعامل صنعت‌گران و ریاضی‌دانان» و «استفادهٔ صنعت‌گران از متون ریاضیات» و ۳) عدم آگاهی از سرشت و آداب آموزش در اصناف صنعت‌گران و بنایان که منجر به تبیین‌های غیرموجه از نسبت علم و عمل در جهان اسلام شده است. در این مقاله از منظر بافتار عقلانی و علمی قرون سوم و چهارم هجری به این مناقشه و نسبت علم و عمل در سدهٔ چهارم خواهیم نگریست. نجیب

---

۱. به‌رغم آنکه رسالهٔ اعمال هندسی حاکی از گفتگوهای مستقیمی میان ریاضی‌دانان و صنعت‌گران سدهٔ چهارم هجری است، با این وجود در بارهٔ تعامل ریاضی‌دانان با بنایان و صنعت‌گران درخصوص مشارکت در توسعهٔ تزئینات معماری اسلامی و استفادهٔ صنعت‌گران از متون ریاضی اتفاق نظر وجود ندارد (Bier, 2019, 2). برای این دیدگاه‌های متضاد نک: Chorbachi, 1989; Bloom, 1993

۲. بر اساس نظریهٔ گریگور شولر (۱۳۹۳) در سنت آموزشی اسلامی (حدیث) دو روش نقل شفاهی و مکتوب تلفیق شده‌اند. او تلاش می‌کند نظریه‌ای میانه از این دیدگاه‌های متضاد ارایه دهد.

اوغلو (۱۳۷۹ش/ ۱۹۹۵م) به تفصیل به جریان‌های فلسفی و علمی سده‌های میانهٔ اسلامی پرداخت و نقش ویژه‌ای را برای متون ریاضیات در هنر و معماری قایل شد. هرچند او در تحقیق اخیرش این نقش را کمرنگ‌تر می‌بیند و به تأثیر شبکه‌ای از کنش‌گران و مناسبات اصحاب علم و عمل در نگارش چنین متونی اشاره می‌کند[۱] (Necipoğlu, 2017, 33, 61)؛ اما همچنان به بافتار فوق به عنوان هویت فراگیرِ قابل تحقیق هم‌ارز با متون ریاضی نمی‌نگرد. اوزدورال نیز به جلسات میان ریاضی‌دانان با صنعت‌گران در سده‌های چهارم و پنجم پرداخته است. با این وجود او نیز بدون توجه به این بافتار و گویا عدم شناخت ماهیت کار صنعت‌گران ادعا کرد که هندسه‌دانان به صنعت‌گران آموزش هندسه می‌دادند و نقش تعیین‌کننده و اصلی در خلق الگوهای نقوش هندسی و شاید طراحی ساختمان‌ها بازی کرده‌اند (Özdural, 1995, 172; Idem, 2000, 171).

مدعای اصلی مقالهٔ حاضر این است که نقش ریاضی‌دانانی چون ابوالوفا و رسالهٔ اعمال هندسی می‌بایست در بافتار فلسفی- علمی سدهٔ چهارم هجری و تأثیر این بافتار بر فضای ذهنی بنایان و صنعت‌گران بررسی شود. به عبارتی اگرچه نمی‌توان تأثیر این رساله را در تدوین و تدقیق دانش هندسه مورد نیاز استادان بنا و صنعت‌گر نادیده گرفت، اما ارتقای ذهنیت فلسفی، علمی و ریاضی ایشان در سدهٔ پنجم بیش از آنکه وابسته به متون علمی و خاصه این رساله باشد، وابسته به مساعی برخی فلاسفه و ریاضی‌دانان این عصر است که در آوردن حکمت نظری -به‌ویژه علوم ریاضی- به حوزهٔ عمومی از طریق مجالس علمی تلاش کرده‌اند. از این منظر رسالهٔ ابوالوفا بیش از آنکه دلیل توسعهٔ هندسی در معماری باشد، نمادی از مساعی و مشارکت هندسه‌دانان آن عصر در بافتار علمی حاکم برای تدقیق و ارتقای ذهنیت ریاضیِ (هندسی) صنعت‌گران و نیز عمومی‌سازی دانش هندسهٔ عملی بوده است.

در این مقاله بر پایهٔ متون تاریخی استدلال خواهیم کرد که چگونه بنایان و صنعت‌گران این دوران، ذهنیت علمی و دانش ریاضی خود را از طریق حضور در مجالس علمی دانشوران و گفتگو با ریاضی‌دانان سدهٔ چهارم تدقیق و ارتقا دادند تا

---

۱. نجیب اوغلو تلاش می‌کند توسعهٔ الگوهای تزئینی هندسی و جریان علم را نه بر پایه دیدگاه‌های محدود و یک‌جانبه‌نگر بلکه بر پایهٔ نظریهٔ شبکهٔ کنش‌گران (Latour, 2005) در ترکیبی از عوامل مختلف انسانی و غیرانسانی توضیح دهد (Necipoğlu, 2017, 31, 57).

اینکه بعدها توانستند با کسب علوم و معارف مورد نیاز حرفه و در خلال تبادلات درون صنفی وارد مرزهایی از توسعهٔ الگوهای هندسی شوند که ریاضی‌دانان بدان راه نیافتند. همچنین می‌کوشیم راهی برای برون رفت از تنگنای ذوحدین میان دانش تجربی (علم عملی) و دانش اکتسابی (علم نظری) بنایان و صنعتگران سدهٔ چهارم در علوم ریاضی بیابیم. به نظر می‌رسد بررسی تعامل صنعتگران با ریاضی‌دانان و آثارشان در بافتار فرهنگی و فضای ذهنی‌ای که در آن قرار داشتند، تبیین موجه‌تری از نسبت میان علم و عمل در دوران اسلامی ارایه خواهد داد. در بخش نخست مقاله به بافتار فلسفی و علمی حاکم در سدهٔ چهارم هجری و گفتگوی اهالی علم و عمل و در بخش دوم، از منظر این بافتار به متون ریاضیات عملی (هندسه معماری) برای صنعتگران نگاهی انتقادی خواهیم کرد.

مجالس علم: عرصهٔ گفتگوی علم و عمل

در زمینهٔ خاستگاه‌ها و منابع کسب علوم و فنونِ مورد نیازِ بنایان و صنعتگران دوران اسلامی دو دیدگاه عمده وجود دارد: ۱) تبادل دانش تجربی صنعتگران با همتایانشان از طریق سنت آموزش عملی استاد به شاگرد؛ و ۲) رشد [ذهنیت] علمی از طریق مصاحبت با دانشمندان ویا مطالعهٔ متون علمی. غالب دانشوران بر اساس برخی مدارک تاریخی[1] و روش آموزش و تربیت استادکاران سنتی معاصر، ادعا می‌کنند طریقهٔ نخست، اصلی‌ترین روش آموزش و کسب دانش تجربی در اصناف پیشه‌وری است. هرچند این دیدگاه در کلیت اصناف پیشه‌وری قدیم معتبر است، اما نمی‌توان شواهد تاریخی از گفتگوی بی‌واسطهٔ دانشمندان و صنعتگران و مشارکت ریاضی‌دانان در فعالیت‌های معماری را دست‌کم در قرون نخستین هجری نادیده گرفت. در این بخش نشان خواهیم داد ترکیب دو دیدگاه فوق تبیین موجه‌تری از منابع کسب علوم در اصحاب معماری سدهٔ چهارم هجری فراهم می‌آورد.

سابقهٔ مستند ارتباط و تعامل دانشمندان و صنعتگران جهان اسلام دست‌کم به قرون نخستین هجری و در جریان ساخت شهر منصوری بغداد (۱۴۵-۱۴۹ق) بازمی‌گردد. پس از این، روایت‌های متعددی از مشارکت ریاضی‌دانان در فعالیت‌های عمرانی و

۱. نک : عالی، مصطفی بن احمد. (۱۳۶۹ش). مناقب هنروران. ترجمه و تحشیه توفیق ه. سبحانی. تهران: سروش (انتشارات صدا و سیما)؛ منشی قمی، احمد بن حسین. (۱۳۶۶ش). گلستان هنر. به تصحیح و اهتمام احمد سهیلی خوانساری. تهران: کتابخانهٔ منوچهری.

توسعهٔ شهری عصر عباسی گزارش شده است (نک : طاهری، ۱۳۹۰). انتظار می‌رود شماری از استادان صنعت‌گر و بنّا بخشی از علوم و فنون مورد نیاز حرفهٔ خود را از طریق گفتگوی مستقیم با دانشمندان و ریاضی‌دانانی که سرپرستی برخی پروژه‌های زیرساختی و شهری را برعهده داشتند و شاید برخی متون علمی مرتبط با معماری اخذ کرده باشند. در میانهٔ قرون دوم تا چهارم هجری متون ریاضی بسیاری پدید آمدند، اما تقریباً غالب آنها بیش از حد علمی و غیرکاربردی بودند که به کار صنعت‌گران بیایند. شماری دیگر از متون ریاضیاتِ معماری در حوزهٔ «حساب ابنیه و عمارات» از جمله فی مساحة إیوان الکندی (۱۸۵-۲۶۰ق) و حساب [منازل السبع] ابوالوفا نیز بیشتر به کار دبیران و ناظران ساختمانی می‌آمدند تا بنایان و صنعت‌گران (Taheri, 2017, 760). در این میان آثار علمی مستقلی که به کار صنعت‌گران بیاید انگشت‌شمارند. از جابربن حیان (سدهٔ دوم هجری) که رساله‌ای در رنگ‌آمیزی شیشه نوشت (al-Hassan, 2009) تا سدهٔ چهارم که ابوالوفا رسالهٔ اعمال هندسی را پدید آورد، اثری اختصاصی برای صنعت‌گران به دست ما نرسیده است. این آثار خاصه اعمال هندسی چه تحول یا حتی انقلابی می‌توانستند در پیشرفت هنر و معماری سده‌های بعد پدید آورند؟. چنین می‌نماید که تعداد متون ریاضی مرتبط با صناعات معماری چنان اندک است که نه تنها نمی‌توان با تکیه بر آنها تبیین تاریخی دقیق و موجهی از نسبت علم و عمل ارایه داد، بلکه قادر به تبیین نسبت ریاضیات و معماری هم نیستند. بنا بر این شاید وقت آن رسیده باشد که این مسأله فراتر از متون ریاضی و از منظری کلی‌تر یعنی روح و فضای عقلانی و علمی حاکم بر ذهنیت نخبگان عرصهٔ علم و عمل در سدهٔ چهارم بررسی و تحلیل شود.

نهضت ترجمه و تألیف متون علمی در قرون نخستین هجری، زمینهٔ تحولات عظیمی در حوزه‌های فرهنگی و علمی سدهٔ چهارم و نیمهٔ نخست سدهٔ پنجم فراهم آورد (اتینگهاوزن و گرابر، ۱۳۹۴، ۳۶۹). سدهٔ سوم هجری را عصر تحولات فلسفی شمرده‌اند و برخی دانشوران آثار جاحظ (۱۶۰-۲۵۵ق) را نمادی از نشستن ذهنیت علمی و روش تجربی به جای ذهنیت دینی در عرصهٔ اسلامی دانسته‌اند[1] (ارکون، ۱۳۹۵، ۵۷۳). به علاوه در همین قرن متون مهم ریاضیات در دربار خلفای عباسی پدید آمدند، اما در سدهٔ چهارم یک خیزش تولید علم از درون و تحت تأثیر نهضت

۱. البته ذهنیت علمی و تجربی در میان جوامع اسلامی که همواره تفکر تأویلی و اسطوره‌ای بر آنها سلطه داشت، عمر و عمق چندانی نداشت (ارکون، ۱۳۹۵، ۵۸۰).

اجتماعی و سیاسی شعوبیه و تحت حمایت حکمرانان شکل گرفت و فلسفه و علوم در سایهٔ رشد عقلانیت اجتماعی، رواداری و حمایت شبکهٔ حامیان سیاسی و اقتصادی از حلقه‌ها و مجالس علمی دانشمندان، توسعه و پیشرفت چشمگیری یافتند (قانعی‌راد، ۱۳۹۷، هفده). یکی از ویژگی‌های نیمهٔ این قرن، عمومی‌سازی مباحث دشوار فلسفی و آمدن فلسفه از برج عاج حلقه‌های خصوصی و رسمی نخبگان به میان توده‌های گستردهٔ مردم و اصناف مختلف اجتماعی است (ارکون، ۱۳۹۵، ۳۱۴ و ۳۷۸). مباحث عقلی و روشنفکرانه در زمینه‌ای مملو از فضای باز فکری و هم‌اندیشی در حلقه‌های دربار پادشاهان آل‌بویه یا سرای وزیران (مسکویه، ۱۳۷۶، ۴۸۱) تا جلسات خصوصی دانشمندان و یا حلقه‌های بحث و نظر در مراکز فرهنگی ری، اصفهان و بغداد، سدهٔ چهارم هجری را به دوران منحصر به فردی در تمدن اسلامی بدل ساخته بود (کرمر، ۱۳۷۵، ۹۴-۹۵).

چه گفتگویی میان عرصه‌های علم و عمل در سدهٔ چهارم شکل گرفت و چه تأثیری بر ذهنیت صنعت‌گران نهاد؟ تأکید فیلسوفان مکتب بغداد بر گفتگو و تعامل نظر و عمل، زمینه‌های مناسبی برای درآمیختن عقلانی حوزه‌های گوناگون علوم و صناعات معماری فراهم آورد (نجیب اوغلو، ۱۳۷۹، ۱۸۰). هرچند در طبقه‌بندی علوم فارابی، عملِ معماری (صناعت بناء) به دلیل ماهیت، موضوع و اهداف متفاوت، جزء علوم به شمار نمی‌رفت اما بخشی از وجوه نظری (علمی) آن ذیل حیل هندسی با عنوان «صناعت ریاست بنا» قرار گرفت[1] (قیومی بیدهندی و مجتهدزاده، ۱۳۹۷، ۳۸). فارغ از اختلاف نظر اندیشمندان در بارهٔ نسبت علوم و معماری، نیاز صناعات مدنی عملی به حکمت نظری موجب گفتگوی نزدیک بنّایان و صنعت‌گران به فلاسفه و ریاضی‌دانان شد. این نزدیکی در سدهٔ چهارم با برپایی گفتگوهایی عقلانی و علمی در مجالس میان متخصصان بسیاری از عرصه‌ها و علوم از مکاتب فکری گوناگون در نشست‌هایی موسوم به «مجالس العلم» به منصه ظهور رسید. اصناف پیشه‌وری نیز از طریق این مجالس فلسفی-ادبی که به صورت منظم برگزار می‌شده (ارکون، ۱۳۹۵، ۳۵) با حلقه‌های عمومی دانشمندان، آراء و آثارشان مرتبط شدند، تا آنجاکه بازرگانان، کارگران و پیشه‌وران گاه‌گاهی در درس‌های علما و دانشمندان حاضر می‌شدند و یادداشت برمی‌داشتند (احمد، ۱۳۸۴، ۱۹۴). به نظر می‌رسد این‌گونه جلسات که به

۱. برای بحث جامع در این خصوص نک : مجتهدزاده، ۱۴۰۰

نمونه‌هایی از آن اشاره خواهیم کرد، علاوه بر عمومی کردن مباحث دشوار فلسفی و علمی، مقدماتی برای رشد ذهنیت فلسفی و ریاضی صنعتگران فراهم آوردند. در کنار رونق جلسات عمومی و غیررسمی آموزش مباحث فلسفی-علمی، آثار فلسفی ساده‌ای نیز توسط فلاسفه‌ای چون فارابی، اخوان الصفا و مسکویه رازی پدید آمدند. شاید جماعت اخوان الصفا از تأثیرگذارترین کسانی هستند که فارغ از محتوای رسایل، مباحث فلسفی و علمی را به زبان ساده بیان کردند و راه را برای عمومی‌سازی و کاربست حکمت و علوم در هنر و معماری گشودند (نک : راگلس، ۱۳۹۶ و Alami, 2015). در کنار این جماعت، عمومی‌سازی مباحث فلسفی توسط دیگر فیلسوفان در جلسات حضوری و به صورت شفاهی انجام می‌شد. ابوحیان توحیدی روایت می‌کند که چگونه ابوسلیمان سجستانی(ح ۳۷۵-۳۰۰ ق) و یارانش به قصد تفرّج و استراحت از بغداد بیرون رفتند و در آنجا بحثی در خصوص ارتباط هنر، طبیعت و عقل برپا کردند (به نقل از کرمر، ۱۳۷۵، ۲۳۲). این جلسات گزارش گزنفون از گفتگو و تعامل هنرمندان با سقراط حکیم و بهره‌گیری ایشان از سخنان حکیمانهٔ او را به یاد می‌آورد (گزنفون، ۱۳۸۷، ۱۳۸). ابن مطران[1] (وفات ۵۸۷ ق) از موضوع مهمی، احتمالاً در یکی از مجالس درس ابوسلیمان در بارهٔ ماهیت و روش‌شناخت صناعت و اوصاف صنعتگران چنین یاد می‌کند:

> صانع را پنج چیز باید تا به کمال رسد: ۱- شناخت امور عام در صناعت خاص او؛ ۲- شناخت امور ذاتی و عرضی که متعلق به آن صناعت است؛ ۳- شناخت قوانین به کار رفته در آن صناعت؛ ۴- اینکه هدفش آنچه خیر و مفید است باشد؛ ۵- اینکه از هر کس که چیزی از این صناعت به عهده گرفت پیش افتد (به نقل از کرمر ۱۳۷۹، ۱۲۳).

گزارش فوق در وهلهٔ نخست این فرضیه را پیش می‌کشد که وجود مسأله‌ای میان صنعتگران، منجر به پرداختن فیلسوف مکتب بغداد به حکمت نظری و عملی صناعات، روش تفکر فلسفی در صناعت و اخلاق حرفه‌ای صنعتگران شده است. علاوه بر مجلس ابوسلیمان انتظار می‌رود که استادان صنعتگر و بنّا با گسترهٔ معارف

---

۱. کتاب بستان‌الاطباء مشتمل بر متون منسوب به ابوسلیمان ذیل عنوان «تعلیقات ابی سلیمان المنطقی» است (کرمر، ۱۳۷۹، ۱۲۰). نک : ابن مطران، اسعد بن الیاس. (۱۳۸۶ش). بستان‌الاطباء و روضة الالباء (چاپ عکسی از روی نسخه خطی). با مقدمه و خلاصهٔ ترجمه و تعلیقات مهدی محقق. تهران: انجمن آثار و مفاخر فرهنگی.

عقلی جدید مرتبط با صناعت خود در مجالس خصوصی یا بعضاً عمومی دیگر فلاسفه و دانشمندان روبه‌رو شده باشند. برای مثال مسکویه در بارهٔ روش اندیشه و عمل صنعت‌گران و شناخت اصول و قوانین صناعت می‌نویسد:

> درودگر و زرگر و همهٔ صنعت‌گران چنان‌اند که در نفوسِ ایشان اصول و قوانینی پدید می‌آید، که بدان درودگر صورت در و تخت و زرگر صورت انگشتری و تاج را، به طور مطلق می‌شناسند؛ و اما فرد فرد این چیزها در نفسِ ایشان موجود نیست، و [صنعت‌گران] آنها را بدین قوانین استخراج می‌کنند، وگرنه هیچ یک از آن دو را شناسایی افراد [صورت‌ها] ممکن نیست زیرا این افراد بی نهایت‌اند، و این برای آن است که هر دَر و یا هر انگشتری به اندازه شایسته و به مقدار بایسته و به حَسَبِ ماده [لازم برای آن] ساخته می‌شود، و حال آنکه صناعت جز شناختِ اصول ضامن چیزی نیست (مسکویه، ۱۳۸۱، ۷۸) .

این جلسات در حوزه‌های مختلف علوم دقیقه میان ریاضی‌دانان و صنعت‌گران نیز برگزار می‌شد.[۱] یکی از موضوعات گفتگو در این جلسات هندسه بود. غالب دانشوران بر نقش و جایگاه این علم در معماری و هنرهای وابسته تأکید داشته‌اند.[۲] شاید این تأکید از آن جهت است که هندسه متضمن ظهور صورت (فرم) است، لذا بر اساس گفتهٔ ابوسلیمان می‌توان آن را از شئون ذاتی صناعات معماری به شمار آورد. از گفته‌های ابوالوفا چنین برمی‌آید که جلساتی میان صنعت‌گران و مهندسان (هندسه‌دانان) برای طرح و حل مسایل و پرسش‌های هندسی صنعت‌گران برگزار می‌شده است (ابوالوفای بوزجانی، ۱۳۸۹، ۱۰۵). نکتهٔ مغفول مانده این سخنان که اهمیت آن کمتر از رسالهٔ اعمال هندسی و ساختارهای هندسی آن نیست، مباحثه وگفتگوی اصحاب علم و عمل (مهندسان و صنعت‌گران بغداد) پیش از حضور ابوالوفا در این جلسات و تألیف این رساله است. اطلاعی از هویت این مهندسان ناشناس نداریم، اما برخی از برجسته‌ترین مهندسان این دوران را می‌شناسیم. در کنار ابوالوفا بوزجانی، کسانی چون ابوسعید سنان بن ثابت بن قرّه (وفات ۳۳۱ ق)، ابوجعفر خازن (وفات ح ۳۵۰-۳۶۰ ق)،

---

۱. به‌رغم آنکه شواهد مکتوبی از ارتباط پزشکان با اصحاب معماری در متون گزارش نشده است، اما به طریق قیاس انتظار می‌رود تعاملات و گفتگوهایی میان بنایان و هنرمندان با اصحاب علوم طبیعی به‌ویژه پزشکان در دربار یا مجالس عمومی برپا شده باشد (نک : Taheri, 2021).

۲. فارابی صناعت ریاست بنا را ذیل حیل هندسی و اخوان الصفا بر کاربرد هندسه حسی در تمامی صناعات که کلیه اصحاب صناعات قبل از انجام کار بدان نیاز دارند، تصریح کردند (اخوان الصفا، ۲۰۰۵، ۷۱/۱).

عبدالرحمن صوفی (۲۹۱-۳۷۶ ق)، ابوحامد صاغانی (وفات ۳۷۹ ق)، ابوسهل کوهی (۳۶۰-۳۹۱ ق)، نصر بن عبدالله عزیزی (نیمه دوم سده چهارم)، ابوسعید سجزی (وفات ۴۱۴ق)، ابوالجود (نیمهٔ دوم سدهٔ چهارم و اوایل سدهٔ پنجم) و ابن هیثم (۳۵۴-۴۳۰ ق) تحولات مهمی در هندسهٔ نظری و عملی این عصر رقم زدند. به نظر می‌رسد گفتگو و مباحثهٔ ریاضی‌دانان (مهندسان) و صنعتگران در مجالس دربار و یا کارگاه‌های پیشه‌وری را می‌بایست تأثیرگذارترین جریان برای نزدیکی علم و عمل و دنیای مهندسان و پیشه‌وران عصر بویهیان و نیز فاطمیان مصر[1] به شمار آورد. گزارش‌های بعدی را از همین منظر بخوانیم.

هندسه یکی از مهم‌ترین شعبه‌های علوم ریاضی مورد پرسش صنعتگران از ریاضی‌دانان در جلسات گفتگو یا مجالس العلم بود. با این حال موضوع جلسات و ارتباط میان ریاضی‌دانان و صنعتگران محدود به این علم نبود. ساخت بنای رصدخانه و نیز قبله‌یابی مساجد، به دلیل نیاز به همکاری تنگاتنگ منجمان با بنایان و صنعتگران، از دیگر عرصه‌های آشنایی و گفتگوی اصحاب علم و عمل بود. بر پایهٔ گزارش متون، ابوسهل کوهی (ابن قفطی، ۱۳۷۱، ۴۷۹)، ابوحامد صاغانی (همان، ۱۱۲ و کرامتی، ۱۳۸۳، ۷۲۸) و حامد بن خضر خُجندی (بیرونی، ۱۳۵۲، ۷۶) در سدهٔ چهارم سرپرستی طراحی و ساخت رصدخانه‌های بغداد و ری و آلات رصدی آن را بر عهده داشتند. در نیمهٔ اول سدهٔ پنجم ابوریحان بیرونی (۳۶۲-۴۴۲ق) از مواجههٔ خود با بنّایان غزنی، سطح نکوهش‌برانگیز دانش نجومی آنها را گزارش می‌کند و از آموزش قبله‌یابی به آنان می‌گوید (همان، ۲۴۹). اوزدورال نیز به بحث در بارهٔ احتمال ارتباط و گفتگوی عمر خیام (۴۴۰-۵۱۷ق) با جماعتی از معماران و صنعتگران پرداخته و بر اساس رساله‌ای جبری از او، طرح هندسی گنبد شمالی مسجد جامع اصفهان را متعلق به او دانسته است (Özdural,1995). هرچند شاهدی تاریخی برای این فرضیه نداریم، اما می‌دانیم خیام در جریان ساخت رصدخانهٔ اصفهان و تدوین زیج ملک‌شاهی بوده است (Sayili, 1960; 16). مقایسهٔ این گزارش‌ها با تعاملات نزدیک کاشانی با بنایان و صنعتگران در جریان ساخت رصدخانه سمرقند (Taheri, 2009) این فرضیهٔ

---

۱. گزارشی از ارتباط ابن هیثم (۳۵۴-۴۳۰ق) با صنعتگران مصر برای ساخت سد روی رود نیل در دست است. جالب آنکه او پس از بازدید از محل و با بررسی صنایع استوار و هندسه‌های [اقدامات مهندسی] نیکوی صنعتگران و سازندگان پیشین، انجام پیشنهاد خود را غیرعملی می‌یابد (نک : ابن قفطی ۱۳۷۱، ۲۸۸).

منطقی را قوت می‌بخشد که ریاضی‌دانان یاد شده در ارتباط نزدیک با استادان بنّا و صنعت‌گر آن دوران و به دنبال آن آشنایی با مسایل عملی ایشان بوده‌اند. مُضاف بر اینکه فصل مشترک گزارش‌های حضور ریاضی‌دانان در فعالیت‌های عمرانی، ساختمانی و ... این است که غالب جلسات مباحثه و گفتگوی این اصناف در محیط واقعی و در اصطلاح بنایان «پای کار» انجام شده است. به تعبیری این جلسات عموماً شفاهی و کارگاهی بوده و از این جهت نه تنها صنعت‌گران به دلیل سنت کتمان اسرار حرفه‌ای تمایلی به مکتوب کردن مباحث آن نداشته‌اند، بلکه تدوین و مکتوب کردن این موضوعات غالباً مسألهٔ ریاضی‌دانان هم نبوده است. مگر آنکه به قول بوزجانی و کرجی امتثال فرمان حکمرانی یا به مانند دیگر متون ادب، خواهش مریدان و طالبان آن علم بوده باشد.

بدین ترتیب از شواهد تاریخی چنین برمی‌آید که برخی ریاضی‌دانان سدهٔ چهارم تلاش کردند جایگاهی که فلاسفه به علوم ریاضی و خاصه هندسه در صناعات عملی داده بودند را در عمل تحقق بخشند و به عمومی‌سازی و ارتقای علوم ریاضی در میان صنعت‌گران یاری رسانند. به عبارتی به نظر می‌رسد رشد و توسعهٔ دانش هندسهٔ عملی را باید در پیدایش و ارتقای ذهنیت علمی و ریاضی صنعت‌گران و بنایان در تعامل شفاهی و گفتگو با فلاسفه و مهندسان (هندسه‌دانان) این دوران جستجو کرد. هرچند بسیاری از ابعاد و جزئیات درونی این تحولات و میزان تأثیر این فضا بر اندیشهٔ علمی صنعت‌گران برای ما روشن نیست، اما به رسالهٔ اعمال هندسی ابوالوفا می‌بایست در چنین فضایی از عمومی‌سازی و عملی‌سازی علوم دقیقه نگریسته شود. به عبارتی این رساله مهم‌ترین شاهد و نماد نشستن و ارتقای ذهنیت ریاضی [هندسی] در میان صنعت‌گران است و لازم است پیش و بیش از آنکه به تنهایی در حل مسایل هندسی صنعت‌گران مورد مداقه قرار گیرد، در بافتار اجتماعی علم در سدهٔ چهارم نگریسته شود.

هندسهٔ معماری: نگرشی انتقادی

صنعت‌گران چه دانشی از متون هندسهٔ عملی تا سدهٔ چهارم هجری برگرفتند؟ نخستین متون مهم هندسه توسط کسانی چون کندی، ثابت بن قرّه حرانی و بنوموسی در سدهٔ سوم پدید آمدند و در سدهٔ چهارم و پنجم توسط جماعتی از ریاضی‌دانان برجسته به کمال رسیدند. با وجود گسترهٔ وسیع متون هندسه و شعبه‌های مختلف آن، روزنفلد و یوشکویچ خاطرنشان می‌کنند که از متون هندسهٔ عملی که برای مسّاحان، سازندگان، صنعت‌گران

و هنرمندان تألیف شده است، مدارک و منابع مناسبی در دسترس نیست (Rosenfeld and Youschkevitch, 1996, 448). هرچند رسالهٔ اعمال هندسی در میان متون مستقل برای صنعت‌گران کم‌نظیر و شاید یگانه است اما توجه ریاضی‌دانان سدهٔ چهارم به هندسهٔ عملی به این رساله محدود نمی‌شد.[۱] کتاب هشتم پاپوس اسکندرانی یکی از متونی است که در حدود سدهٔ سوم به عربی ترجمه شد و در مقدمهٔ آن آمده است که بهترین آموزش برای معماران باید حاوی بخشی نظری متشکل از ریاضیات، نجوم، فیزیک؛ و بخشی عملی شامل کار با فلزات، ساخت و ساز، نجاری، هنر نقاشی و کارکردن با این مصالح باشد (کوستوف، ۱۳۸۱، ۱۱۹). در روایت عربی این متن چند مسأله هندسهٔ پرگاری -به عنوان کاربردی‌ترین روش برای ترسیم نقوش هندسی- آمده است و به نظر می‌رسد هدف آن پرداختن به مسایلی بوده که صنعت‌گران با آن مواجه می‌شدند (Berggren, 2016,106). پس از این رساله، ابوسعید سنان بن ثابت بن قرّه در رسالهٔ «انفذها إلی عضدالدوله فی الأشکال ذوات الخطوط المستقیمه متی تقع فی الدائرة و علیها»، نخستین ریاضی‌دانی در جهان اسلام است که به طور مستقل به چندضلعی‌های محاطی و محیطی پرداخت. پس از او عبدالرحمن صوفی به درخواست عضدالدوله رسالهٔ «فی عمل الاشکال المتساویة الاضلاع کلها بفتحة واحدة» را پدید آورد. این رساله که پیش از اعمال هندسی نوشته شده، حاوی ترسیمات هندسی بسیار بیشتری از رسالهٔ ابوالوفا درباب چندضلعی‌های محاطی و محیطی (از مبتدی تا پیشرفته) است. بعدها ابوسعید سجزی در رسالهٔ «فی أنّ الأشکال کلّها من الدائرة» با پیروی از حکمای باستان نشان داد که دایره (و کره) ریشه و خاستگاه همهٔ اشکال (و احجام) است. این آثار و شمار زیادی از رسایل هندسی، دست‌کم نشان می‌دهند علم هندسه و فلسفهٔ ریاضی در این عصر یکی از مهم‌ترین حوزه‌های مورد بررسی ریاضی‌دانان بوده است.

با همهٔ این اوصاف، رسایل هندسی فوق در سایهٔ جامعیت اعمال هندسی قرار گرفته‌اند و دانشوران به نقش خاص آنها در جریان دانش هندسهٔ معماری اهتمام چندانی نداشته‌اند. شاید این هم در اصل داستان تغییری ایجاد نمی‌کند، زیرا تعداد این رسایل که مستقیماً به کار صنعت‌گران بیاید چنان اندک است که جستجو و انتظار یک جریان مکتوب دانش ریاضیات [هندسه] معماری عبث به نظر می‌رسد. در واقع منحصر به فرد

۱. در بارهٔ سنت متنی اعمال هندسی (نک : Kheirandish, 2017).

بودن اعمال هندسی در قیاس با گسترهٔ جلسات میان جماعت ریاضی‌دانان و صنعت‌گران، بیانگر آن است که اولاً انتقال شفاهی دانش نه تنها سنت رایج در ارتباط میان این اصناف بوده، بلکه گویا تقاضایی نیز برای تألیف و تدوین متون ریاضیاتِ مهندسی از سوی صنعت‌گران در میان نبوده است. ثانیاً کمبود یا فقدان این متون تخصصی به هیچ روی به معنی عدم ارتباط و تعامل استادانِ صنعت‌گر با ریاضی‌دانان و بهره‌گیری از دانش ریاضی ایشان نیست. اما در بارهٔ این موضوع بنیادین که صنعت‌گران چه دانشی و در چه سطحی از این جلسات [حل تمرین] کسب کردند، نمی‌توان اظهارنظر قطعی کرد. بنا بر این همان طور که پیشتر گفته شد، شیوهٔ انتقال و تبادل دانش در این مجالس مبتنی بر سنت انتقال و یادگیری شفاهی در کارگاه (حل تمرین) بوده و لذا غالباً نسخه و اثری مکتوب پدید نمی‌آمده است. بنا بر این برخلاف آنچه برخی پنداشته‌اند، مسیر تکوین و تعالی دانش مهندسی (هندسی) معماری به اعمال هندسی خلاصه و محدود نمی‌شد. بخش کوچکی از این دانش -که ابوالوفا پرده از بخشی از آن در رساله‌اش برمی‌دارد- در ارتباط شفاهی مهندسان و صنعت‌گران (دانش پایهٔ نظری) و بخش کلان و اصلی آن در تعاملات درون‌صنفی صنعت‌گران (دانش عملی) به صورت نانوشته و مکتوم باقی مانده است. از این منظر شمار اندک متون علمی مستقل برای اصحاب معماری و جریان نانوشته گفتگوی علم و عمل قابل فهم‌تر است.

مسألهٔ مهم دیگر به‌ویژه از منظر روش‌شناختی در تحقیقات این حوزه، تمرکز اغلب مورخان علم و معماری بر روی متون ریاضیاتِ معماری به‌ویژه اعمال هندسی است. این امر نه تنها آنها را از بافتار عقلانی-علمی آن دوران، بلکه از واقعیت فعالیت‌های عملی (آداب و ترتیب آموزش و تربیت عملی) بنایان و صنعت‌گران، ماهیت معرفت ریاضی و مراتب شغلی ایشان نیز غافل کرده است. ابوالوفا از صنعت‌گران ماهر در هندسه یاد می‌کند. این نشان می‌دهد که صنعت‌گران یا در واقع استادانِ صنعت‌گر که در جلسات با هندسه‌دانان حضور داشتند از سواد و دانش هندسی بهره‌مند بوده‌اند. این صنعت‌گران علاوه بر آنکه دارای دانش مقدماتی در علوم ریاضی بوده‌اند، روش‌های عملی و خلاقانهٔ خاص خود را نیز در هندسه داشته‌اند (نک : ابوالوفا بوزجانی، ۱۳۸۹، ۴۳). پیش از این گفته شده، به‌رغم آنکه روش‌های مختلف پیشنهادی ریاضی‌دانانی چون ابوالوفا حاکی از آشنایی او و برخی همتایانش با روش‌های هندسی مرسوم و طریقهٔ عملی صنعت‌گران است، گاهی مسیرهایی متفاوت از طریقت آنان ترسیم نموده که ممکن است

در عمل مورد استفاده صنعت‌گران نبوده باشد (طاهری و ندیمی، ۱۳۹۱، ۸۴). برای مثال، ترسیم ستاره سادهٔ هشت‌پَر علاوه بر هندسهٔ پرگاری،[۱] می‌توانست به سادگی از طریق روش‌های دیگری غیر از هندسهٔ پرگاری، با چرخاندن یک مربع (صفحه یا خشت مربعی) روی مربع دیگر ایجاد شود.[۲] همچنین صنعت‌گران در ترسیم هفت و نه ضلعی منتظم روش‌های خاص خود را ابداع کرده بودند.[۳] حتی در مسألهٔ معروف ترکیب سه مربع [باب دهم]، هندسه‌دانان حاضر در جلسه با صنعت‌گران، نه تنها فهم درستی از صورت مسأله، بلکه قدرت و خلاقیت هندسی صنعت‌گران را هم در این زمینه نداشتند. حتی راه‌حل دقیق و علمی ابوالوفا برای این مسأله نیز، فاقد خلاقیت و قابلیت اجرایی است (همان، ۷۹). با همهٔ این اوصاف همچنان می‌توان شواهدی از رسایل هندسهٔ عملی خاصه اعمال هندسی یافت و آنان را به تزئینات و آرایه‌های هندسی در دوران اسلامی مرتبط ساخت. این مقایسه‌های تطبیقی در جای خود جذّاب هستند، ولی فارغ از اینکه برخی از این روش‌ها پیش از ابوالوفا توسط دیگر ریاضی‌دانان طرح شده، نه تنها به معنی استفاده صنعت‌گران از [همه] آنها نیست (Saliba, 1999, 643) بلکه ما را از فهم و ارایه الگوی تاریخی واقعی‌تر از گفتگوی علم و عمل در این دوران دور می‌سازند.

چه تبیینی از شرایط فوق می‌توان ارائه داد؟ به نظر می‌رسد هرچند اعمال هندسی نمادی از مساعی ریاضی‌دانان در پاسخ به مسایل هندسی مورد نیاز صنعت‌گران است، اما نه ابوالوفا و نه دیگر ریاضی‌دانان نتوانستند شکاف و جدایی عمیق میان علوم محض (علم نظری) و فعالیت‌های عملی (علم عملی) را پر کنند. در واقع ریاضی‌دانانی چون صوفی و بوزجانی دانش هندسهٔ عملی قدما را تدقیق و تدوین کرده‌اند و در توسعه و تکاملِ بخشی از اصول و روش‌های هندسی نقش داشته‌اند، اما به استناد اعمال هندسی و گواهی آثار هنر و معماری برجای مانده، صنعت‌گران و معماران از همهٔ روش‌های

---

۱. بهشتی‌نژاد و دیگران (۱۴۰۰) ارتباط تزئینات هندسی و متون ریاضی را فراتر از رسالهٔ اعمال هندسی ابوالوفا، تا سدهٔ سوم به عقب می‌برند و روش ترسیم ستارهٔ هشت‌پر را اقتباسی از این متون می‌دانند (ص ۱۳۰).

۲. نویسنده در جریان مرمت بنایی تاریخی شاهد بود که بنایان چگونه خطوطی را بدون هیچ پرگار و خط‌کشی و فقط با کنارهٔ (عرض) یک قطعه خشت (مدول پایه) روی خشت‌های دیگر ترسیم می‌کردند و با ترکیب این خشت‌ها در کنار یکدیگر نقش هندسی پیچیده‌ای را پدید آوردند.

۳. نک : آقایانی چاوشی، جعفر. (۱۳۸۵ش). «مقایسهٔ روش‌های بوزجانی و بیرونی در ترسیم نه ضلعی منتظم.» فصلنامهٔ آینهٔ میراث، سال چهارم، شمارهٔ چهارم، ص ۵-۲۳؛ همو. (۱۳۹۰ش). «هفت ضلعی منتظم در ریاضیات و هنرهای تزئینی اسلامی.» در پژوهش‌هایی در تاریخ علم. تهران: مرکز پژوهشی میراث مکتوب، ص ۱۵-۳۱.

ریاضی‌دانان استفاده نمی‌کردند و روش‌ها (دانش تجربی) و ابزارهای فنی خاص خود را به‌کار می‌بستند. به نظر می‌رسد غالب آثار ریاضی‌دانان چندان معطوف به فعالیت صنعت‌گران نبوده است.[۱] حتی همین معدود متون ریاضیاتِ معماری نیز نه تنها در علم هندسه بلکه در دیگر شعب علوم ریاضی نیز مورد اعتنای غالبِ صنعت‌گران نبوده است. برای مثال بیرونی به رغم آنکه یکی از نخستین ریاضی‌دانانی است که درباب یافتن جهت قبله آثار مهمی نوشته و ارتباط نزدیک با بنایان و مشکلات و خطاهای ایشان داشته، کتابی کاربردی با راه‌حل‌های ساده برای ایشان تألیف نکرده است. همچنین با وجود تدوین جداولی در طول و عرض جغرافیایی مناطق مختلف برای قبله‌یابی که صنعت‌گران را از محاسبه بی‌نیاز می‌کرد (هیل، ۱۳۹۳، ۷۵) ، بسط و انتشار روش‌های سادهٔ قبله‌یابی و انتشار آثار محدودی به زبان ساده و کاربردی در این زمینه -مثلاً مجموعه رسایل دست‌نویس پاریس ۱۶۹- بازهم قبلهٔ مساجد قدیمی، حتی تا دوران صفوی درست و دقیق تعیین نمی‌شد (ابوالقاسمی، ۱۳۸۴، ۱۵۲). گویا مانند بسیاری از موارد کاربرد ریاضیات در معماری، اگر معدود معمارانی را که دستی در علم نجوم داشته‌اند استثنا کنیم، برخی بنایان و معماران روش‌های تجربی، تقریبی ویا نادرست خود را در قبله‌یابی داشته‌اند. وضعیت در حوزهٔ علوم حیل به کلی متفاوت بود. بر اساس آثار برجای مانده از صنعت‌گران تردیدی در این نیست که همچون جهان باستان و اروپای سده‌های میانه، سطح و گسترش تکنولوژی و دانش فنی صنعت‌گران غالباً فراتر از دانش فنی مکتوب بوده است. در واقع تعداد و سطح متون حیل در مقابل تنوع، قدمت و پیچیدگی ساختارهای هندسی [مهندسی] و تکنولوژی بالای ابزارآلات ساخته شده در جهان اسلام قابل اعتنا هم نیستند (نک : هیل، ۱۳۹۳). حتی شواهدی وجود دارد که دانشمندان دوران اسلامی همچون همتایانشان در اروپای پس از رنسانس (نک : کانر، ۱۳۹۵) بر پایهٔ روایت شفاهی از کار صنعت‌گران و استفاده از تجارب ایشان آثاری علمی خود را تألیف نموده‌اند. برای مثال ابوبکر محمد کرجی کتاب استخراج آب‌های پنهانی (ح ۴۰۳ ق) مشتمل بر دانش اکتشاف، محاسبه و ساخت سازه‌های آبی چون قنات را بر اساس دانش دیرینهٔ پیشینیان و تجارب خود پدید آورد. به گفتهٔ گوبلو بعید است که

---

۱. رسالهٔ «فی تداخل أشکال المتشابهة و المتوافقة» (ح سدهٔ نهم هجری)، ذیل رسایل پاریس از این قاعده مستثنی است. در مورد ماهیت و چگونگی پدید آمدن این اثر همچنان اتفاق نظر وجود ندارد (نک : اوزدورال، ۲۰۰۲، نجیب اوغلو، ۲۰۱۷ و قیومی/مجتهدزاده، ۱۳۹۶). به نظر نگارنده این رساله را نمی‌توان متنی از ریاضی‌دان یا از جملهٔ متون ریاضیات دوران اسلامی برشمرد.

مقنیان آن زمان -که پشتوانهٔ دانش تجربی صدهاساله داشتند- از این کتاب استفاده کرده باشند (گوبلو، ۱۳۷۱، ۱۳۰). هرچند همچنان احتمال وجود تبادل دانش فنی میان اصحاب علم و عمل همچون تبادل درون‌صنفی در سده‌های متوالی وجود دارد.

بنا بر این میزان و سطح مشارکت ریاضی‌دانان در معماری و هنرهای وابسته را نه صرفاً در معدود آثار ریاضیاتِ معماری، بلکه می‌بایست در ارتقای ذهنیت ریاضی و دانش هندسی صنعت‌گران از طریق پیوند و گفتگوی رودررو با دانشمندان و ریاضی‌دانان آن زمان جستجو کرد. از این منظر اعمال هندسی فارغ از آنکه تا چه میزان مورد استفادهٔ مخاطبانش بوده، نماد مکتوب جریان گفتگوی علم و عمل و تلاش ریاضی‌دانان در عمومی‌سازی علوم ریاضی، تدقیق ذهنیت ریاضی صنعت‌گران و ارتقای دانش هندسهٔ معماری است. لذا به نظر می‌رسد لازم است به جای نتیجه‌گیری زود هنگام از الهام‌گیری بنایان و صنعت‌گران از متون ریاضیات به‌ویژه رسالهٔ ابوالوفا، علاوه بر جستجوی مستندات بیشتر و شناخت و مقایسهٔ تطبیقی روش‌های عملی و حرفه‌ای اصحاب معماری، به ارتباط و تبادل فرهنگی ایشان با همتایانشان از دیگر سرزمین‌ها و روش‌های دیگر انتقال و تبادل دانش فنی نیز بیندیشیم.

نتیجه

میان پردهٔ عقلانی و علمی در قرون سوم و به‌ویژه چهارم هجری و احساس نیاز صنعت‌گران به علوم قدما، منجر به تجاذُب انتخابی و مجالست اصحاب علم و عمل شد. پس از عصر طلایی پیشرفت علوم دقیقه در جهان اسلام، اصحاب معماری دانش‌های پایهٔ اخذ شده از طریق مجالس علم یا متون ریاضیات را در ترکیب با مجموعه‌ای از دانش‌ها و معارف و در تبادل درون صنفی با همتایانشان توسعه و گسترش دادند. از میزان تأثیر این مجالس در ارتقای دانش ریاضی صنعت‌گران اطلاعی نداریم، اما به نظر می‌رسد استادان صناعات عملی در مواجهه با علوم و معارف زمان خود طی جلساتی مشترک با اهل علم و معرفت در حوزه‌های مختلف، فهم و دانش عمومی و تخصصی خود را در زمینهٔ علوم ریاضی (کمّی و تمثیلی) توسعه و ارتقا دادند. عجالتاً، در بارهٔ سطح دانش ریاضیِ صنعت‌گران هر چه بکوشیم، جز حدسیات نخواهد بود. با این وجود می‌توان گفت استادان صنعت‌گر با کسب علوم ریاضی پایهٔ مورد نیاز صناعت خود از طریق مجالست و گفتگو با ریاضی‌دانان، تبادل تجربه و فنون با همتایانشان، دانش ریاضیاتِ مهندسی خود را در حلقه‌های درون صنفی به صورت تجربی (علم

عملی) رشد و توسعه دادند. مهم‌ترین شاهد این مدعا علاوه بر آثار معماری و توسعهٔ الگوهای هندسی در صناعات معماری، اطلاق معنادار واژهٔ «مهندس» که پیش از این تنها برای ریاضی‌دانان (هندسه‌دانان) به‌کار می‌رفت، به استادان بنّا و صنعتگر از نیمهٔ سدهٔ پنجم در اکثر متون است. اما نکتهٔ مهم که نباید از نظر دور داشت این است که ارتقای ذهنیت علمی و رشد دانش ریاضیِ (هندسی) صنعتگران از طریق این جلسات حل تمرین و متون هندسی را باید یکی از شروط لازم تحول و توسعهٔ پیچیدگی‌های هندسی آثار هنر و معماری از سده پنجم به‌شمار آورد. در واقع جذب و تأثیر تعالیم باطنی و زیباشناختی حکما و متصوفه که ریاضیات را فراتر از ابعاد کمّی، حلقهٔ واسط و تمثیلی میان عالم محسوس و معقول می‌پنداشتند، بازخوانی میراث فرهنگی باستان، تبادل دانش فنی صنعتگران با همتایانشان در قلمرو ممالک اسلامی و غیراسلامی، تحریم‌های شرعی در استفاده از تصاویر جانداران و دیگر عوامل انسانی و غیرانسانی را می‌توان از شروط کافی این تحول به شمار آورد.

بی‌گمان اعمال هندسی ابوالوفا، در میان شمار بسیار زیاد متون ریاضیات دوران اسلامی یگانه است. این رساله نه تنها برجسته‌ترین نماد نقش‌آفرینی ریاضی‌دانان در حوزهٔ دانش ریاضیاتِ مهندسی، بلکه نماد گفتگوی علم و عمل در سدهٔ چهارم هجری و شاید دوران اسلامی است. با این حال انتساب توسعه و پیشرفت هندسهٔ معماری به این رساله، بیش از آنکه بر پایهٔ شواهد و مدارک تاریخی باشد، مبتنی بر علاقهٔ دانشوران و پژوهندگان معاصر به اثبات نقش منحصر به فرد ریاضی‌دانان و متون ریاضی در هنر و معماری دوران اسلامی است. تا آنجاکه ادعای ارتباط رسالات هندسهٔ عملی با توسعهٔ این الگوهای تزئینی، منجر به تعمیم‌های گسترده‌ای از پیوند علم و عمل در جهان اسلام شده است. بر این دیدگاه که بیشتر معاصر است تا تاریخی دو ایراد وارد است: اولاً، هرچند اعمال هندسی می‌توانست کتاب مرجع علمیِ هندسهٔ عملی برای استادان معمار و صنعتگر بوده باشد، اما نمی‌توان این رساله را جدای از بافتار علمی، جریان نانوشته از گفتگوی کاربردی علم (ریاضیات) و هنر و شبکهٔ کنشگران (انسانی و غیرانسانی) این حوزه در سدهٔ چهارم در نظر گرفت؛ ثانیاً، حتی اگر فرض کنیم ابوالوفا و رسالهٔ هندسه‌اش چنین تأثیری بر فرایند طراحی هندسی معماری و تزئینات پس از خود داشته است، با این حساب پیشرفت‌های مهندسی و ترئینات هندسی (دو و سه بعدی) از سدهٔ ششم و هفتم هجری را که بسیار پیچیده‌تر از نمونه‌های اولیهٔ خود در سدهٔ پنجم بودند

باید به کدام ریاضی‌دان و اثر ریاضی‌اش منتسب نمائیم؟ می‌دانیم که توسعهٔ وسیع دانش خلّاقهٔ هندسهٔ فضایی و مهندسی ساخت توسط استادان معمار و صنعت‌گر از نیمهٔ دوم سدهٔ پنجم و در تبادل فرهنگی با همتایانشان در قلمرو سلجوقیان و فاطمیان، افق‌های دیگری از کاربردهای عملی هندسه پیش‌روی می‌نهد که متون ریاضیات این دوران که پیشرفت‌های سریع آن‌ها تقریباً متوقف شده بود، قابلیت توضیح آن را ندارند. تا آنجا که در سدهٔ نهم هجری، جمشید کاشانی که پس از ابوالوفا دومین ریاضی‌دان مورد علاقهٔ مورخان علم و معماری است نیز با الگوبرداری از روش‌های ترسیمی معماران سمرقند، دستورات ترسیم قوس‌ها و هندسهٔ عناصر تزئینات سه بعدی مانند مقرنس را برای مُحاسبان ساختمانی ارائه کرده است. بنا بر این بر اساس ملاحظات اجمالیِ مطالعهٔ حاضر، به نظر می‌رسد که اولاً، برخی دانشوران جایگاه و سهم ابوالوفا و اعمالِ هندسی را بیش از آنکه در واقع بوده و بدون نگاه به بافتار علمی و عملی حاکم بر آن دوران ارزیابی کرده‌اند، در واقع این رساله را می‌بایست در میانهٔ بافتار اجتماعی علم و روش‌های عملی بنایان و صنعت‌گران سدهٔ چهارم هجری بررسی و تحلیل کرد. از این رو می‌توان گفت ارتقای دانش ریاضی و معرفت هندسی صنعت‌گران توسط ابوالوفا و دیگر همتایانش از طریق مجالس گفتگو و حل تمرین، اگر بیشتر از استفادهٔ صنعت‌گران از رساله او نباشد، کمتر نیست. ثانیاً، تمایل به ارتباط دو حوزهٔ علم و عمل در اسلام قرون میانه از طریق شواهد بسیار اندک و بدتر از آن قیاس این پیوند با اروپای پس از قرون میانه، می‌تواند به‌رغم دستاوردهای جذاب، نتایج تاریخی گمراه‌کننده‌ای در پی داشته باشد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

ابن قِفطی، جمال‌الدین ابوالحسن علی بن یوسف. (۱۳۷۱ش). تاریخ الحکماء قفطی. ترجمهٔ فارسی از قرن ۱۱ق. تصحیح بهین دارائی. تهران: دانشگاه تهران.

ابوالقاسمی، لطیف. (۱۳۸۴ش). «مسجد و دیگر بناهای مذهبی.» در عمرانی‌پور، علی. هنر و معماری اسلامی ایران: یادنامهٔ استاد دکتر لطیف ابوالقاسمی. تهران: وزارت مسکن و شهرسازی. ص ۱۵۱-۱۶۷.

ابوالوفای بوزجانی، محمد بن محمد. (۱۳۸۹ش). ترجمهٔ کتاب النجاره (در هندسه عملی) از مترجمی ناشناخته. تحقیق و تصحیح همراه با ترجمهٔ متن اثر به فرانسوی جعفر آقایانی چاوشی. تهران: میراث مکتوب، انجمن ایرانشناسی فرانسه در ایران.

اتینگهاوزن، ریچارد و گرابر، الگ. (۱۳۹۴ش). هنر و معماری اسلامی(۱). ترجمهٔ یعقوب آژند، ویراستهٔ سعیده کمائی‌فرد. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت) مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی.

احمد، منیرالدین. (۱۳۸۴ش). نهاد آموزش اسلامی. ترجمهٔ محمد حسین ساکت. تهران: نگاه معاصر.

اخوان الصفا. (۲۰۰۵م). رسائل اخوان الصفاء و خلّان الوفاء. تصحیح بطرس البستانی. بیروت: مؤسسة الأعلمی للمطبوعات.

ارکون، محمد. (۱۳۹۵ش). انسان‌گرایی در تفکر اسلامی. ترجمهٔ احسان موسوی خلخالی. تهران: طرح نقد.

بهشتی‌نژاد، مهدی و سامانیان، صمد و مازیار، امیر. (بهار و تابستان ۱۴۰۰ش). «واکاوی نسبت رساله‌های ریاضی و الگوهای هندسیِ تزئینات معماری سامرا در قرن سوم هجری.» مجلهٔ تاریخ علم، (۱) ۱۹، ص۱۱۳-۱۳۴.

بیرونی، محمد بن احمد ابوریحان. (۱۳۵۲ش). تحدید نهایات الاماکن لتصحیح مسافات المساکن. ترجمهٔ احمد آرام. تهران: دانشگاه تهران.

راگلس، فیرچایل. (۱۳۹۶ش). هنر اسلامی و فرهنگ بصری. مترجم بهنام صدری. تهران: فرهنگستان هنر، مؤسسهٔ تألیف، ترجمه و نشر آثار هنری متن.

رسایل پاریس. مجموعهٔ ۲۵ رساله در ریاضیات عملی. کتابخانهٔ ملی پاریس. نسخهٔ خطی به شمارهٔ ۱۶۹ (فارسی).

شولر، گریگور. (۱۳۹۳ش). شفاهی و مکتوب در نخستین سده‌های اسلامی. مترجم نصرت نیل ساز. تهران: حکمت.

طاهری، جعفر. (پاییز و زمستان ۱۳۹۱ش). «بازخوانی میراث ابوالوفا بوزجانی در صناعات معماری.» مجلهٔ تاریخ علم، (۲) ۱۰، ص ۳۹-۶۵.

طاهری، جعفر. (بهار و تابستان ۱۳۹۰ش). «نقش ریاضی‌دانان در معماری به روایت متون دورهٔ اسلامی.» مجلهٔ تاریخ علم، (۱) ۹، ص ۳۹-۶۵.
قانعی راد، محمد امین. (۱۳۹۷ش). اخلاقیات شعوبی و روحیهٔ علمی (روایتی تاریخی از رشد و افول علم تجربی در ایران قرون سوم تا پنجم هجری). تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
قیومی بیدهندی، مهرداد و مجتهدزاده، روح‌اللّه. (۱۳۹۷ش). «جایگاه مفهوم معماری در نظام طبقه‌بندی علوم مسلمانان در سده‌های نخست هجری با تکیه بر اندیشه‌های ابونصر فارابی.» مطالعات معماری ایران، ش ۱(۱۳)، ص۳۳-۴۸.
کارول، نوئل. (۱۳۸۶ش). درآمدی بر فلسفهٔ تحلیلی هنر. مترجم صالح طباطبائی. تهران: فرهنگستان هنر جمهوری اسلامی ایران.
کانر، کلیفورد دی. (۱۳۹۵ش). تاریخ علم مردم. مترجم حسن افشار. تهران: ماهی.
کاهن، کلود. (۱۳۷۰ش). درآمدی بر تاریخ اسلام در قرون وسطی: قرن هفتم تا پانزدهم/ یکم تا هشتم هجری: روش‌شناسی و عناصر کتابشناسی. ترجمهٔ اسداللّه علوی. مشهد: آستان قدس رضوی.
کرامتی، یونس. (۱۳۸۳ش). «بوزجانی»، دائره المعارف بزرگ اسلامی، جلد ۱۲، تهران، ۱۳۸۳، ص ۷۲۷-۷۳۷.
کرمر، جوئل ل. (۱۳۷۵ش). احیای فرهنگی در عهد آل بویه: انسان‌گرایی در عصر رنسانس اسلامی. ترجمهٔ محمد سعید حنایی کاشانی. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
کرمر، جوئل ل. (۱۳۷۹ش). فلسفه در عصر رنسانس اسلامی: ابوسلیمان سجستانی و مجلس او. ترجمهٔ محمد سعید حنایی کاشانی. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
کوستوف، اسپیرو. (پاییز ۱۳۸۱-الف). «معماران سده‌های میانه در شرق و غرب (۱).». ترجمهٔ فرزانه طاهری. فصلنامهٔ خیال، ش ۳، ص ۱۱۴-۱۳۹.
گزنفون. (۱۳۸۷ش). خاطرات سقراطی. ترجمهٔ محمد حسن لطفی. تهران: خوارزمی.
گوبلو، هانری. (۱۳۷۱ش). قنات: فنی برای دستیابی به آب. ترجمهٔ ابوالحسن سروقد مقدم، محمدحسین پاپلی‌یزدی. مشهد: آستان قدس رضوی.
مجتهدزاده، روح‌اللّه. (۱۴۰۰ش). مناسبات معماری و علوم در ایران دوران اسلامی. تهران: انتشارات فرهنگستان هنر.
مسکویه، احمد بن محمد. (۱۳۷۶ش). تجارب الأُمَم. ترجمهٔ علینقی منزوی. تهران: توس.
مسکویه، احمد بن محمد. (۱۳۸۱ش). تهذیب‌الاخلاق و تطهیر الاعراق. ترجمه و توضیح علی اصغر حلبی. تهران: اساطیر.
نجیب اوغلو، گل‌رو. (۱۳۷۹ش). هندسه و تزئین در معماری اسلامی. ترجمهٔ مهرداد قیومی بیدهندی. تهران: روزنه.

هیل، دونالد راتلیج. (۱۳۹۳ش). تاریخ تحلیلی علم و فناوری در جهان اسلام. ترجمهٔ سعید رفعت‌جاه. تهران: جوانهٔ رشد.

Alami, M. H. (2015). *The Origins of Visual Culture in the Islamic World: Aesthetics, Art and Architecture in Early Islam.* London: I. B. Tauris & Co Ltd.

Chorbachi, Wasma'a. K. (1989). "In the tower of Babel: Beyond symmetry in Islamic design", Computers and Mathematics with Applications, 17, 751-789.

Berggren, J. L., (2016). *Episodes in the Mathematics of Medieval Islam.* Second edition. New York: Springer.

Bier, C. (2019). The arts of ornamental geometry: by Gülru Necipoğlu, Leiden, Netherlands, Brill, 2017, 376 pp, hardcover, *Journal of Mathematics and the Arts*, pp. 1-4.

Bloom, Jonathan M. (1993). On the Transmission of Designs in Early Islamic Architecture, Muqarnas, Vol. 10, Essays in Honor of Oleg Grabar, pp. 21-28.

Kheirandish, E. (2017). "An Early Tradition in Practical Geometry: The Telling Lines of Unique Arabic and Persian Sources". in The Arts of Ornamental Geometry; A Persian Compendium on Similar and Complementary Interlocking Figures. Ed. by Gulru Necipuglu. Leiden, Boston: Brill. pp 79-144.

Latour, Bruno. (2005). Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network Theory. Oxford: Oxford University Press.

Necipoglu, G. (1995). *The Topkapı Scroll—Geometry and Ornament in Islamic Architecture.* Santa Monica, CA: The Getty Center for the History of Art and the Humanities.

Necipoğlu, G. & Volume Editor. (2017). *The Arts of Ornamental Geometry, A Persian Compendium on Similar and Complementary Interlocking Figures.* A Volume Commemorating Alpay Özdural (Muqarnas, Supplements) (English and Persian Edition) (Bilingual ed.). BRILL.

Özdural, A. (2000). Mathematics and arts: Connections between theory and practice in the medieval Islamic world. *Historia mathematica*, *27*(2), 171-201.

Özdural, Alpay (1995). "Omar Khayyam, Mathematicians, and Conversazioni with Artisans". Journal of the Society of Architectural Historians, 54(1), 54-71.

Özdural, A. (2002). The use of cubic equations in islamic art and architecture. *Nexus IV: Architecture and Mathematics, edited by José Francisco Rodrigues and Kim Williams. Turin, Italy: Kim Williams Books*. pp. 165-179

Saliba. George (1999), Artisans and Mathematicians in Medieval Islam, Journal of the American Oriental Society, Vol. 119, No. 4, pp. 637-645

Rabbat, N. (1998). "Architects and artists in Mamluk society: the perspective of the sources". Journal of Architectural Education, 52(1), 30-37.

Al-Hassan, A. Y. (2009). An Eighth Century Arabic Treatise on the Colouring of Glass: Kitāb al-Durra al-Maknūna (The Book of the Hidden Pearl) of Jābir ibn Ḥayyān (c. 721–c. 815). *Arabic Sciences and Philosophy*, *19*(1), 121-156.

Rosenfeld, B. A. and Youschkevitch, A. P. (1996). "Geometry". In Rashed, R. ed., *Encyclopaedia of the History of Arabic Sciences*. vol. 2. London: Routledge. pp. 447-494.

Sayili, A. (1960). *The Observatory in Islam and Its Place in the General History of the Observatory.* Ankara: Turkish Historical Society.

Taheri, J. (2009). Mathematical knowledge of Architecture in the works of Kashani. In Nexus Network Journal (pp. 77-88). Birkhäuser Basel.

Taheri, J. (2017). Practical arithmetic in Islamic architecture: A critical history and survey. International Journal of Architectural Heritage, 11(5), 747-762.

Taheri, J. (2021). The impacts of architecture and decorative arts on health based on medical sources in the Muslim societies during the medieval era. *Studia Historiae Scienfiarum*, *20*, 861-891.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی