



ششمین کنفرانس بین‌المللی آموزش مهندسی ایران،
۲۸ تا ۳۰ آبان ۱۳۹۸، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

ارزیابی برنامه آموزشی کارشناسی معماری ایران از منظر طراحی ساختمانهای

انرژی کارآمد

رزا وکیلی نژاد

دارد. نتایج آخرین پژوهشها جهت یکپارچه‌سازی دانش محیطی در فرایند طراحی پروژه دانشجویان سال آخر کارشناسی نشان میدهد که کاربرد ابزارهای تحلیل و شبیه‌سازی طراحی محیطی خلاق را تقویت میکند. گرچه تمرین اولیه و پیش زمینه تئوری طراحی محیطی در توانایی دانشجویان برای خلق معماری بر اساس این دانش پیچیده ضروریست [1]. بررسی دو مدل آموزش پایداری و آموزش معماری در ایران نشان میدهد که برنامه مصوب ایستای آموزش فعلی معماری در ایران ظرف مناسبی برای آموزش پایداری نیست و برنامه‌ای منعطف، نظام‌مند با هدفهای دقیق و برنامه‌ریزی و ارزیابی نیاز دارد [2]. طالبانی به مقایسه آموزش پایداری در رشته معماری در ایران و استرالیا پرداخته است [3]. مشکلاتی چون سیستم آموزشی سنتی، فقدان حمایت دروس فنی از طرحهای معماری به عنوان مشکلات مرتبط با معماری پایدار در نظام آموزش عالی مطرح شده و پیشنهاداتی مانند بازنگری در تدوین سرفصلهای دروس رشته معماری، توجه به مبحث پایداری در سنجش طرحهای دانشجویان بیان شده است [4]. در پژوهشهای دیگر راهکارهایی شامل در نظر گرفتن دو واحد درسی اجباری برای دانشجویان تازه وارد در خصوص آشنایی با مفاهیم پایه صلاحیتهای پایداری، برگزاری دوره‌های آموزشی مهارتی در خصوص راهبردهای مناسب آموزش پایداری ویژه اعضای هیئت علمی، بازنگری در محتوای دروس تخصصی الزامی رشته‌های مختلف آموزشی، برگزاری جلسات گفتگوی راهبردی، تغییر نظام ارتقای اعضای هیئت علمی از طریق در نظر گرفتن امتیازهای ویژه برای تحقیقات مبتنی بر پایداری و تغییر نظام ارتقا مبتنی بر فرایندهای آموزشی پیشنهاد شده است [5]. در پژوهشهای دیگر استفاده از سیستمهای ارزیابی، بازآموزی و روزآمدی و تسلط

چکیده - با توجه به ماهیت چند بعدی رشته معماری، آموزش دروس فنی به دانشجویان این رشته همواره یکی از مباحث چالش برانگیز بوده است. وجود بحرانهای زیست محیطی و اهمیت کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان، ضرورت طراحی ساختمانهای انرژی کارآمد و به تبع آن آموزش مناسب به دانشجویان این رشته را نشان میدهد. مقاله حاضر با استفاده از روش تحقیق تحلیل محتوا و استدلال منطقی، به بررسی برنامه آموزشی دوره کارشناسی معماری مصوب دانشگاههای ایران از منظر طراحی ساختمانهای انرژی کارآمد پرداخته است. سه درس تنظیم شرایط محیطی، تاسیسات الکتریکی و تاسیسات مکانیکی به عنوان مرتبطترین دروس در طراحی ساختمانهای انرژی کارآمد تعیین و تحلیل شده اند. نتایج مقاله، پیشنهاداتی جهت ارتقای محتوای کیفی و نحوه ارائه دروس مذکور را ارائه میدهد.

۱. مقدمه

ساختمانهای معاصر ایران، به عنوان محصول بخشی بزرگ از جامعه مهندسی این کشور دارای مشکلات متعدد است. در برخی موارد میتوان ریشه مشکلاتی را که به دانش فنی بازمیگردد در برنامه آموزش مهندسی رشته مربوطه جست. به دلیل ماهیت چند زمینه ای معماری، آموزش این رشته همواره دچار چالش بوده است. تاکنون مطالعات متفاوتی در زمینه آموزش مباحث طراحی، سازه، پایداری و انرژی در این رشته انجام شده که در زمینه دروس فنی بسیار اندک بوده و در زمینه ساختمانهای انرژی کارآمد انجام نشده است. جهت ترکیب معماری با طراحی محیطی رویکردهای مختلفی وجود

رزا وکیلی نژاد، دکتری معماری، استادیار دانشکده هنر و معماری دانشگاه شیراز

- گروه اول شامل دروس تنظیم شرایط محیطی، تاسیسات الکتریکی و تاسیسات مکانیکی شامل دانش پایه و اطلاعات فنی در ارتباط با محیط زیست و نحوه بهره برداری از آن.
- گروه دوم شامل دروس مصالح ساختمانی، ساختمان (۱) و ساختمان (۲) و گزارش کارگاه، مدیریت و تشکیلات کارگاه، در زمینه خاص مصالح و مدیریت منابع ساخت و به صورت محدود.
- گروه سوم شامل دروس انسان، طبیعت و معماری و مبانی نظری معماری که در شکلگیری دیدگاه نظری و مبانی فلسفی ارتباط با محیط زیست و جایگاه انسان نقش دارند.

به این ترتیب دروس مختلف در سه سطح در ارتباط با موضوع محیط زیست قرار میگیرند. جدول ۱، دسته بندی این دروس را از منظر توجه به موضوع محیط زیست نشان میدهد. طبق جدول، سه درس تنظیم شرایط محیطی، تاسیسات الکتریکی و تاسیسات مکانیکی با ارائه دانش پایه و اطلاعات فنی به صورت کاملاً مستقیم در ارتباط با موضوع محیط زیست قرار دارند. در برنامه مصوب شورای عالی برنامه ریزی، هر یک از این دروس به صورت دو واحد درسی نظری با ۳۴ ساعت زمان تعریف شده است. پیشنهاد دروس تنظیم شرایط محیطی، طرح معماری (۱) و دروس تنظیم شرایط محیطی پیشنهاد دو درس دیگر است [7].

جدول ۱. دسته بندی دروس مرتبط با موضوع محیط زیست در برنامه

مصوب کارشناسی معماری

گروه اول	گروه دوم	گروه سوم
تنظیم شرایط محیطی	مصالح ساختمانی ساختمان (۱)	انسان، طبیعت و معماری
تاسیسات الکتریکی	ساختمان (۲) و گزارش	مبانی نظری معماری
تاسیسات مکانیکی	کارگاه مدیریت و تشکیلات کارگاه	معماری

۳-۱. درس تنظیم شرایط محیطی

این درس با هدف تعیین و تشخیص رفتار حرارتی بناهای متأثر از اقلیم پیرامون تدوین شده و به منظور ایجاد امکان برآورد عملکرد اقلیم در ساختمانها و نهایتاً ارائه یک معماری معقول متأثر از اقلیم، تئوریهای عمومی مربوط به اقلیم و رفتار حرارتی ساختمانها عنوان میگردد. موضوعات زیر جهت طرح درس عنوان شده است:

۳. برنامه دروس

در برنامه مصوب کارشناسی معماری دروس مرتبط با موضوع محیط زیست شامل موارد زیر است: تنظیم شرایط محیطی، تاسیسات الکتریکی و تاسیسات مکانیکی، مصالح ساختمانی، ساختمان (۱) و ساختمان (۲) و گزارش کارگاه، مدیریت و تشکیلات کارگاه، انسان، طبیعت و معماری، مبانی نظری معماری. در یک دسته بندی کلی میتوان میزان ارتباط و اهمیت این دروس را با موضوع محیط زیست در سه گروه زیر تقسیم بندی نمود:

به فناوری روز را پیشنهاد میدهند [6].

پژوهشهایی پراکنده نیز در زمینه آموزش مباحث انرژی به دانشجویان رشته معماری انجام شده است. مجموع پژوهشهای انجام شده، وجود نقاط ضعف در برنامه آموزشی فعلی را نشان داده و لزوم انجام پژوهش جهت ارتقای محتوای دروس و نحوه آموزش را بیان میکند. در مقاله حاضر برنامه آموزشی دوره کارشناسی معماری مصوب دانشگاههای ایران از منظر طراحی ساختمانهای انرژی کارآمد بررسی شده است.

۲. روش پژوهش

مقاله حاضر با استفاده از روش تحلیل محتوا و استدلال منطقی به ارزیابی برنامه آموزشی و طرح دروس آموزش کارشناسی معماری از منظر حفاظت از محیط زیست پرداخته است. در مرحله اول با بررسی محتوای دروس در برنامه آموزشی، دروس مرتبط با موضوع محیط زیست در سه سطح تقسیم بندی شده و مرتبترین دروس تعیین شده اند. در مرحله دوم طرح درس دروس برگزیده از منظر اهداف، موضوعات و روش ارائه مورد تحلیل قرار گرفته است. سپس با توجه به مشکلات موجود نقاط ضعف طرح درسها شناسایی شده و در انتها پیشنهاداتی جهت ارتقای برنامه آموزشی مهندسی معماری در راستای حفاظت از محیط زیست ارائه شده است.

برنامه فعلی دوره کارشناسی معماری، مصوب شورای عالی برنامه ریزی وزارت فرهنگ و آموزش عالی است که در سال ۱۳۷۷ تصویب شده است. این برنامه، شامل ۱۲۰ واحد آموزشی در قالب ۴۰ درس اصلی و ۱۳ درس اختیاری تعریف شده است. در سالهای بعد با توجه به لزوم بروز رسانی برنامه، دانشگاههای شهید بهشتی، تهران و فردوسی مشهد برنامه ذکر شده را در به ترتیب در سالهای ۱۳۸۴، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۵ مورد بازنگری قرار داده و با ایجاد تغییراتی اقدام به تهیه برنامه هایی جدید نموده اند. از آنجا که در سایر دانشگاههای کشور برنامه مصوب اصلی مورد استناد بوده و نیز تغییرات ایجاد شده در نسخه های بازنگری شده در زمینه دروس موردنظر این پژوهش اندک میباشد، در پژوهش حاضر برنامه مصوب سال ۱۳۷۷ مدنظر قرار گرفته است.

کاربردها، جایگزینی در ساختمان، نورهای طبیعی، نحوه تولید و اثر آن بر محیط کار و فعالیت انسان و استفاده مناسب در ساختمان، همچنین انواع مواد مطلوب در رابطه با عبور، انعکاس، انکسار نور، میزان نور مطلوب و مناسب با فعالیتهای مختلف (استراحت-کار-مطالعه)، نورپردازی در داخل و خارج بنا.

- صوت: شامل مبانی فیزیکی صوت، انرژی صوتی، فشار صوتی، انتشار، انعکاس، عبور و جذب صوت، دیاگرام شنوایی شامل حدود شنوایی، شدت احساس صوت، بلندی صدا، محدوده، تاثیر و میرایی، محدود قابل قبول در فضاهای زندگی انسانی، استراحت، مطالعه، کار و نقش اشکال، بافت سطوح، شکل فضا در جذب یا انعکاس یا انتشار صوت. قابلیت‌های تغییر شکل اصوات شامل اکوستیک در فضاهای بسته، مواد و مصالح، جذب کننده ها، عایقهای صوتی، پدیده اکو و روشهای پخش صوت طبیعی و مصنوعی (فضا-تقویت کننده ها- بلندگوها). در روش ارائه، ذکر شده که همراه با آموزش تئوری ارائه گزارش عملی از جانب دانشجویان الزامی است [7].

۳-۳. درس تاسیسات مکانیکی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با روشهای آبرسانی، گرمایش و سرمایش ساختمان است. طرح درس مصوب، موضوعات مورد بررسی را در دو دسته تاسیسات بهداشتی (آبرسانی و فاضلاب) و تاسیسات گرمایی و سرمایی تقسیم بندی کرده است. تاسیسات بهداشتی شامل روشهای تامین آب مصرفی در ساختمانها، شبکه تامین آب مصرفی در ساختمان، محللهای صحیحی عبور شبکه و دستگاههای بهداشتی، روشهای صحیحی دفع فاضلاب و آب باران و مسیرهای صحیح عبور تا دفع کامل به چاه، سپتیک یا گوی شهری است. بخش تاسیسات گرمایی و سرمایی موارد زیر را شامل میشود:

- گرمایش با آب گرم (حرارت مرکزی آبی)، شناخت تجهیزات تولید، انتقال و توزیع با تعیین محل موتورخانه، مسیر صحیح عبور لوله ها و مکان صحیح دستگاههای توزیع حرارت

- گرمایش با هوای گرم (حرارت مرکزی با هوا)، شناخت تجهیزات تولید، کوره ها، انتقال دهنده ها (کانالهای هوا) و دریچه های توزیع با تعیین مسیر مناسب کانالهای رفت و برگشت در سقف و مسیرهای عمودی

- گرمایش با بخار و روشهای تولید، انتقال و توزیع

- تاسیسات تهویه مطبوع- روشهای سرد کردن آب و هوا- روشهای مطبوع کردن هوا، شناخت سیستم فن کوئل، شناخت سیستم هواساز، تعیین کاربرد تهویه مطبوع آبی و هوایی در ساختمانهای مختلف

- خورشید، زمین و جو: منشا انرژی، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و طیف تابش خورشید، تاثیر لایه های هوا بر تابش خورشید، اقلیم کره زمین، اقلیم منطقه ای و محلی.

- هندسه خورشید: زوایای تابش خورشید (محاسبه و ترسیم زوایا)، محاسبه طرح قرارگیری نقاب سایه در بنا، سایه بناها بر یکدیگر، نمودارهای حرکت خورشید برای عرضهای جغرافیایی مختلف.

- ویژگیهای انسان و مفهوم آسایش در ارتباط با شرایط اقلیمی-محیطی، تشریح عوامل فیزیکی بر محدوده آسایش (تابش، دما، رطوبت، فعالیت-جریان هوا و پوشش)

- نمودار سایکرومتریک: تجزیه و تحلیل و نحوه استفاده آنها در مشخص نمودن محدوده آسایش

- مبانی انتقال حرارت در ساختمان: هدایت، جابجایی، تشعشع توان انتقال گرما و توان گرمایی، مقاومت حرارتی

- تهویه در ساختمان: تهویه ناخواسته، تهویه خواسته و روشهای محاسباتی آنها

- برآورد بار حرارتی در ساختمان: توضیح روشهای مختلف، مانند روز درجه

- شیشه پنجره: انواع شیشه، خصوصیات فیزیکی، رفتار حرارتی، دریافت تابش، کارایی شیشه و ...

- ظرفیت حرارتی مصالح: مصالح به عنوان باطری. مقایسه ظرفیت حرارتی مصالح، روشهای مختلف ذخیره انرژی

- ذکر تاریخچه استفاده از منابع طبیعی انرژی و ارائه و تحلیل نمونه ها و روشهای بهره گیری از انرژی فعال و غیر فعال در تعیین هدف توضیح داده شده که در بخش عملی، موارد کاربرد تئوریهای ارائه شده در بخش نظری، طی تمرین کوتاهی به تجربه گذاشته میشود [7].

۳-۲. درس تاسیسات الکتریکی (نور و صدا)

هدف درس، توضیح اثرات پدیده های نور و صوت در محیط و فضای زندگی و آشنایی دانشجویان با شگردهای استفاده صحیح از این دو پدیده مهم (نور و صوت) در طراحی ساختمان بیان شده و طرح درس مصوب در دو قسمت نور و صوت به صورت زیر تعریف شده است:

- نور: شامل آشنایی با نحوه انتشار پدیده های عبور، انکسار، انعکاس نور، قانون مندیهایی بینایی، فرکانس نور، محدوده موثر در بینایی، آثار گرمایی نور، خواص مختلف نور (شیمیایی-رنگ-بهداشتی) انواع نور (طبیعی-مصنوعی) نحوه ایجاد نورهای مصنوعی، تبدیل انرژیها به نور،

در مورد نحوه ارائه درس ذکر شده که موارد یادشده به همراه مختصری محاسبات بار حرارتی ساختمان و روشهای ساده محاسبه قطر لوله ها و انتخاب دیگ و مشعل و شناخت مختصری از دستگاههای آبی حرارتی و برودتی تدریس شود. پیشنهاد شده که در انتهای آموزش مطالب به صورت یک پروژه کوچک تمرین گردد و آزمون آن به صورت کتبی همراه با تحویل حاصل تمرین جهت ارزشیابی و تعیین نمره استفاده شود [7].

۴. تجزیه و تحلیل

۴-۱. هدف

هدف از درس تنظیم شرایط محیطی تعیین و تشخیص رفتار حرارتی بناهای متأثر از اقلیم پیرامون ذکر شده است. گرچه شناسایی نحوه عملکرد حرارتی ساختمان و عوامل موثر بر آن گام اول جهت طراحی ساختمانهای انرژی کارآمد است اما هدف آموزشی درس نباید به این مورد محدود شود. توجه به این نکته لازم است که در میان مهندسين رشته های مختلف که در امر طراحی ساختمان نقش دارند، نقش معمار در تعیین عوامل اصلی موثر بر عملکرد انرژی ساختمان بیشتر است. لذا در صورتیکه هدف درس طراحی ساختمانهای انرژی کارآمد قرار گرفته و موضوعات مطرحه بر اساس آن تنظیم شود، شرایط اولیه دستیابی به چنین ساختمانهایی در جامعه مهندسی بیشتر فراهم میشود.

بر اساس برنامه مصوب، هدف از درس تاسیسات الکتریکی، توضیح اثرات پدیده های نور و صوت در محیط و فضای زندگی و آشنایی دانشجویان با شگردهای استفاده صحیح از نور و صوت در طراحی ساختمان مدنظر می باشد. درس تاسیسات مکانیکی با هدف آشنایی دانشجویان با روشهای آبرسانی، گرمایش و سرمایش ساختمان تدوین شده است. آنچه در اهداف هر دو درس وجود ندارد لزوم آشنایی با سیستمهای انرژی کارآمد (قدیم و جدید) در زمینه های روشنایی، سرمایش و گرمایش ساختمان است. در زمینه نور، هدف درس به آشنایی با روشهای تاثیرگذاری و کاربرد هنرمندانه نور محدود شده و تنها تامین حداقل میزان نور لازم مورد توجه قرار گرفته است. از آنجا که مهمترین سامانه های مصرف انرژی در ساختمانها، سیستمهای روشنایی، سرمایش و گرمایش است ضروریست آشنایی با انواع روشهای انرژی کارآمد در این زمینه ها هدف قرار گیرد.

۴-۲. زمینه های مورد بررسی

در طرح دروس سه گانه مورد بررسی، برنامه درسی موجود، برخی زمینه های اصلی مرتبط با دانش پایه انرژی و ساختمان را پوشش نمیدهد. در طرح درس تنظیم شرایط محیطی، مواردی چون شیوه های حفظ منابع، آب و انرژی، انواع و شیوه های تولید انرژی تجدیدپذیر، ساختمانهای صفر انرژی و مثبت انرژی،

روشهای و سیستمهای ارزیابی عملکرد محیطی ساختمانها، چرخه زندگی مصالح و سیستمها، انرژی نهفته، مفاهیم 3R (کاهش مصرف، کاربرد مجدد، بازیافت) و روشهای طراحی بر اساس آن را میتوان نام برد. در طرح درس تاسیسات الکتریکی و مکانیکی، ضروریست اصول پایه و نحوه عملکرد سیستمهای ایستا، پویا و هیبرید به تفکیک آموزش داده شود. لازم به ذکر است که این موضوعات در دامنه ای مشترک با موضوعات پیشنهادی در درس تنظیم شرایط محیطی قرار گرفته و در بخشهای زیادی با یکدیگر همپوشانی دارد.

آشنایی با سیستمهای نوین روشنایی، سرمایش و گرمایش، مصالح نوین با قابلیتهای ویژه حرارتی و چگونگی ترکیب آنها در ساختار معماری ساختمان از جمله زمینه هایی است که در طرح این دروس مورد توجه قرار نگرفته است. یادگیری انجام محاسبات که در برنامه درسی مصوب ذکر شده است میتواند با هدف تاثیرگذاری در طرح معماری در مورد طراحی انواع سامانه های ایستا و پویا به صورت محاسبات تخمینی و کاربردی صورت پذیرد. در هر یک از دروس فوق، بررسی نمونه های موردی از ساختمانهای موفق میتواند کمک شایانی به درک واقعی مفاهیم مذکور باشد.

۴-۳. روش ارائه

دروس مورد بحث هر سه در زمره دروس تئوری بوده و انتظار میرود ارزشیابی آنها از طریق آزمون انجام پذیرد. با اینحال در برنامه درسی مصوب، بخشی عملی گنجانده شده که انجام آن جهت ارزشیابی نهایی از دانشجویان مورد انتظار است. در طرح درس تنظیم شرایط محیطی، علیرغم نظری بودن درس، بیان شده که در بخش عملی دانشجویان طی تمرین کوتاهی موارد کاربرد تئوریهای ارائه شده را تجربه کنند. با توجه به تعدد و گستردگی موضوعات، آزمون آنها در قالب یک پروژه واحد امکانپذیر نیست. ضمن آنکه این مساله نیازمند برخورداری از دانش اولیه فنی مرتبط به مباحث تاسیسات مکانیکی و الکتریکی میباشد که با توجه به پیشیناز بودن درس تنظیم شرایط برای دو درس دیگر، دانشجو در این مقطع زمانی اطلاعات این دروس را ندارد. در روش ارائه درس تاسیسات الکتریکی ذکر شده که همراه آموزش تئوری، ارائه گزارش عملی از جانب دانشجویان الزامی است و در مورد درس تاسیسات مکانیکی، پیشنهاد شده که محاسبات در قالب یک پروژه کوچک تمرین گردد. با توجه به آشنایی کلی دانشجویان با موضوعات این دروس و نیز بر اساس موارد ذکر شده در مورد کارایی انجام محاسبات فنی، بنظر میرسد انجام این پروژه کارایی لازم در آموزش دانشجویان را ندارد. علاوه بر وجود مشکلات فوق در روش ارائه دروس مذکور، پروژه عملی و گزارش هر یک از دروس به صورت جداگانه انجام میشود. به این ترتیب علیرغم پیوستگی و ارتباط میان سه حوزه،

دانشجویان فرصتی جهت ایجاد هماهنگی و انسجام میان مطالب فراگرفته شده در این سه درس را ندارند.

۴-۵. سایر موارد

تفکیک حوزه های تخصصی ساختمان از یکدیگر، جدایی سازه و تاسیسات از معماری سابقه ای به قدمت انقلاب صنعتی و معماری مدرن دارد. این مساله یکی از مهمترین مشکلات را در ساختمانهای معاصر ایران ایجاد کرده که به صورت عدم شناخت صحیح جوانب مختلف ساختمان و نبود زبان مشترک میان متخصصان مختلف در طراحی و احداث ساختمانهای متداول کشور به چشم میخورد. بدیهی ست جهت طراحی مطلوب ساختمانها از منظر انرژی، علاوه بر درک چگونگی عملکرد حرارتی ساختمان و طراحی سامانه های ایستا، آشنایی با انواع سیستمهای پویای تاسیسات روشنایی، سرمایش و گرمایش ضروری ست. لزوم پیوستگی و هماهنگی مطالب در راستای طراحی معماری مناسب ایجاد تغییر در سه درس مذکور را جهت هماهنگی با یکدیگر نشان میدهد. به جای تفکیک سه بخش مهم ساختمان از یکدیگر، پیشنهاد میشود مطالب تئوری لازم در قالب سه درس منسجم به صورت پیوسته ارائه شده و به صورت مرحله به مرحله در یک پروژه طراحی تمرین گردد. به این ترتیب در بخش اول دانش پایه و اصول اولیه فیزیکی، در بخش دوم سیستمهای مختلف ایستا و محاسبات تخمینی آنها جهت کاربرد در مراحل اولیه طراحی و در بخش سوم محاسبات دقیق جهت جزئیات سیستمهای پویا و هیبرید انجام شود. در نهایت پروژه طراحی شده می تواند به عنوان بخشی از نمره درس مورد ارزیابی قرار گیرد.

۵. نتیجه گیری

وجود بحرانهای زیست محیطی و اهمیت کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان، ضرورت طراحی ساختمانهای انرژی کارآمد و به تبع آن آموزش مناسب به دانشجویان این رشته را نشان میدهد. ز طرفی یکی از مشکلات فعلی در جامعه مهندسی ایران و ساختمانهای موجود، عدم هماهنگی میان بخشهای تخصصی معماری، سازه و تاسیسات در یک ساختمان است. مقاله حاضر با استفاده از روش تحقیق تحلیل محتوا و استدلال منطقی، به بررسی برنامه آموزشی دوره کارشناسی معماری مصوب دانشگاههای ایران از منظر طراحی ساختمانهای انرژی کارآمد پرداخته است. در گام اول دروس مرتبط با مباحث محیط زیست و انرژی در سه سطح تقسیم بندی شده و سه درس تنظیم شرایط محیطی، تاسیسات الکتریکی و تاسیسات مکانیکی به عنوان مرتبطترین دروس در طراحی ساختمانهای انرژی کارآمد تعیین و تحلیل شده اند. در گام دوم برنامه این دروس از منظر اهداف، موضوعات و روش ارائه مورد تحلیل قرار

گرفته است. با توجه به ماهیت رشته معماری، مفاهیم مرتبط با حوزه محیط زیست میتواند در بسیاری دروس از جمله دروس طراحی معماری و دروس گروه دوم و سوم مطرح شود. بدیهی ست این مساله نقش مهمی در پرورش بینش و بصیرت دانشجویان دارد. با اینهمه آموزش دانش فنی و اصول کارکردی در حوزه ساختمان و انرژی در این سه درس انجام میشود.

لازم به ذکر است که در پژوهش حاضر چگونگی طرح یک موضوع در دروس، ارزیابی نشده و هدف پژوهش ارزیابی محتوای طرح دروس در برنامه مصوب کارشناسی معماری بوده است. با بررسی شرح دروس مصوب رشته معماری در مقطع کارشناسی، میتوان دریافت برآیند توجه به آموزش دانش پایه و اصول کاربردی جهت طراحی ساختمانهای انرژی کارآمد بسیار اندک است. عدم توجه به برخی موضوعات، تفکیک حوزه های تخصصی ساختمان از یکدیگر (جدایی طراحی معماری و تاسیسات روشنایی، سرمایش و گرمایش)، نبود فرصت جهت ایجاد هماهنگی و انسجام میان مطالب فراگرفته شده در قالب یک پروژه طراحی از جمله نقاط ضعف موجود در برنامه مصوب دروسهای مذکور است. به این ترتیب ارزیابی برنامه مصوب آموزشی دوره کارشناسی معماری در ایران نشان میدهد که این برنامه کارایی لازم برای آموزش مطلوب دانشجویان جهت طراحی ساختمانهای انرژی کارآمد را ندارد.

بنابراین پیشنهاد میشود به جای تفکیک سه بخش مهم ساختمان از یکدیگر، مطالب تئوری لازم در قالب سه درس منسجم به صورت پیوسته ارائه شده و به صورت مرحله به مرحله در یک پروژه طراحی تمرین گردد. به این ترتیب در بخش اول دانش پایه و اصول اولیه فیزیکی، در بخش دوم سیستمهای مختلف ایستا و محاسبات تخمینی آنها جهت کاربرد در مراحل اولیه طراحی و در بخش سوم محاسبات دقیق جهت جزئیات سیستمهای پویا و هیبرید انجام شود. در نهایت پروژه طراحی شده می تواند به عنوان بخشی از نمره درس مورد ارزیابی قرار گیرد.

خلاصه پیشنهادات زیر جهت ارتقای محتوای کیفی و نحوه ارائه دروس مذکور در راستای طراحی ساختمانهای انرژی کارآمد ارائه میشود:

- ارائه سه درس منسجم به صورت پیوسته و در ترکیب موضوعات با یکدیگر
- تدوین طرح دروس با توجه به موضوعات نوین و موضوعاتی که در طرح دروس موجود مورد توجه قرار نگرفته است.
- اعمال دانش و مبانی آموزش داده شده و تمرین آنها در یک پروژه طراحی به صورت مرحله به مرحله در سه ترم متوالی
- تعریف دروس خاص به صورت اختیاری، جهت جبران کمبودهای محتوای دروس

مراجع

- [1] Natanian, J. and Aleksandrowicz, Or, "Environmental Education of an Architect: The Case of Final-Year Design

Studio at the Technion, Israel," *Archnet-IJAR: International Journal of Architectural Research*, vol. 12(1), 2018, pp. 356-366.

[۲] عزیزی، ش. "ضرورت نظام منعطف آموزش معماری در راستای پاسخگویی به چالش‌های جهانی و بومی پایداری"، *هویت شهر*، ۵ (۷)، ۱۳۸۹، صص. ۴۳-۵۲.

[3] Taleghani, M.; Ansari, H. R. and Jennings, Ph. (2011). "Sustainability in architectural education: A comparison of Iran and Australia". *Renewable Energy*, vol.36, 2011, pp. 2021-2025.

[۴] کردجمشیدی، م. و پورشاهید، ش.، "آموزش مفاهیم مرتبط با معماری پایداری در نظام آموزش عالی، چالشها و راهکارها". *مجموعه مقالات دومین همایش ملی معماری پایدار*، ۱۳۹۰.

[۵] فهام، ا. و رجیبی نهوجی، م.، "الگوسازی صلاحیتهای اعضای هیئت علمی برای آموزش پایداری با استفاده از تحلیل پویایی های سیستم"، *فصلنامه آموزش مهندسی/ایران*، ۱۶ (۶۴)، صص. ۸۹-۱۱۵، ۱۳۹۳.

[۶] تحصیلدوست، م. و زمردیان، ز.، "کیفیت آموزش گرایش پایداری و انرژی در رشته معماری ایران". *اولین کنفرانس بین‌المللی و چهارمین کنفرانس ملی آموزش مهندسی*، ۱۳۹۴.

[۷] شورای عالی برنامه ریزی، "مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس دوره کارشناسی مهندسی معماری"، تهران: وزارت فرهنگ و آموزش عالی، ۱۳۷۷.