

بررسی عوامل مؤثر در مکان‌یابی قطب‌های مهندسی عمران در ایران با توجه به تغییرات سریع تکنولوژی و ارتباطات در دهه‌های آینده

رضا رازانی، ناصر طالب بیدختی

بخش مهندسی راه و ساختمان دانشکده مهندسی دانشگاه شیراز

چکیده: در این مقاله عوامل مؤثر در تشکیل و گسترش، پایداری و زوال قطب‌های علمی و حرفه‌ای در جوامع سنتی گذشته از دیدگاه تاریخی مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به پیشرفت‌های فنی و اطلاع‌رسانی و بالا رفتن سطح نیازها، امکانات و انتظارات عمرانی جوامع در دهه‌های اخیر، هدف‌های مهم یک قطب علمی در رشته مهندسی عمران تبیین شده است. همچنین، شرایط و پیش‌نیازها و زیرساخت‌های محیطی لازم و امکانات و ضوابط مورد نیاز برای قطب‌شدن یک دانشگاه یا مرکز علمی بررسی شده است. در ضمن، مزایا و مضار به‌وجود آوردن قطب‌های علمی متمرکز از دیدگاه سیستم‌های پویا به‌صورت کلی و فلسفی مطالعه و نقد شده است.

به‌نظر می‌رسد که بعضی از اهداف و رسالت‌های مهم و قدیمی قطب‌های علمی را در پیشرفت‌های اخیر در تکنولوژی ارتباطات و اطلاع‌رسانی برآورده کرده است که تا حدودی در بسیاری از زمینه‌ها توجیه ایجاد قطب‌های متمرکز علمی در یک محل را زیر سؤال می‌برد. برای ایجاد یک قطب علمی لازم است که اولاً با بررسی خصوصیات قطب‌های علمی موجود در رشته مهندسی عمران و مراکز آموزشی - تحقیقاتی پیشرفته موسوم به مراکز اعلا^۱ در کشورهای پیشرفته صنعتی با توجه به نیازها و امکانات و اهداف ملی مشخصات این گونه قطب‌ها در ایران باید تبیین شود. ثانیاً مراکز علمی واجد شرایط برای قطب‌شدن و رشته‌های مربوط در ایران شناسایی و مشخص شوند. ثالثاً با استفاده از

روش‌های علمی مکان‌یابی مراکز بهینه از بین آنها گزینش کردند. علاوه بر این، لازم است توجه شود که در شرایط فعلی، برخلاف گذشته، به علت تغییرات سریع و همه‌جانبه ساختار این گونه قطب‌ها باید پویا، انعطاف‌پذیر و قابل انطباق با تحولات سریع فنی و شرایط متغیر جهان امروز باشد. مباحث طرح شده در این مقاله تنها به موضوع قطب‌های علمی در رشته مهندسی عمران محدود نمی‌شود، بلکه در مورد سایر رشته‌ها نیز مطرح است. بنابراین، در این مقاله سعی شده است سؤالاتی در خصوص لزوم ایجاد و گسترش و نیز خصوصیات قطب‌های علمی مطرح و باب بحث تازه‌ای در این مورد گشوده شود. نتیجه مهم بحث‌های مطرح شده این است که در شرایط پویا و متغیر فعلی کلیه جوانب ایجاد قطب‌های علمی در ایران باید قبل از تصمیم‌گیری و سرمایه‌گذاری چشمگیر مورد بررسی علمی بیشتری قرار گیرند و مآلاً ساختار آنها نیز غیرمتمرکز، قابل انعطاف و قابل انطباق در طول زمان باشد.

واژه‌های کلیدی: قطب علمی، مهندسی عمران، مراکز اعلای آموزش و تحقیقات، مکان‌یابی، روش سیستمی و پویا، تغییرات سریع تکنولوژی، ارتباطات اطلاع‌رسانی.

۱. مقدمه

مسئله بررسی قطب‌های علمی نه تنها باید با استفاده از روش‌های معمول و استفاده از مباحثات منطقی کارشناسان مورد بررسی همه‌جانبه قرار گیرد، بلکه لازم است که این موضوع با توجه به تحولات عظیمی که در سال‌های اخیر در تکنولوژی‌های ارتباطات، اطلاعات، حمل و نقل، علوم مکان‌یابی و برنامه‌ریزی منطقه‌ای ایجاد شده است، بررسی شود. لازم است توجه شود که تغییراتی که در نحوه توزیع جمعیت و مکان قطب‌های صنعتی، اقتصادی، فرهنگی، علمی، تجاری و غیره در جهان و به خصوص در سرتاسر کشور ایران ایجاد شده است یا خواهد شد، تعامل تنگاتنگی با مکان‌یابی و تعیین خصوصیات و ظرفیت‌های بهینه قطب‌های رشته مهندسی عمران خواهد داشت. لذا این مسئله باید با در نظر گرفتن این عوامل و پارامترها و به صورت پویا به شرح زیر مورد بررسی قرار گیرد:

۱.۱. توجیه نیاز به ایجاد قطب‌های علمی

گسترش و تغییرات سریعی که در تکنولوژی و آموزش مهندسی و به خصوص مهندسی عمران، ارتباطات و حمل و نقل، فناوری اطلاع‌رسانی و غیره در سال‌های اخیر در سرتاسر دنیا صورت گرفته است و دامنه این تغییرات نیز در کشور ما به نحو بارزی مشاهده می‌شود،

سؤالات زیادی را در خصوص نیاز به قطب‌های علمی مطرح کرده که تعدادی از این قرار است: آیا اصولاً وجود قطب‌های علمی متمرکز به‌خصوص در رشته مهندسی عمران در کشوری مانند ایران لازم است یا خیر؟ آیا شرایط فعلی ملی و جهانی در جهت تمرکززدایی و ایجاد سیستم‌های گسترده و غیرمتمرکز نیست؟ آیا به‌وجود آمدن و فعالیت موفقیت‌آمیز دانشگاه‌های عمومی و خصوصی حاوی رشته مهندسی عمران بعد از انقلاب در شهرهای کوچک ایران که بعضی از آنها تا بیست سال پیش بخش‌ها یا دهکده‌های کم‌اهمیتی بوده‌اند، دلیل این امر نیست که ایران عملاً طالب و پذیرای یک سیستم غیرمتمرکز و گسترده آموزشی و پژوهشی در سرتاسر کشور است و دوران دانشگاه‌های مادر و قطب‌های علمی و استادان کرسی دار که آنها را اصطلاحاً پدر فلان رشته می‌نامیدند به سر آمده است؟ آیا شرایط فعلی ایجاب می‌کند که یک قطب مهندسی عمران به‌صورت یک قطب فرعی در داخل یک قطب بزرگ‌تر علمی دانشگاهی که حاوی اغلب رشته‌های هم‌تراز و متعامل است باشد یا اینکه یک بخش مهندسی عمران در یک دانشگاه متوسط می‌تواند به‌صورت مجزا و منفرد قطب شود؟ آیا یک قطب مهندسی عمران در همه زیررشته‌های خود از قبیل مهندسی سازه، ژئوتکنیک، مهندسی آب، مهندسی محیط زیست، مهندسی و مدیریت ساخت و ساز، مهندسی زلزله و غیره باید به‌صورت هم‌زمان قطب شود یا می‌تواند فقط در یک یا چند رشته مرتبط قطب باشد؟ در اینجا انسان به یادگفته بزرگمهر حکیم، دانشمند معروف دربار ساسانی، می‌افتد که شاه خودکامه از او پرسید: ای حکیم تو همه چیز دانی؟ و انتظار دارد که او جواب آری دهد، چون در آن صورت شاه می‌تواند ادعا کند که در دربارش شخصی است که استاد کلیه علوم زمان و قطب علمی دوران است. ولی بزرگمهر با اینکه خود را در مقابل خطر غضب شاه قرار می‌دهد با تواضع و فروتنی جواب می‌دهد که خیر، من همه چیز ندانم، همه چیز را همگان دانند و همگان هنوز از مادرها تولد نیافته‌اند.

۲.۱. لزوم تبیین اهداف قطب‌های علمی و انگیزه‌های ایجاد آنها

برای روشن شدن راهکارها ضروری است که هدف و انگیزه‌های لازم برای ایجاد قطب‌های علمی در رشته راه و ساختمان (عمران) در ایران مورد بررسی قرار گیرد و مسائلی از قبیل اینکه این قطب‌های علمی چه اهداف و سیاست‌هایی را باید دنبال کنند، بررسی شود. با توجه

به اهداف این قطب‌ها، اعضا و عناصری که هر سیستم قطب علمی باید داشته باشد و همچنین، اندازه‌های فیزیکی، انسانی، سخت‌افزاری و نرم‌افزاری لازم را تا حدودی می‌توان تعیین کرد. در ضمن، امکانات و شرایط محیطی لازم برای توجیه وجود و حیطة فعالیت و رشد آنها از دیدگاه‌های مختلف باید بررسی شود، به طوری که این مراکز بتوانند مفید واقع شوند و در جهت رسیدن به اهداف و رسالت‌های خود مؤثر باشند.

به طور خلاصه، یک قطب علمی در رشته مهندسی عمران در یک منطقه باید:

۱. دارای منابع، تجهیزات، نیروی انسانی ماهر و توانایی‌های لازم باشد، به طوری که بتواند به صورت خودکفا و مستمر در محدوده امکانات، اعتبارات و منابع در دسترس خود کلیه نیازهای آموزشی، تحقیقات پایه، تحقیقات کاربردی و حل مشکلات علمی و عملی کشور و منطقه مربوط به خود را در رشته مهندسی عمران از پایین‌ترین تا بالاترین سطح به صورت مورد قبول تأمین کند.

۲. بتواند در محدوده توانایی‌های خود دانش و فناوری‌های پایه و کاربردی جدید در سطح جهانی و ملی و برای رفع نیازهای منطقه مربوط به خود تولید کند.

۳. بتواند با سایر قطب‌های علمی فعال در رشته مهندسی عمران و سایر رشته‌های مرتبط در سایر مناطق و در سرتاسر جهان در ارتباط و تعامل فعال باشد.

۴. بتواند از جدیدترین پیشرفت‌های علمی، فنی، پژوهشی و کاربردی در رشته مهندسی عمران در هر نقطه از جهان مطلع و قادر به ارزیابی و انتقال و در صورت صلاحدید ترویج کاربرد آن پیشرفت‌ها در منطقه مربوط به خود باشد.

۵. باید مرجعی برای جوابگویی به سؤالات علمی و فنی و کاربردی استادان، دانشجویان، مهندسان و مراجعہ کنندگان و اعتلای سطح کمی و کیفی رشته مربوط در منطقه مربوط به خود باشد.

۶. باید بتواند دامنه پیشرفت‌های انجام شده در سایر مناطق و قطب‌های علمی را نیز از نظر کمی و کیفی گسترش دهد و افق‌های جدیدی را در همه زمینه‌ها در رشته مهندسی عمران به وجود آورد.

۳.۱. لزوم شناخت عوامل مؤثر در شکل‌گیری و مکان‌یابی قطب‌های علمی

برای انجام دادن این بررسی‌ها لازم است نحوه شکل‌گیری و عوامل مؤثر در ایجاد قطب‌های علمی در رشته راه و ساختمان و سایر رشته‌های علمی و فنی در سایر کشورهای جهان مطالعه شوند. لازم است مشخص شود که در کشورهای پیشرفته صنعتی تشکیل شدن قطب‌های علمی مشابه و پاگرفتن آنها در طول زمان چگونه بوده است. آیا آنها زاینده طرح‌های برنامه‌ریزی شده اولیه بوده‌اند یا اینکه به صورت خودجوش و برنامه‌ریزی نشده و به منظور رفع نیازهای آموزشی کاربردی و تحقیقاتی جوامع رشد یابنده اطراف خودشان ایجاد شده و رشد کرده‌اند؟ بررسی‌ها نشان می‌دهد که شق دوم در اغلب کشورها اتفاق افتاده و مراکز کوچک علمی با رشد و پیشرفت جوامع اطراف خود و آسان شدن ارتباطات در سرتاسر کشور به درجات مختلف ترقی کرده و کیفیت آنها بالا رفته است و به تدریج این مراکز کوچک جاذب دانشجویان و استادان و پژوهندگان زبده و کتابخانه‌ها و آزمایشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی لازم و پیشرفته شده و رشد بیشتری کرده و اکنون به صورت قطب علمی درآمده‌اند. بنابراین، در وضع فعلی بررسی مسئله دو گزینه‌ای رشد خود به‌خودی قطب‌های علمی در مقابل وجود گزینه قطب برنامه‌ریزی شده بر اساس طرح جامع سراسری دولتی مطرح است که پاسخ به این مسئله در مورد مکان‌یابی و ظرفیت‌گذاری و جهت‌گیری این قطب‌ها بسیار مهم و لازم است در ایران با توجه به تجربه سایر کشورهای مشابه این مسائل مورد تحلیل قرار گیرند.

۴.۱. لزوم بررسی سیر تاریخی قطب‌های علمی در ایران و جهان و عوامل مؤثر در

تشکیل و رشد آنها

به منظور صورت گرفتن این بررسی‌ها لازم است وضع گذشته، حال و آینده ایران و نیازهای آن در رشته مهندسی عمران مورد بحث قرار گیرد. کشور ما یک کشور قدیمی و جامعه یا جامعه‌ای نسبتاً سنت‌گراست. از نظر تاریخی قطب‌های علمی و مذهبی (حوزه‌های علمیه) و عرفانی (خانقاه‌ها) و مراکز مشابه دیگری در خیلی از علوم در ایران وجود داشته است. از نظر صنایع و حرف نیز هر کدام از شهرهای ایران معمولاً قطب تولیدی محصولات یک یا چند حرفه صنعتی بوده است.

بسیاری از شهرهای ایران با وجود اینکه جمعیت و امکانات مالی زیادی نداشته‌اند، به دلیل جاذبه‌های تاریخی، مذهبی، محیطی، طبیعی و انسانی در رشته‌های خاص قطب شده‌اند، در مقابل در بعضی از شهرها با وجود داشتن جمعیت زیاد و امکانات مالی و پشتیبانی‌های دولتی و سیاسی، به علت نبودن محیط مساعد و جاذبه‌های مناسب مراکز علمی یا حرفه‌ای در آنها پانگرفته است. پس مسئله دیگری که باید کاوش شود این است که در جوامع سنتی کشورمان چه چیزی باعث شده است که مثلاً یک مدرسه یا حوزه علمیه در یکی از شهرهای ایران به یک قطب علمی سراسری در کل ایران و حتی در کل جامعه تشیع در خاور میانه تبدیل شود؟ مثلاً حوزه‌های علمیه در شهرهای قم یا نجف اشرف پا گرفته‌اند، ولی در شهرهای مشهد، تهران، اصفهان و غیره که حتی امکانات و جاذبه‌های شاید بهتری هم داشته‌اند پانگرفته و اگر هم ایجاد شده‌اند، به قوت و غنای حوزه‌های علمیه قم و نجف نرسیده‌اند. اگر علل این موضوع را بتوان فهمید، می‌توان از این بررسی درس‌های مفیدی یاد گرفت که در مکان‌یابی قطب‌های علمی بتواند راهنما باشد. از این بررسی‌ها می‌توان فهمید که در جوامع سنتی مسئله رشد قطب‌های علمی و پایدار کردن آنها تابع چه عواملی و چگونه بوده است. اگر تشکیل قطب علمی بخواهد به صورت طبیعی و خودجوش صورت پذیرد، لازم است چه نوع محیط و چه پیش‌نیازها و خصوصیات را داشته باشد، به طوری که بتوان با ایجاد این محیط و خصوصیات یک قطب علمی پایدار به وجود آورد. پایداری قطب علمی مسئله مهمی است. یک قطب علمی نباید فرمایشی باشد؛ یعنی پس از اینکه فلان وزیر یا نخست‌وزیر یا رئیس جمهور عوض شد، قطب علمی هم انگیزه وجودی و پشتیبانی دولتی و مالی خود را از دست بدهد یا از بین برود یا جایش عوض شود. بنابراین، باید از گذشته‌ها درس گرفت و با توجه به گذشته سنتی کشور خودمان و گذشته کشورهای مشابه دیگر یک سلسله ضوابط و شرایط ایجاد کرد که بتواند در مکان‌یابی قطب‌های علمی راهگشا باشد و در ضمن، در آینده قابل پیش‌بینی نیز قطب‌های علمی ایجاد شده را پایدار و خودجوش و رشد یابنده و مؤثر کند.

هم‌اکنون در تعدادی از شهرهای بزرگ یا کوچک در بسیاری از کشورهای صنعتی مراکز پیشرفته آموزشی و پژوهشی در رشته مهندسی عمران یا در زیررشته‌های خاصی از آن به وجود آمده است. قدمت بعضی از این مراکز به یک یا حتی دو قرن می‌رسد. ایجاد این مراکز همزمان با توسعه راه آهن و فعالیت‌های پلسازی و تونل‌زنی مربوط به آن، توسعه بنادر و

اسکله‌سازی و تأسیسات دفاعی شروع شد و سپس با رواج شهرنشینی و گسترش شهرها در عموم فعالیت‌های مربوط به رشته مهندسی عمران این مراکز توسعه زیادی یافتند. ازدیاد جمعیت و گسترش شهرها نیاز به ساخت مسکن، کارخانه، ساختمان‌های اداری و تجاری، جاده‌ها، پل‌ها، تونل‌ها و راه‌های داخل شهری و بین شهری، مترو، فرودگاه، سدسازی، تأسیسات آبرسانی و تصفیه فاضلاب، دکل‌های مخابرات و به‌خصوص ایجاد ساختمان‌های بلند را به شدت افزایش داده است و لذا نیاز به تربیت کارشناسان و مهندسان و انجام دادن تحقیقات وسیع در رشته مهندسی عمران در سطوح عالی با توسعه تمدن به‌طور فزاینده‌ای در قالب مراکز پیشرفته آموزشی و تحقیقاتی یا به عبارت دیگر، قطب‌های علمی در کشورهای در حال توسعه احساس می‌شود.

بررسی علل و تاریخچه گسترش و رسالت اولیه این مراکز و ارتباط دادن آن به نیاز کشور و به‌خصوص به منطقه و محل قرار گرفتن این مراکز و نحوه تحول آنها در طی زمان در کشورهای پیشرفته صنعتی می‌تواند راهنمای جالبی برای ایجاد قطب‌های علمی مشابه در ایران و در شهرهای بزرگ آن باشد. البته، شرایط محلی، اقتصادی، فرهنگی - اجتماعی و زمانی فعلی در این الگوسازی باید مدنظر قرار گیرند. بسیاری از مراکز پیشرفته یاد شده به مراکز آموزش و پژوهش اعلا^۱ در تمام یا بعضی رشته‌های مهندسی عمران تبدیل شده‌اند که تحولات عظیمی در دانش و فناوری و آموزش و پژوهش و حتی کاربرد مهندسی عمران در سرتاسر جهان به وجود آورده‌اند و نسل‌های فعلی استادان ماهر بسیاری از دانشگاه‌های جهان دانشجویان این مراکزند. فهرست بسیاری از این مراکز و رشته مورد تبحر آنها را می‌توان با مراجعه به شبکه اینترنت یا کتب و مقالات منتشر شده در باره آنها به سهولت به دست آورد. در ضمن، در بسیاری از کشورهای پیشرفته صنعتی مراکز مستقل ارزشیابی وجود دارند که برنامه‌های درسی، امتحانات، سطح دانش استادان، کیفیت و کمیت آزمایشگاه‌ها، نحوه بهره‌برداری از وسایل آزمایشگاهی و سایر خصوصیات بخش‌ها و دانشکده‌های مهندسی عمران را به طور مرتب هر چند سال یک‌بار به دقت بررسی می‌کنند و مورد ارزیابی قرار می‌دهند و بر اساس نحوه کار و فعالیت همه‌جانبه آنها این مراکز را درجه‌بندی می‌کنند.

به‌عنوان مثال، یکی از این سازمان‌ها در آمریکا ABET یا سازمان ارزشیابی علوم و تکنولوژی^۱ و دیگری به‌نام EAC یا کمیسیون ارزشیابی مهندسی^۲ موسوم هستند که اطلاع بر نحوه فعالیت آنها می‌تواند از نظر تعیین حداقل ضوابط و نحوه درجه‌بندی در ایران بسیار راهگشا باشد.

۲. دیدگاه سیستمی و پویا در ایجاد و پایدار کردن قطب‌های علمی - مسئله تمرکز و عدم تمرکز

در ارتباط با این بررسی‌ها لازم است مسئله ایجاد و پایدار کردن قطب‌های علمی در طول زمان، به‌خصوص در رشته مهندسی عمران، از یک دیدگاه سیستمی و کل‌گرایانه مورد بحث قرار بگیرد. همچنین، ضوابط مکان‌یابی و جهت‌گیری و ظرفیت‌گزینی آنها تحت شرایط رشد سریع و به‌وجود آمدن پارامترها و متغیرهای جدید به‌صورت پویا بررسی شوند. پیشرفت‌های سریع در تکنولوژی اطلاع‌رسانی (IT)، پیدایش و عمومی شدن استفاده از اینترنت؛ یعنی اینکه پژوهندگان بتوانند خیلی از رفرنس‌ها، مقالات، منابع و اطلاعات مورد نیاز خود را با فشردن یک یا چند دکمه کامپیوتر یا کلیک کردن موس پیدا کنند، پدیده جدیدی است که اثر مهمی در بحث لزوم و فرم قطب‌های علمی خواهد داشت.

در قدیم؛ یعنی حتی تا ده سال پیش نظیر چنین ابزار پر قدرت و سریعی وجود نداشت و لذا کشف، بررسی و انتقال اطلاعات خیلی کند، پرهزینه و مشکل بود. بد نیست به‌عنوان مثال، مشکلات گذشته را با زمان فعلی مقایسه کنیم. قبل از اختراع اتومبیل و هواپیما مدت‌ها طول می‌کشید که فردی مثلاً از ایران به مکه برود و احتمالاً ۵ ماه یا بیشتر در راه بود. حتی رفتن به کربلای معلی یا نجف اشرف یا مشهد مقدس نیز بسیار پرهزینه، خطرناک و وقت‌گیر بود. اگر پژوهنده یا طلبه‌ای می‌خواست مثلاً از کتابخانه‌ای در نجف اشرف یا بغداد استفاده کند، لازم بود به آنجا برود و مجاور شود تا بتواند از کتابخانه‌های آنجا استفاده کند. نسخه‌برداری از کتاب‌ها خیلی مشکل بود و اغلب اجازه نمی‌دادند و اگر هم اجازه می‌دادند، وسیله فتوکپی

۱. Accreditation Board of Science and Technology

۲. Engineering Accreditation Commission

کردن و دستگاه اسکنر و ابزارهای فعلی وجود نداشتند. پژوهنده می‌بایست کتاب‌های مورد علاقه خود را با زحمات زیاد رونویسی می‌کرد. به این ترتیب، نسخه‌های جدیدی از یک کتاب قدیمی بازنویسی و از محلی به محل دیگر منتقل می‌شد. بعضی کتب نیز در انحصار دربار بعضی شاهان یا حکمرانان بود که دسترسی و نسخه‌برداری از آنها برای پژوهندگان غیردرباری اغلب ممنوع بود. مشکل دیگر مسئله مسافرت محقق به محل تحقیق و اقامت در شهری دیگر بود که مشکلات آن قابل قیاس با وضع فعلی نبود.

اکنون با این همه امکاناتی که در دسترس پژوهندگان است؛ یعنی در شرایطی که آنها می‌توانند به سهولت به هر نوع اطلاعات لازم دسترسی پیدا کنند، آیا اصولاً لازم و قابل توجیه است که از نظر فیزیکی دانشجویان، استادان، پژوهندگان، کتابخانه‌ها و لابراتوارهای بزرگ در یک نقطه از کشور جمع شوند؟ آیا اصولاً لازم است که قطب‌های علمی متمرکز در رشته‌ها یا زیررشته‌های خاص در نقطه‌ای از مملکت وجود داشته باشد؟ این روزها این مسئله حتی در مورد کامپیوترهای بزرگ و سیستم‌های متمرکز مورد بحث فنی کارشناسان است. هم‌اکنون می‌توان با روش حل موازی^۱ یا حل گسترده^۲ مسائل بزرگ را به مسائل کوچک‌تر تقسیم کرد. هر مسئله کوچک را می‌توان توسط اینترنت در سرتاسر جهان پخش و توسط افراد مختلف در کشورها یا کامپیوترهای مختلف حل کرد و مجدداً حل این مسائل کوچک را می‌توان در یک یا چند نقطه جمع کرد و با سرهم کردن آنها جواب مسئله بزرگ را به دست آورد و این عمل به صورت متعامل^۳ و پی‌در پی^۴ می‌تواند انجام شود و جواب نهایی مسئله مجدداً در نقاط مختلف برای بررسی‌های بیشتر توزیع شود.

این روش هم‌اکنون نیز در اغلب پروسه‌ها انجام می‌شود. به عنوان مثال، در مسائل خدمات فنی - مهندسی و عملیات سرمایه‌گذاری‌های اقتصادی و تولیدی به نحو بارزی این پدیده

۱. Parallel Processing

۲. Distributed Processing

۳. Interactive

۴. Iterative

دیده می‌شود که اصطلاحاً به آن اوت سرسینگ^۱ می‌گویند. یک شرکت تولیدی بزرگ این روزها احتیاج ندارد که یک کارخانه بزرگ در نزدیکی محل اصلی شرکت درست کند و همه قسمت‌های کارخانه نزدیک به هم باشند؛ مثلاً اگر این شرکت ماشین سواری یا تلفن همراه یا کامپیوتر طراحی و تولید می‌کند، می‌تواند اینها را در حین طراحی اولیه به صورت قطعاتی قابل مونتاژ تجزیه کند، به طوری که طرح و محاسبات فنی این قطعات در سایر نقاط همان کشور یا در کشورهای دیگر انجام شود و بعد در نقاط دیگری این قطعات را بسازند و سپس قطعات ساخته شده به یک نقطه دیگر حمل و در آنجا به یکدیگر وصل و مونتاژ و بالاخره، در اماکن توزیع در نقاط مختلف بسته‌بندی و توزیع شوند. کارخانه ایجاد محصول نهایی و مرکز اداری شرکت هم می‌تواند در دو محل مختلف باشد. هم اکنون بسیاری شرکت‌هایی که مرکز آنها در یک کشور است و کارخانه‌های تولیدی و پیمانکاران سازنده قطعاتش در کشورهای دیگر هستند. این روزها با وسایل ارتباطی و حمل و نقل سهل و آسانی که ایجاد شده است این قسمت‌ها می‌توانند در عین دور بودن فیزیکی از یکدیگر، به سهولت در دسترس یکدیگر باشند و به صورت بسیار مؤثر و اقتصادی و حتی بهینه به اهداف شرکت برسند.

بنابراین، در دنیای امروز الزامی به متمرکز کردن پروسه‌های فنی، اقتصادی و حتی سیاسی و فرهنگی نیست. اگر در مورد مسائل پیچیده صنعتی و تولیدی مسئله عدم تمرکز و ابزارهای انجام آن به صورت مؤثر ایجاد شده است، شکی نیست که در مورد مسائل آموزشی و تحقیقاتی و حرفه‌ای هم با توجه به شرایط جدیدی که از نظر سهولت اطلاع‌رسانی و اینترنت و حمل و نقل به وجود آمده است، عدم تمرکز فیزیکی نیز در بسیاری از فعالیت‌ها قابل اجرا خواهد بود. بنابراین، شرایط گذشته با شرایط امروزه خیلی فرق کرده است. اشخاص می‌توانند با هواپیما از یک نقطه در کره زمین به نقطه دیگر و حتی دور دنیا را در زمان کمی حتی گاهی در حدود ۲۴ ساعت ببینند و در هر مجمع یا کنفرانس علمی که بخواهند شرکت کنند آنها می‌توانند با تلفن‌های همراه ماهواره‌ای و تلفن‌های تصویری و کنفرانسی و سیستم اینترنت در سخنرانی‌ها به صورت زنده شرکت و با سخنرانان و استادان و محققان بزرگ در

این محافل به صورت زنده صحبت و بحث کنند و نیازی به مسافرت و روبه‌رو شدن فیزیکی با آنها نداشته باشند. اگر مهندس، مهندس کارشناسی ارشد یا دکتر مهندسی عمران محصول نهایی سیستم آموزشی است، چه اشکالی دارد که در دوران تحصیل خود وقتی که دانشجویست، یک یا چند درس را در یک مرکز مناسب آموزشی در شهرهای مختلف و نزد استادان ماهر آن مرکز بگذرانند و از مجموعه سیستم گسترده آموزشی فارغ‌التحصیل شود؟ چرا دانشجو و استاد سیال نباشند و از مرکزی به مرکز دیگر در صورت لزوم منتقل نشوند. در اجرای پروژه‌های تحقیقاتی چه اشکال دارد که جمع‌آوری اطلاعات و کارهای نظری و کامپیوتری در یک محل و کارهای آزمایشگاهی در محل دیگر انجام شود و نتیجه مطالعات انجام شده در محل سوم جمع و بررسی و به صورت گزارش نهایی منتشر شود.

بنابراین، با توجه به بحث‌های مطرح شده و تکنولوژی‌هایی که در این خصوص ایجاد شده است، آیا باز هم وجود قطب‌های متمرکز علمی لازم است؟ لذا بررسی این موضوع که پیدایش عوامل تسهیل‌کننده جدید چه تفاوت‌هایی را در مسئله تمرکز و عدم تمرکز قطب‌های علمی با گذشته ایجاد کرده است و اکنون قطب‌های علمی مورد نظر باید چه ضوابطی را داشته باشند، مسئله بسیار مهمی است که باید قبل از تصمیم‌گیری در خصوص ایجاد و گسترش قطب‌های علمی مورد تحلیل دقیق سیستمی و پویا قرار گیرد.

۳. نقش دانشگاه‌ها در ایجاد و تحول قطب‌های علمی

لغت دانشگاه را در زبان‌های اروپایی یونیورسیتی^۱ می‌نامند که در لغت عربی نیز به جامعه ترجمه شده است که از لغت یونیورسال؛ یعنی عمومی، جهانی و جمعی گرفته شده است. دانشگاه در قرون گذشته مرکزی بوده است که علما و صاحبان حرف در آنجا برای تبادل نظر و حل مسائل خود جمع می‌شده‌اند. سابقاً فرض بر این بود که کلیه علوم باید همه در کنار هم باشند، به طوری که با ایجاد همکاری و هماهنگی و سینرژی^۲ خلأهای موجود در یکدیگر را پر کنند. عقیده عمومی بر این بود که علوم را نمی‌شود از هم تفکیک کرد و علوم و فنون باید

۱. University

۲. Synergy

در جوار هم باشند تا استادکاران از علما و بالعکس یاد بگیرند. بنابراین، الزام بر این بود که همه فعالیت‌های علمی و حرفه‌ای را در یک جایی که به آن university یا دانشگاه می‌گفتند، جمع کنند. در چنین محلی علوم مختلف بین طالبان آنها رد و بدل می‌شد و از تعامل بین این علوم و فنون علم‌ها و فنون جدید به وجود می‌آمد یا وضعیت هر کدام از آنها پیشرفت می‌کرد. متها در گذشته به علت مشکلاتی که در ارتباطات و حمل و نقل چه از نظر فیزیکی و چه اطلاع‌رسانی وجود داشت، لازم بود که تمام کالج‌ها و دانشکده‌ها در یک جا یا یک محل قرار داشته باشند و آزمایشگاه‌ها نیز در همان جاها باشد که این محل را کمپ‌های دانشگاهی می‌نامیدند. در این کمپ‌های علمی و محیط‌های آرام ایزوله و متجانس فراهم شده در آنها علوم و حرف‌گوناگون با یکدیگر تعامل^۱ نزدیک داشتند و پیشرفت‌های بی‌شماری در علوم و فنون مختلف قرون گذشته از این بابت نصیب بشر شده است. هم‌اکنون نیز تأثیر دوری فیزیکی ساختمان‌ها و تأسیسات دانشگاه از یکدیگر در کارایی سیستم‌های دانشگاهی کاملاً مشهود است.

به‌عنوان مثال، در زمان فعلی در دانشکده مهندسی دانشگاه شیراز کتابخانه دانشکده (کتابخانه خوارزمی) در طرف دیگر خیابان زند و تقریباً در مقابل ساختمان دانشکده مهندسی شماره یک که محل کلاس‌ها و دفتر کار استادان دانشکده است، قرار دارد. خیابان زند هم خیابان بسیار شلوغ و پرترافیکی است که لازم است شخص از دو خیابان شلوغ ازند و ملاصدرا| بگذرد تا به کتابخانه خوارزمی برسد. عملاً دیده شده است که بعضی وقت‌ها چند سال می‌گذرد که اغلب به علت همین اشکال بعضی از استادان از دفتر کارشان به کتابخانه مراجعه نمی‌کنند. در صورتی که اگر همین مشکل فیزیکی رفع و این دو ساختمان به هم مرتبط شود، مسئله مراجعه به کتابخانه خیلی راحت می‌شود و استادان معمولاً هر روز در کتابخانه گشتی می‌زنند و کتاب‌ها و مجلات جدید را مطالعه و بررسی و نیازهای آموزشی و پژوهشی خود را حل می‌کنند و اطلاعاتشان به‌روز خواهد شد. مشاهده می‌شود که به دلیل همین مشکل رفت و آمد بین دو ساختمان نزدیک به هم در سال‌های اخیر مسئله به‌روز نبودن اطلاعات استادان که مسئله حادی است پیش آمده است. البته، خیلی وقت‌ها می‌شود نظیر این مشکل را با

تکنولوژی‌های جدید حل کرد. مثلاً کشیدن یک پل هوایی میان دو ساختمان یا استفاده از کامپیوتر و اینترنت، چون خیلی از کتاب‌ها و مجلات هستند که امروز با اینترنت قابل دسترسی هستند و انسان می‌تواند آنها را روی موبایل مطالعه کند و لزومی ندارد که شخصاً برود و در کتابخانه بگردد. بنابراین، مسئله مشکلات رفت و آمد و دسترسی مسئله مهمی است که در صورتی که راه حل تکنولوژی قابل قبول در دسترس نباشد، لازم است در مورد مکان‌یابی و خصوصیات قطب‌های علمی نیز مورد توجه و بررسی قرار گیرد.

قطب‌های علمی دانشگاهی مرکزی برای جذب بهترین و مناسب‌ترین دانشجویان، استادان، محققان و کارکنان فنی و آزمایشگاهی‌اند که موتور اصلی و قلب تپنده این قطب‌ها به‌شمار می‌روند. یک قطب علمی هر اندازه هم که از نظر ساختمان، تجهیزات آزمایشگاهی و اعتبارات مالی و فنی مجهز باشد، در صورتی که نیروی انسانی کارآمد و مؤثر نداشته باشد نخواهد توانست رسالت‌ها و وظایف محول شده را انجام دهد و باعث هدر رفتن سایر منابع خواهد شد. فراهم آوردن امکانات و تسهیلات لازم برای جذب بهترین دانشجویان و استادان و نیروهای انسانی کارآمد نیاز به وجود محیط مناسب زندگی، رفاه مادی و معنوی و ایجاد حوزه علمی و فنی در محل است که ایجاد آن علاوه بر وجود جاذبه‌های موجود در محل نیاز به صرف اعتبارات، برنامه‌ریزی‌های قبلی و مداوم و تجدیدنظر در مقررات و ضوابط اداری و مالی دست و پاگیر دارد که باید با دیدی همه‌جانبه و سیستمی بررسی و بهسازی شود.

با توجه به این مسئله که رسالت عمده دانشگاه‌ها و به‌خصوص قطب‌های علمی دانشگاهی موفق در سرتاسر جهان به ترتیب، جمع‌آوری و تولید دانش جدید^۱، آموزش یا انتقال دانش^۲ و کاربرد دانش^۳ است، این رسالت‌ها نیز باید در مورد قطب‌های علمی مهندسی عمران به‌صورت متعادل تحقق یابند. یک قطب علمی دانشگاهی نباید منحصرأً به یک مرکز تحقیقاتی یا یک مرکز آموزشی یا یک مرکز مشاوره فنی صرف تبدیل شود. تحقیقات و جمع‌آوری و تولید علم باید در خدمت آموزش و هر دو در خدمت حل مشکلات کاربردی

۱. Acquisition of Knowledge

۲. Transmission of Knowledge

۳. Application of Knowledge

جامعه باشند و بالعکس. لازم است از ایجاد قطب‌های علمی که به تدریج خوددبه‌خود به "برج‌های عاج"^۱ علمی در سطح بالا ولی ایزوله شده از آموزش و جامعه و بدون تراوش‌های کاربردی به محیط خود تبدیل می‌شوند، با ایجاد انستیتوهای تحقیقاتی و حرفه‌ای کناری و گرفتن دانشجوی به مقادیر کافی از سطوح پایین تا بالا و تصویب و اجرای مقررات مناسب جلوگیری کرد. در غیر این صورت، قطب علمی به یک محیط بسته کم‌خاصیت تبدیل خواهد شد که در تحول اقتصادی - فنی - اجتماعی کشور نقشی نخواهد داشت. همچنین، قطب‌های علمی باید از نظر مقررات و اعتبارات آزادی عمل لازم به منظور ایجاد ارتباطات علمی و فنی با کلیه مراکز مشابه در سرتاسر جهان را داشته و قادر باشند که این گفته نبی اکرم "اطلبو العلم ولو بالصین" (یعنی جویای دانش باشید حتی اگر در چین باشد) را عملاً تحقق بخشند. در هر صورت، حداقل‌های لازم برای ایجاد قطب‌های علمی مهندسی عمران در هر منطقه باید با دقت و وسعت نظر کافی و مراجعه به تجربه موفق سایر کشورها تعیین شود تا در کارایی این قطب‌ها در آینده خللی به‌وجود نیاید.

وجود محیطی آزاد که استادان و دانشجویان و نیروهای انسانی فعال در قطب علمی بتوانند با داشتن امکانات لازم، فراغت خاطر و آزادی‌های آکادمیک در امر ایجاد و ابداع و پیشبرد دانش و فناوری‌های جدید در رشته مهندسی عمران فعالانه شرکت داشته باشند و همچنین، در امر تحلیل، طراحی، نقشه‌کشی، نظارت و اجرای پروژه‌های مختلف عمرانی؛ یعنی کاربرد دانش و فناوری‌های معمول و جدید خود در عمل مشارکت داشته باشند، جزو ملزومات مهم یک قطب علمی است. همچنان که استادان دانشکده‌های پزشکی در امر درمان بیماران و آزمایش نوآوری‌های جدید در بیمارستان‌های تحقیقاتی وابسته به دانشکده‌های پزشکی به فعالیت‌های پژوهشی و علمی می‌پردازند و علم را با عمل تلفیق می‌دهند. به همین ترتیب، استادان و دانشجویان قطب‌های علمی مهندسی عمران لازم است مراکزی در اختیار داشته باشند تا بتوانند در آنجا به صورت علمی در کارهای عمرانی، از مرحله برنامه‌ریزی تا اجرا، مشارکت داشته باشند و دانش، فن، پژوهش و نوآوری‌های خود را در عمل بیازمایند. البته، این کار باید به صورت متعادل انجام شود و قطب علمی به مرکز مشاوره فنی و حرفه‌ای صرف

تبدیل نشود و بر سایر رسالت‌های با اولویت بیشتر قطب علمی لطمه‌ای وارد نگردد. از نظر آموزشی نیز یک قطب علمی باید محیطی برای ابداع، گسترش و آزمایش نوآوری‌ها، دروس نو و روش‌های جدید در آموزش مهندسی عمران از سطوح کارشناسی تا دکتری باشد و لازمه این کار آزادی عمل نسبی قطب‌های علمی در ایجاد تغییرات در فرایندهای آموزشی است. علاوه بر این، در شهرهای بزرگ که ممکن است چند مرکز یا قطب مهندسی عمران ایجاد شود، لازم است به دو مسئله توجه شود: یکی از آنها مسئله اثر مثبت تجمع^۱ است که برگزاری کنفرانس‌های علمی و شرکت در جلسات و کمیته‌ها و استفاده از منابع موجود در هر مرکز زحمت سایر مراکز را آسان‌تر می‌کند و هزینه سرمایه‌گذاری‌های انفرادی توسط هر قطب را تقلیل می‌دهد. متأسفانه، از تجربه تهران و سایر شهرستان‌های بزرگ که این امر در آنها تا حدودی تحقق یافته است چنین برمی‌آید که قطب‌های علمی در شهرهای بزرگ دچار مشکلات مربوط به کلان‌شهرها از قبیل گرانی، مشکلات رفت و آمد، آلودگی، استادان همه‌کاره حق‌التدریسی و پاره‌وقت، دانشجویان نیمه‌وقت و غیره می‌شوند که کیفیت فدای کمیت می‌گردد و می‌تواند اثر منفی در کارایی قطب‌ها داشته باشد. لذا این مسئله نیز باید با دقت همه‌جانبه و سیستمی مورد ارزیابی قرار گیرد.

۴. استفاده از روش‌ها و پیشرفت‌های جدید در علوم و تکنولوژی مکان‌یابی و بهینه‌یابی

در قرن گذشته، پیشرفت‌های زیاد و تحولات تئوری ریاضی زیادی در علوم و فنون مکان‌یابی مسائل مختلف صورت گرفته است که از آنها می‌توان در مکان‌یابی قطب‌های علمی نیز استفاده کرد. دانش مکان‌یابی در انتهای قرن نوزدهم در ارتباط با مسائل کشاورزی، صنعتی و شهرسازی شروع شد که مورد استفاده آن مکان‌یابی مراکز تجاری، مراکز مسکونی، محل کاشت محصولات کشاورزی در حوالی شهرها، تعیین محل انبارها و سیلوهای ذخیره‌ارزاق عمومی، ایستگاه‌های راه‌آهن، مراکز تولیدی، کارخانه‌های صنعتی، مدارس، بیمارستان‌ها، مراکز آتش‌نشانی و امداد و غیره... در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای و شهری بود. هدف از این

۱. Agglomeration

علم به عنوان مثال، تعیین مناسب‌ترین مکان مراکز تولیدی، تجاری و غیره نسبت به مراکز مسکونی با در نظر گرفتن تعامل این مراکز نسبت به یکدیگر بود، به طوری که کل هزینه و زحمت حمل و نقل جامعه حداقل یا دسترسی به بعضی از این مراکز برای عموم بهره‌برداران آسان‌تر و بهینه شود.

با توجه به این مسئله وقتی عده‌ای در منطقه‌ای ساکن شدند، به انواع خدمات و سرویس‌های مدنی نیاز دارند. آنها مدرسه، بیمارستان، کتابخانه و غیره می‌خواهند و سؤالات بسیار زیادی مطرح می‌شوند که نمونه‌هایی از آنها این‌گونه هستند: اماکن سرویس‌دهی در کجای شهر باید ساخته شوند؟ کلینیک‌ها یا بیمارستان‌های مورد نیاز چه ظرفیتی باید داشته باشند؟ آیا بیمارستان به صورت منطقه‌ای، دانشگاهی یا محلی باشد یا فقط یک کلینیک کافی است؟ این اماکن به چه ترتیبی و در کجای هر شهر باید قرار بگیرند تا اهداف و راحتی ساکنان شهر تأمین شود؟ فاصله این مراکز از یکدیگر و ظرفیت آنها و جمعیت سرویس‌گیرنده از آنها چقدر باید باشد؟ هرچه جمعیت یا ظرفیت یک مرکز بیشتر شود، جاذبه بیشتری برای جذب جمعیت و سرویس‌دهی پیدا خواهد کرد، بنابراین، این مراکز فعالیت‌های مختلف خدماتی، تولیدی، تجاری، مسکونی و غیره را به طرف خود می‌کشد و قطب می‌شود و رشد می‌یابد و در اثر رشد بیشتر قدرت جاذبه آن افزایش بیشتری می‌یابد و این دور و تسلسل تا آنجا که محدودیت‌های محیطی رشد بیشتر را کنترل نکند، ادامه پیدا می‌کند. این مسئله برنامه‌ریزی از نظر شهرسازی مسئله‌ای غامض است که برای حل آن مدل‌های زیادی ساخته شده که در کتب و مقالات مربوط به رشته برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای^۱ از اوایل قرن نوزدهم تا کنون مورد بررسی قرار گرفته است. به هر صورت، با توجه به مدل‌های فراوان موجود که مدل‌های علمی و کاربردی برای مکان‌یابی این مراکز یا این قطب‌ها و قادر به بهینه‌یابی مکانی و تعیین ظرفیت این قطبها هستند، می‌توان ادعا کرد که هم‌اکنون روش‌های علمی و تجربه‌شده‌ای برای بررسی و تعیین مناسب‌ترین مکان و ظرفیت مراکز تولیدی و خدماتی موجود است که با تغییرات و بهسازی اندکی می‌توان از آنها برای مکان‌یابی قطب‌های علمی در رشته مهندسی عمران استفاده کرد.

با توجه به در دسترس بودن روش‌های علمی مکان‌یابی یاد شده و با توجه به شرایط تغییر یابنده سریع رشته مهندسی عمران در آینده کشور، بررسی کننده قادر خواهد بود که به نحو مناسبی یک یا چند مدل ریاضی جامع و کاربردی بسازد و آن را با وضع گذشته و موجود در ایران و کشورهای دیگر میزان (کالیبره) و آزمایش (تست) کند و دقت و کارایی آن را افزایش دهد. حتی می‌توان از روش‌های پیشرفته بهینه‌یابی نیز در این زمینه استفاده کرد. با آزمایش دقت مدل‌های تهیه شده در مورد دانشگاه‌هایی که خودشان به‌طور طبیعی رشد پیدا کرده و قطب علمی شده‌اند، دقت مدل را می‌توان آزمایش و ارزیابی کرد. البته، شناخت عوامل قطب‌شدن بسیار مشکل و تهیه مدل‌های کمی و پویا و شناخت عوامل، متغیرها، پارامترها و قیود و نوشتن معادلات تعامل مربوط از عوامل مؤثر در کار مسئله بسیار مشکل‌تری است. به‌عنوان مثال، کسی نمی‌تواند بگوید که دقیقاً دانشگاه برکلی یا استنفورد یا دانشگاه ایلینوی در شهرهای کوچک آمریکا با توجه به وجود دانشگاه‌های بزرگ‌تر و مشهورتر در شهرهای بزرگ آمریکا چگونه در رشته مهندسی عمران قطب شده‌اند. البته، عوامل خیلی زیادی در ایجاد این وضعیت مؤثر بوده است. بسیاری از این عوامل را با فرمول و معادلات ریاضی نمی‌شود بیان کرد، لذا مدل‌های ساده به کار رفته در مکان‌یابی مراکز تولیدی یا خدماتی در این مورد، به‌خصوص تحت اثر شرایط تغییرات فنی - اجتماعی - اقتصادی سریع ممکن است جوابگو نباشند. لیکن امکان دارد با بهسازی و استفاده از روش‌ها و مدل‌های جدید آنها را مورد استفاده قرار داد. در هر صورت، می‌شود از بررسی نتایج عددی به‌دست آمده از این مدل‌ها درس‌هایی گرفت که تا حدودی عوامل مهم و مؤثر را از عوامل فرعی و نامربوط جدا کند.

کتاب‌ها و مقالات متعددی در زمینه مکان‌یابی بهینه مراکز تولیدی و خدماتی منتشر شده که متأسفانه، تعداد اندکی از آنها در ارتباط با مراکز علمی و دانشگاهی است. فهرست تعدادی از این کتاب‌ها و مقالات مربوط به موضوع و چند فهرست کتابشناسی^۱ و مرجع‌شناسی و سایت اینترنت و مطالعات موردی در مراجع این مقاله در انتها معرفی شده‌اند [۱، ۲، ۳، ۴ تا ۱۱] که می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. در ضمن، سازمان‌های مختلفی در سراسر جهان

وجود دارند که هدف آنها توسعه علم مکان‌یابی بهینه است. نام تعدادی از این سازمان‌ها نیز در مراجع آمده است که می‌توان از انتشارات و فعالیت‌های گذشته و آینده آنها در امر مکان‌یابی قطب‌های علمی استفاده کرد.

۵. نقش "دهکده جهانی" و تحولات سریع فنی - اقتصادی - اجتماعی آینده در موضوع قطب‌های علمی - مسئله آینده‌نگری

البته، باید توجه کرد که در قرن فعلی و وضعیت موسوم به "دهکده جهانی" تغییرات سریعی در انواع تکنولوژی‌ها به وجود آمده و خواهد آمد که اصولاً ممکن است کلیه این به اصطلاح روابط علت و معلولی و مفروضات اساسی معادلات مربوط را که در وضع فعلی و گذشته نه خیلی دور برای مکان‌یابی قطب‌های علمی وجود داشته است، زیر پا بگذارد و این عوامل را بی‌اثر کند. بنابراین، مشکل بزرگی که وجود دارد این است که در جهان متغیر امروز مدل‌های گذشته به احتمال زیاد ممکن است جوابگو نباشند. مدل‌های گذشته در سیستم‌هایی با پویایی کم^۱ جوابگو هستند، ولی در سیستم‌های بسیار پویا، که به سرعت تغییر پیدا می‌کنند، چون فرضیات زیربنایی آنها به سرعت مشمول مرور زمان می‌شوند، ممکن است جوابگو نباشند یا جواب‌های غلط بدهند. مثلاً فرض کنید که یک قطب علمی در رشته مهندسی عمران آزمایشگاه مهمی را بسازد یا یک زیررشته‌ای را ایجاد کند و آن را گسترش دهد. فرض کنید که این رشته مثلاً رشته سدسازی باشد و دانشکده مهندسی عمران برای اینکه آنجا قطب سدسازی شود، باید در این رشته مقادیر زیادی برای ایجاد و گسترش آزمایشگاه‌های مربوط هزینه کند و مدل‌ها و وسایل لازم را برای این کار تهیه و تکنسین‌های ماهر هم استخدام کند و آنها را آموزش دهد. ممکن است پس از گذشت زمان کوتاهی با یک تحول علمی یا سیاسی یا محیط زیستی این رشته از مد بیفتد و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده هدر برود. همچنین، ممکن است به مرور زمان روی کلیه رودخانه‌ها سدهایی ساخته شود و کاربرد جدید این رشته در کشور از اهمیت بیفتد. همچنین، ممکن است با پیشرفت جهانی در این رشته مسائل فنی آن پیش پا افتاده شده باشد که نیاز به تحقیقات جدید یا آموزش رشد‌یابنده‌ای در آن وجود داشته

باشد، به طوری که اصولاً سرمایه گذاری بیشتری در آن رشته لازم نباشد. همچنین، ممکن است به علت تحولات فنی اقتصادی در مسائل دیگر اصلاً نیازی به این رشته وجود نداشته باشد؛ یعنی رشته منقرض^۱ شود یا جواب مسائل پژوهشی آن را بتوان با یک روش ساده نظری به دست آورد. نظیر این موضوع در بسیاری از رشته‌های مهندسی و پزشکی اتفاق افتاده است. هم‌اکنون رشته‌هایی وجود دارند که ده سال پیش بسیار فعال بوده، ولی اکنون منقرض شده و از بین رفته‌اند و فعلاً احتیاجی به این رشته‌ها نیست، چون روش‌های خیلی جدیدتری جایگزین روش‌های قدیمی شده‌اند. بنابراین، مسئله آینده‌نگری و پیش‌بینی تحولات آینده در رشته مهندسی عمران و در تعیین قطب‌های علمی و میزان و نحوه سرمایه‌گذاری‌ها در این رشته بسیار اهمیت دارد که لازمه آن قابل انعطاف بودن سیستم برنامه‌ریزی و ساختار فیزیکی و نرم‌افزاری این قطب‌هاست. منظور این است که در عین اینکه باید به گذشته توجه کرد و گذشته به هر صورت در نظر گرفته شود، مسئله تحولات آینده بسیار مهم‌تر است و در تعیین قطب‌های علمی نباید فقط به اندرکنش‌های گذشته و روابط علت و معلولی و فرمول‌ها و روش‌هایی که اینها را به هم ربط می‌دهد، توجه شود و تحولات آینده کم‌رنگ در نظر گرفته شوند. ممکن است اصولاً به وجود آمدن قطب‌های علمی در گذشته بر اساس وجود مشکلات ارتباطی و نقل و انتقال در قدیم بوده باشد و اکنون این مشکلات وجود نداشته باشند. بنابراین، زیربنای فلسفی توجیه ایجاد قطب‌های علمی در رشته مهندسی عمران خود موضوعی قابل بحث و بررسی است.

۶. خطرهای بالقوه ایجاد قطب‌های علمی - مسئله انحصارطلبی علمی

موضوع دیگری که در اینجا لازم است به آن توجه شود، تجربه تلخی است که وجود تمرکز در سیستم‌های تحقیقاتی از قدیم‌الایام تاکنون در ایران ایجاد کرده است. هم‌اکنون وزارتخانه‌ها و سازمان‌های دولتی، مراکز تحقیقاتی به نام‌های مثلاً مرکز تحقیقات X، مؤسسه بین‌المللی Y و مؤسسه پژوهش‌های W، مرکز مطالعات Z و غیره در تهران تشکیل داده‌اند. عملاً دیده شده است که بعضی از این مراکز اغلب خود به صورت سدی غیرقابل نفوذ در

مقابل گسترش تحقیقات و نشر اطلاعات و نتایج بررسی‌ها در می‌آیند. آنها هرگونه بورس یا فرصت آموزشی و پژوهشی و اعتبار مالی برای بازدید علمی و دعوت به شرکت در کنفرانس‌های جهانی را جذب می‌کنند، اطلاعات دولتی را کنترل می‌کنند و آزادانه منتشر نمی‌کنند و مبتلا به مرض انحصارطلبی، رفیق‌بازی، نان به هم قرض دادن، بوروکراسی، تهران‌گرایی و غیره می‌شوند، به طوری که نه تنها خود کارچندان مفیدی انجام نمی‌دهند، بلکه مانع می‌شوند از اینکه دیگر پژوهندگان در سایر دانشگاه‌های کشور، به خصوص در شهرستان‌ها، تحقیقات مفیدی انجام دهند. بنابراین، نویسندگان این مقاله از این موضوع ترس دارند که قطب‌های علمی در ایران به جای محلی برای تولید و انتشار علم و تحقیق به محلی برای تئذیر اعتبارات تحقیقاتی و چاه ویل ناتراوای اطلاعات علمی و زندان تحقیق تبدیل و مانعی در مقابل اشاعه علم و تحقیق شوند. بنابراین، در شرایط فعلی کشور وجود رقابت در بین سازمان‌ها و دانشگاه‌های مختلف در مسائل آموزشی، علمی و تحقیقاتی لازم است و باید محیطی ایجاد کرد که "هر که بهتر می‌زند بستاند و بزند"؛ یعنی هر دانشگاه و دانشکده و مرکزی هر اندازه که کوچک و دورافتاده باشد باید بتواند در جذب اعتبارات آموزشی، تحقیقاتی و علمی و تولید و نشر علم رقابت کند.

۷. نتایج و پیشنهادها

از مطالب بیان شده می‌توان چنین نتیجه گرفت که در تعیین قطب‌های علمی نباید عجله به خرج داده شود. مثلاً اگر هم اکنون تصمیم گرفته شود که فلان رشته فقط در فلان دانشکده مهندسی عمران قطب علمی بشود، این تصمیم ممکن است تا حدودی نسنجیده و نپخته باشد. خود موضوع ایجاد و مکان‌یابی قطب‌های مهندسی عمران باید به صورت موضوعی تحقیقاتی مورد بررسی علمی قرار گیرد. تحقیق روی مسئله مهمی نظیر تعیین قطب علمی که نیاز به سرمایه‌گذاری‌های زیادی دارد، مسئله آسانی نیست که در مدت زمان کوتاهی بدون مطالعه عمیق حل شود. لازم است روی این موضوع سرمایه‌گذاری شود، وگرنه ممکن است نتایجی که بدون مطالعه و خلق‌الساعه به دست آمده‌اند، کم‌فایده و خطرناک باشند. به عنوان مثال، اگر دولت بخواهد روی قطب علمی رشته مهندسی عمران میلیاردها تومان سرمایه‌گذاری کند که این اعتبارات صرف گسترش کتابخانه‌ها و وسایل ایجاد قطب علمی یا تهیه ساختمان‌ها و

لابراتوارها یا فضا‌های فیزیکی، استخدام استاد و تکنسین و سیستم‌های نرم‌افزاری شود، لازم است که حداقل در صدی از این اعتبار را در برنامه‌ریزی‌های اولیه و مطالعات گسترده مربوط صرف کند و به سؤالاتی از این قبیل پاسخ دهد: آیا اصولاً در دنیای متحول امروزی وجود قطب علمی در رشته مهندسی عمران در ایران لازم است یا خیر؟ اهداف قطب‌های علمی چیست؟ قطب‌های علمی چه فوایدی دارند و چه گرهی از کارهای عمرانی کشور را می‌توانند باز کنند؟ آیا صرف می‌کند برای این کار سرمایه‌گذاری گسترده و متمرکز بشود یا خیر؟ آیا پخش شدن این قطب‌ها در سرتاسر کشور بهتر است یا متمرکز شدن آنها در یک یا چند شهر بزرگ؟

هم‌اکنون مسئله تمرکز جمعیت در شهرهای بزرگ ایران واقعاً بحرانی و وحشتناک شده است. اگر دولت تصمیم بگیرد یک سری قطب‌های علمی تحقیقاتی را هم به مراکز موجود در کلان‌شهرها اضافه کند، ممکن است اصلاً این قطب‌ها مشکلات دیگری هم ایجاد کنند. وجود خود این قطب‌ها در داخل یا در کنار شهرهای بزرگ مشکلاتی هم برای خودشان و هم برای شهرها ایجاد می‌کند، به طوری که کارایی علمی قطب‌ها را تقلیل خواهد داد. به همین دلیل است که در کشورهای پیشرفته صنعتی بسیاری از دانشگاه‌های بزرگ، مراکز تحقیقاتی و لابراتوارهای ملی عموماً در نقاط دور از مراکز جمعیتی ایجاد شده است که توجه پژوهندگان به کارهای علمی معطوف و حوزه علمی در آن مکان‌ها ایجاد شود و فعالیت‌های جنبی اقتصادی یا حرفه‌ای توجه آنها را از اهداف اصلی منحرف نسازد. بنابراین، این مشکلات باید با به کارگیری روش‌های علمی و با سعی و دقت مورد بررسی قرار گیرند.

به نظر نویسندگان این مقاله در ابتدای کار لازم است یک سلسله طرح‌های تحقیقاتی مربوط تهیه و برای پژوهنگانی فرستاده شود که به موضوع قطب‌های علمی و تحقیقاتی در دانشگاه‌های مختلف علاقه‌مند هستند، چه در رشته راه و ساختمان یا در رشته‌های دیگر، و سپس از آنها خواسته شود که روی موضوعات مربوط تحقیق کنند. بعداً نتایج این طرح‌های تحقیقاتی به صورت گزارش و مقاله در مجلات علمی یا در سمینارها ارائه شود و مورد نقد و بررسی قرار گیرد. لازم است روی این تحقیقات سرمایه‌گذاری‌های کافی بشود. استادان دانشگاه‌ها با توجه به بار شدید آموزشی و تحقیقاتی و کارهای دیگری که عموماً دارند، نمی‌توانند بدون صرف وقت و انرژی و تحقیق بیایند و بنشینند و بگویند که فلان جا قطب

علمی باشد یا نباشد. لازمه این موضوع ایجاد پروژه‌های تحقیقاتی نسبتاً وزینی است که روی آنها کار تحقیقاتی گسترده انجام شود و از دیدگاه‌های مدیریت، بهینه‌یابی، مدل‌سازی و روش‌های تحلیل هم صورت مسئله خوب تبیین شود و هم حل آن خوب بررسی و حل‌جی شود و کلیه عوامل منطقه‌ای، کشوری، نیروی انسانی، جاذبه‌های محیطی، اهداف کشوری و غیره... در نظر گرفته شوند. بعد از انتشار گزارش این بررسی‌ها آن وقت محققان بیایند و نتایج کارهای علمی خود را در یک یا چند سمینار ارائه دهند. این نتایج باید مستند به روش‌های علمی باشد، نه اینکه استاد یا نویسنده دعوت شده با صرف چند ساعت وقت نظریات غیرمستند و احساسات خود را بنویسد و در مقاله‌ای ارائه بدهد. به نظر می‌رسد اگر خواسته شود که در ارتباط با مسئله مهمی مثل ایجاد قطب‌های علمی مهندسی عمران در سرتاسر کشور نتیجه مفیدی به دست آید، لازم‌هاش صرف وقت و انرژی و سرمایه‌گذاری‌های پژوهشی کافی و مناسبی در تبیین و تحلیل و بهینه‌یابی موضوع و ارزیابی دقیق و سنجیده نتایج این پژوهش‌هاست.

مراجع

1. Z. Drezher, (Ed.), Facility Location: Survey of Applications and Methods, Springer - Verlag, New York, 1995.
2. A. Singleton, "A State of the Art Review of Geodemographics and Their Applicability to the Higher Education Market", CASA Publications, Working Papers (74, 3/4), 1998.
3. A. Almazan and A. Demotta, "Firm Location and the Creation and Utilization of Human Capital", Econometric Society, (web site), Economic Society 2004 Winter Meeting 68, (RePEc: ecm; nawm 04:68), 11 Aug. 2004
4. M.P. Devereux, R. Griffith and H. Simpson, "Agglomeration, Regional Grants and Firm Location", IFS working paper wo4/06/INstitute for Fiscal Studies, (web site), RePEc:cfs:ifsewpo4-60, Dec. 2003.
5. A. Agrawal and L.M. Cockburn, "University Research, Industrial RD, and the Anchor Tenant Hypothesis", National Bureau of Economic Research,

- Inc., (web site), RePEc,nbr;nberwo, 9219, Sept. 2002
6. L. Anselin, A. Varga and Z. Acz, "Local Geographic Spillovers Between University Research and High Technology Innovations", Journal of Urban Economics, 42, 422-488.
 7. B.H. Roberts and A.T. Murray, "National and Regional Corporate Spatial Structure", The Annuals of Regional Science, (web site), 2002-36(2) 347-368 (RePCs:spr:anresc:v.36, y.2002, P. 347-368, 2002.
 8. R. Bradway, K. Cuff and N. Marceau, "Agglomeration Effects and the Competition of Firms", Cahier de Recherche/CIPREE, (web site), (RePEc:lvl:lacier:0324), 2003.
 9. M. Philippe and C.A. Rogers, "Industrial Location and Public Infrastructures", RePEC:cpr:cerprdp:909), Feb. 1994.
 10. Miscellaneous Sources:
Various Articles on: Optimum Location of Public Facilities Warehouse, Retail Centers, Service Centers, Emergency Centers, Facilities and Plants, Hazardous Wastes Storage Areas, etc... Published, in the Following Journals; Operation Research, Management Sciences, Transportation Sciences, Location Sciences, Regional Sciences, Economic Sciences.
 11. Bibliographies at Google Related Sites on: "Location Analysis"
 - a - Trevor Hales, "Location Sciences References" Contains 3400 References.
 - b - Euro Working Group on Location Analysis; (EWGLA).
 - c - In FORMS, Section on Location Analysis.
 - d - Michael Tricks, "OR Resources Page".
 - e - Jorg Foliages Bibliography.