



شیوه تفکر مهندسی: ایده



Educational and Engineering institute 808
Specialized training in Civil and Architecture
تلفن: ۰۲۱۸۸۲۷۲۶۹۴
www.civil808.com

پاییز
۹۴

در سال ۲۰۱۳ در گردهمایی سالانه آکادمی مهندسان در واشنگتن دی.سی، میچ دانیلز فرماندار سابق ایندیانا و رییس دانشگاه پردو در باره آموزش تعداد خیلی زیاد مهندس این را گفت: حتی اگر قرار باشد ما به گونه ای از نیاز بازار برای استعداد مهندسی پیشی بگیریم ملتی قدرتمندتر خواهیم بود اگر که ذهنیت مهندسی جایگاه برجسته تری در گفتگوهای ملی ما کسب کند. من مایلم آنچه را که دانیلز ذهنیت مهندسی نامید به طور گسترده تری مد نظر قرار دهم و و به آن به عنوان شیوه تفکر مهندسی (EWT) اشاره کنم. به مانند دانیلز من عقیده دارم که کاربرد بیشتر EWT به سود جامعه خواهد بود. برای خیلی ها اگر نه اکثر امریکایی ها این اندیشه هیچ مفهومی ندارد. علی الظاهر مسخره و به طور بالقوه خطرناک است. به عقیده من منفی بافان اشتباه میکنند یا چون بی اطلاع از مهندسی هستند و یا به دانش مهندسی از دیدگاه عینک نیمه قرن بیستم نگاه می کنند که دیدگاه آنان را از آنچه مهندسی قرار است به بار آورد مخدوش می کند.

مهندسی مدام در حال تکامل است و مهمترین محرک آن تکامل ظهور روشهای اکتشافی بهتر برای طراحی است. روشهای اکتشافی فنون هستند - به زبان گفتار، قواعد تجربی - که موجب میشوند مسائل حل شوند که در غیر این صورت حل ناشدنی می بودند. روشهای اکتشافی از فنون بسیار خام تا فنون بسیار پیچیده متفاوت هستند. بیلی کوئن مدام گفته است که روش مهندسی باید از روش اکتشافی استفاده کند اما EWT چیزی بیشتر از فقط کاربرد روشهای اکتشافی است. شامل آن می شود

که ما چگونه انتخاب میکنیم، از چه روش اکتشافی استفاده می‌کنیم، چه نوع روش اکتشافی به کار می‌بریم، چگونه از روش اکتشافی که انتخاب میکنیم استفاده میکنیم، چه زمانی روش اکتشافی را تغییر میدهیم و چرا تغییر میدهیم. با رعایت ادب به کونن می‌گوییم، من گمان می‌کنم که ما روش اکتشافی و یا شاید فرا روش اکتشافی را به کار می‌بریم که همه این‌ها را انجام دهیم.

هیچکدام از تصمیمات بالا را نمیتوان بدون تفکر اولیه در باره طرح گرفت. طرح فرایند گرفتن چیزی است که در چشم ذهن نمودار میشود، شکل دادن به آن به چندین روش، پیش بینی این که در صورت ساخته شدن چطور کار خواهد کرد. و سپس ساختن آن، گاهی بهبود طرح وقتی آن را میسازیم.

طرح آن چیزی است که مهندسی درباره آن است. بعلاوه، مدل سازی چگونه انجام دادن طرح مهندسی است. این شامل مدل‌های ذهنی، مدل‌های ریاضی، مدل‌های کامپیوتر، برنامه و طراحی، زبان نوشته و (گاهی) مدل‌های فیزیکی میشود.

برخی تاریخ نگاران فنون ادعا میکنند که آنچه مصری‌ها برای ساختن اهرام انجام دادند مهندسی نبود. به یقین مهندسی آن طوری که ما آنرا میشناسیم نبود اما به واقع مهندسی بود. اهرام تصور شده، به نوعی مدلسازی شده - شاید با نقاشی - و سپس ساخته شدند. برای دوران خودش مهندسی پیچیده به شمار میرفت. توان مهندسی مصریها باید از نخستین کاربرد ابزار هومونید برای انجام کاری تکامل یافته باشد. به همچنین ابزار پیچیده تری در مصر و جاهای دیگر پیش از ساخت اهرام استفاده میشد.

البته مهندسی بعد از اهرام به تکامل خود ادامه داد. از دوران میانه ما ساختمانهای سنگی عظیم داریم - برای مثال کلیساها - در آنها تلاشهایی پس از ساخت برای بهبود طراحی به کار میرفت از جمله جلوبندهای معلق. این‌ها نمونه‌های خوبی از جنبه دیگر تفکر مهندسی هستند: یاد گرفتن از شکست. در این مورد بسیاری از ناکامیها (خوشبختانه) فاجعه بار نبودند.

مهندسی حتی در چهارچوب کاربردهای نظامی به تکامل خود ادامه داد از جمله سلاحهای محاصره و استحکامات تا رنسانس و در طول آن عمدتاً چیزی بیشتر شبیه تجارت بود تا آنچه ما امروز آن را مهندسی مینامیم. تقویت مصالح نخست به عنوان ابزاری تحلیلی در طول رنسانس رشد یافت. البته، بسیاری اندیشه‌های دیگر و روشهای ریاضی در طول آن دوره و پس از آن در دسترس قرار گرفت. برخی از این‌ها برای طراحی دست ساخته‌های جدید به مانند ماشین بخار مفید واقع شد. مهندسی شروع به کاربرد روشهای اکتشافی اندیشه‌هایی کرد که در گذشته در دسترس نبودند. این گام در تکامل مهندسی جنبه دیگری از شیوه تفکر مهندسی را آشکار میکند. اگر اندیشه‌ای مفید به نظر می‌رسد، آن را امتحان کن.

روشهای اکتشافی در دسترس مهندسان با نزدیک شدن پایان قرن نوزدهم با سرعت بیشتری پیشرفت کرد. ما از آن دوره با نام انقلاب صنعتی یاد می‌کنیم. آن موقع بود که دانش مهندسی یک حوزه مجزا شد. در آن زمان فقط تا حدی محدود به معنای واقعی در مهندسی به کار می‌رفت. کاربرد گسترده‌اش در پیش رو بود. آموزش مهندسی هنوز بر خاستگاه‌های تجاری مهندسی تکیه میکرد. دانشجویان مهندسی هنوز ساعات قابل توجهی دوره‌های تجاری و تهیه پیش نویس را می‌گذراندند.

بعد از جنگ دوم جهانی علم مهندسی جز اصلی آموزش مهندسی و جنبه لازم مهندسی گردید. یک بار دیگر دوباره روشهای اکتشافی در حال رشد و تکامل بود. این رشد با ظهور کامپیوتر ادامه یافت. و امروز هم ادامه دارد.

اگر ابزاری مفید به نظر می‌رسد آن را امتحان کنید. اگر کار میکند استفاده اش کنید. این رویکرد جنبه مهم EWT و فراتر از فقط آزمایش ابزار است. شامل امتحان روشهای تازه برای طراحی و ساخت هزاران دست ساخته است که مهندسان انجام می دهند.

EWT چیزی است که جامعه مهندسان به کار می برند و زنده نگه می دارند. به عنوان مهندسان منفرد ما فقط بخش کوچکی از EWT را به کار می بریم اما همه نیاز داریم که از آن آگاه باشیم بیشتر در باره اش یاد بگیریم. EWT هم علم است هم هنر، هم فرضیه و هم عمل، هم تحلیل و هم ساخت، هم فلسفه و عقل سلیم و بیشتر. انتظار تکامل مداوم روشها و اندیشه ها را دارد. و بیشتر آن تکامل به دلیل ناکامی ها خواهد بود چه بزرگ و چه کوچک. EWT بسیار بدنام شده و اغلب نادیده گرفته شده است. درستون بعدی ام به آن خواهیم پرداخت.

قصد STRUSTURAL FORUM تشویق گفتگوی متفکرانه و بحث میان مهندسان سازه و دیگر شرکت کنندگان در فرآیند طرح و ساخت است. عقاید بیان شده در STRUCTRURAL FORUM به نویسندگان تعلق داشته و ضرورتا انعکاس دیدگاه های NCSEA, CASE, SEL, CINK و یا هیئت تحریریه مجله STRUCTURE نیستند.