

دانشگاه نسلی پنجم

دکتر ایرج نبی پور





دانشگاه نسل پنجم

نویسنده:

دکتر ایرج نبی پور



بنیاد رشد و دانشخانه آزادگی
اسکون پوهنبر



دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی درمانی بو شهر
مرکز تحقیقات زیست فناوری، دیپلماسی
کتابخانه تخصصی پنج



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
معاونت آموزشی
کتابخانه تخصصی پنج



انجمن تحقیقات و آموزش
پزشکی ایران

به نام خداوند اندیشه و خرد

سرشناسه	: نی‌پور، ایرج، ۱۳۴۲ -
عنوان و نام پدیدآور	: دانشگاه نسل پنجم / نویسنده ایرج نی‌پور.
مشخصات نشر	: بوشهر: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر، انتشارات، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۱۵۲ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۹۶۴۳۲۳-۵
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
موضوع	: دانشگاه‌ها و مدارس عالی
موضوع	: Universities and colleges
موضوع	: دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران
موضوع	: Universities and colleges --Iran
موضوع	: تحولات آموزشی
موضوع	: Educational change
موضوع	: انقلاب صنعتی
موضوع	: Industrial revolution
شناسه افزوده	: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان بوشهر
رده بندی کنگره	: LB۲۳۲۲/۲
رده بندی دیویی	: ۳۷۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۰۳۴۹۶۵

دانشگاه نسل پنجم

نویسنده: دکتر ایرج نی‌پور

ویراستار و صفحه‌آرا: دارا جوکار

ناشر: انتشارات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر

چاپ اول: زمستان ۱۳۹۸

چاپ: نزهت

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه



بهدار رشد و رفاه بی‌سازدگی
انتشار بوشهر



دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر



جمهوری اسلامی ایران



انستیتو تخصصی
بوشهر

بوشهر، خیابان معلم، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر

تقدیم به استاد ارجمند

جناب آقای دکتر سورنا ستاری

اندیشمندِ نستوه در گستره بنیان سازمان‌های نوین دانش

فهرست مطالب

- سخن نخست ۱
- پیشگفتار ۵
- فصل اول: دانشگاه‌های نسل سوم و گام دوم انقلاب اسلامی ایران
در علم و فناوری ۱۳
- مقدمه ۱۵
- حرکت به سوی دانشگاه نسل سوم ۲۱
- راهبردهای دانشگاه نسل سوم جهت پیاده‌سازی اهداف گام دوم انقلاب
اسلامی در گستره علم و فناوری ۲۶
- الف) تخصص‌گرایی هوشمندانه بر پایه برنامه آمایش ۲۶
- ب) دانشگاه نسل سوم در قلب کریدور علم و فناوری ۲۸
- ج) پرداختن به رهیافت میان‌رشته‌ای و ایجاد پلتفرم
فناوری‌های همگرا ۳۶
- د) یکپارچه‌سازی آموزش دیجیتالی با هوش مصنوعی ۵۰

فصل دوم: دانشگاه نسل چهارم و گام دوم انقلاب اسلامی ایران در

علم و فناوری ۵۹

مقدمه ۶۱

راهبردهای دانشگاه نسل چهارم جهت پیاده‌سازی اهداف گام دوم

انقلاب اسلامی در گستره علم و فناوری ۷۲

الف) همجوشی علوم انسانی و هنر با علوم محض ۷۲

ب) نوآوری‌های اجتماعی ۷۶

نتیجه‌گیری ۸۷

فصل سوم: دانشگاه نسل پنجم؛ بر پایه مدل مارپیچ پنج‌گانه

کارایان‌پس و کمبل ۸۹

مقدمه ۹۱

پیش‌ران‌های دانشگاه نسل پنجم ۹۶

مدل مارپیچ پنج‌گانه؛ مدل پایه دانشگاه نسل پنجم ۹۸

پیش‌ران اول: مُد ۳ تولید دانش ۱۰۵

پیش‌ران دوم: اکولوژی اجتماعی ۱۱۳

پیش‌ران سوم: مردم‌سالاری دانش ۱۱۷

ویژگی‌های دانشگاه نسل پنجم ۱۲۰

ویژگی اول: حساس به محیط‌زیست ۱۲۰

ویژگی دوم: دانشگاه مُد ۳ ۱۲۶

ویژگی سوم: دارای خوی و منش همکاری توأمان با رقابت ۱۳۱

ویژگی چهارم: زیست‌مند بوم‌زیست همانندِ خود (فراکتال)

پژوهش، آموزش و نوآوری (FREIE) قرن بیست و یکم... ۱۳۵

ویژگی پنجم: متعهد به مردم‌سالاری دانش..... ۱۴۵

نتیجه‌گیری..... ۱۴۸

منابع ۱۵۳

سخن نخست

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

نظام آموزش عالی در جمهوری اسلامی ایران، خصوصاً آموزش علوم پزشکی در طی چهار دههٔ پس از انقلاب اسلامی، تحولات شگرفی را تجربه نموده است. تحولات جمعیتی، تغییرات اقلیمی، رشد چشمگیر فناوری، تغییر چهرهٔ سلامت و بیماری، تغییرات اساسی در فرهنگ کار و کارآفرینی و ارزش آفرینی و ... همگی از جمله عوامل اثرگذار بر تحولات سریع نظام آموزش عالی در کشور ماست که البته به گونه‌ای مدیریت شده‌اند و امروزه شاهد دستاوردهای ارزشمند این نظام نیز در عرصه‌های مختلف پاسخ‌گویی، علم و فناوری هستیم.

اما حرکت متحولانه نظام‌های آموزش عالی، خصوصاً آموزش عالی سلامت در جهان، ایجاب می‌کند که دانشگاه‌های علوم پزشکی به منظور ورود به عرصه‌های رقابت جهانی، سیر این تحولات را شناخته و در کنار تلاش مضاعف به منظور پاسخ‌گویی به نیازهای ملی، برنامهٔ روشنی در جهت همسویی بیشتر با نسل‌های نوین دانشگاهی ایجاد نمایند؛ چرا که گردونهٔ رقابت‌های هزارهٔ سوم در عرصهٔ دانش و فناوری، ناظر به این تحولات است.

شاید اولین و مهم‌ترین گام در بازمهندسی ساختارهای دانشگاهی و هم‌سویی با نسل‌های نوین دانشگاهی، ایجاد بستری برای تغییر دیدگاه‌ها (Paradigm shift) در سطح کلان سیاستگذاری و ایجاد نگرش‌های مثبت و تحولی به ساختارهای سنتی دانشگاه‌ها است. در این میان، آموزش، توانمندسازی و آگاهی بخشی به سیاستگذاران، قانونگذاران، مدیران و دست‌اندرکاران حوزه آموزش عالی سلامت از اصولی‌ترین اقدامات خواهد بود. در برنامه تحولی آموزش علوم پزشکی، نگاه جدید به دانشگاه‌های نسل جدید مدنظر قرار گرفته است و در یکی از بسته‌های طرح تحول، به این مهم توجه شده است.

دانشمند گرامی جناب آقای دکتر نبی‌پور که از جمله فرهیختگان دانشگاهی در کشور ما هستند، از ابتدای زمزمه بازمهندسی ساختارهای دانشگاهی، به این امر مهم واقف بوده و با تدوین و تألیف کتب و متون سیاستی، تلاش بی‌شائبه‌ای را در این خصوص آغاز نمودند که دستاورد این حرکت مدبرانه، پیشروی تعداد زیادی از دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور در حوزه تغییرات ساختاری و حرکت به سمت دانشگاه‌های هزاره سوم بوده است.

ایشان در مجموعه پیش‌رو، ساختارهای دانشگاهی نسل پنجم را با توجه به آنچه که اقتضائات بومی کشور ایجاب می‌کند به خوبی تبیین نموده و به نظر می‌رسد سند کم‌نظیری را در این حوزه، برای علاقمندان ارائه داده‌اند.

ضمن تقدیر و تشکر از زحمات ایشان، امیدوارم مطالعه این کتاب، زمینه را برای تحقق ساختارهای نوین دانشگاهی در کشور فراهم نموده تا شاهد درخشش بیش از پیش کشور عزیزمان در عرصه دانش و فناوری باشیم.

دکتر باقر لاریجانی

استاد دانشگاه علوم پزشکی تهران

رئیس پژوهشگاه علوم غدد و متابولیسم

پیشگفتار

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

حرکت به سوی دانشگاه نسل سوم یکی از بسته‌های یازده‌گانه تحول و نوآوری است که در معاونت آموزشی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی جمهوری اسلامی ایران با پیشگامی و رهبری استاد فرهیخته و دانشمند گرامی جناب آقای دکتر باقر لاریجانی در دست اجرا می‌باشد و بدین‌سان دانشگاه‌های علوم پزشکی در سراسر کشور، همسو با نقشه راه حرکت به سوی دانشگاه‌های نسل سوم، در این مسیر گام برمی‌دارند. مأموریت سوم دانشگاه‌های نسل سوم که در ورای مأموریت‌های آموزش و پژوهش آن‌ها قرار دارد همان “بهره‌برداری دانش تولیدی برای جامعه” می‌باشد. بنابراین، دانشگاه‌های نسل سوم مجبور می‌باشند با دانشی که خلق می‌کنند برای جامعه نیز خلق ارزش کرده و به عنوان موتور محرکه اقتصاد منطقه‌ای خود نقش ایفا نمایند.

پروفسور وایسما، استاد نوآوری و کارآفرینی در دانشگاه دلفت هلند، با یک تحلیل تاریخی، شکل‌گیری و دینامیسم دانشگاه‌های نسل سوم را در یک گذار پارادایمی در دهه‌های آینده، در کتاب پرمغز خود با عنوان

”دانشگاه نسل سوم“، در سال ۲۰۰۹ ترسیم نموده است.^۱ اما به نظر می‌رسد که با توجه به زیرساخت‌های سیستمی ارائه شده توسط انقلاب صنعتی چهارم^۲ که در پیش رو داریم و همگرایی پرشتاب علم و فناوری^۳، دانشگاه‌ها بتوانند این گذار پارادایمی را در زمانی بس کوتاه‌تر که وایسما پیش‌بینی کرده است، طی نمایند.

آقای پاولوسکی از واژه دانشگاه نسل چهارم به عنوان خلق توسعه محلی و منطقه‌ای یاد کرده و سپس لوکوویکس و زوتی در سال ۲۰۱۵ این تعریف را بسط داده و دانشگاه‌های نسل سوم را به گونه‌ای ترسیم نمودند که آن‌ها بتوانند به شکل فعال و کنش‌وار، زیست محیط اقتصادی اجتماعی خود را شکل دهند. هر چند که این پژوهشگران تلاش کردند تا دانشگاه نسل چهارم را در قلب مارپیچ سه گانه اترکویتز (دانشگاه صنعت و دولت) جای دهند ولی در این نوشتار ما به مفهوم دانشگاه نسل چهارم در قالب مارپیچ چهارگانه کارایانیس و کمبل (دانشگاه، صنعت، دولت و جامعه مدنی) می‌پردازیم.

در چند سال گذشته که این حقیر افتخار گفتمان با اندیشمندان را در سراسر دانشگاه‌ها در هنگام برگزاری کارگاه‌های ”حرکت به سوی

^۱ نبی‌پور، ایرج. دانشگاه نسل سوم و دانشگاه کارآفرین، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی بوشهر، ۱۳۹۵.

^۲ نبی‌پور، ایرج. دانشگاه نسل سوم و انقلاب صنعتی چهارم، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی بوشهر، ۱۳۹۷.

^۳ نبی‌پور، ایرج. همگرایی علم و فناوری، رهیافتی به دانشگاه نسل سوم، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی بوشهر، ۱۳۹۸.

دانشگاه‌های نسل سوم“ را داشته است به نارسایی مدل دانشگاه نسل سوم که تلاش می‌نماید اقتصاد دانش‌بنیان را خلق کند آگاهی یافت. از نظر این اندیشمندان، دانشگاه نسل سوم به شدت پایه‌های اقتصادی جامعه را هدف قرار داده است و ممکن است با ایده‌های آرمان‌خواهانه و انسان‌گرایانه، به ویژه انسان شرقی، هم‌خویی نداشته باشد و بدین سان آن‌ها را به دلهره می‌اندازد که دانشگاه نسل سوم ممکن است بتواند از مدار تعالی‌گرایی و معنوی‌جویی روح علمی و معناگرایی آرمانی که انسان شرقی در جستجوی آن است، دوری جوید. اما این در حالی است که مدل دانشگاه نسل چهارم در قالب مارپیچ چهارگانه، بر خلق “جامعه دانش‌بنیان” تأکید می‌ورزد. در مقابل، دانشگاه نسل سوم که به “اقتصاد دانش‌بنیان” می‌نگرد، برجستگی دارد؛ زیرا دانشگاه نسل چهارم به سوی جامعه مدنی، رسانه و فرهنگ همگانی، هنر، پژوهش‌های هنرمندانه و نوآوری‌های بر پایه هنر میل می‌نماید. از این رو، شاید مدل دانشگاه نسل چهارم برای گذار پارادایمی دانشگاه‌های ما بسیار مقبول‌تر به نظر آید.

در پذیرش مدل دانشگاه‌های نسل چهارم، باید به این دو نکته توجه نشان داد که آیا ممکن است دانشگاه‌های ما که هم‌اکنون سیمای دانشگاه‌های نسل دومی (دانشگاه تحقیقاتی) را دارند بتوانند به سوی دانشگاه‌های نسل چهارم میل کنند؟ در پرداختن به این پرسش بسیار مهم باید اشاره نمود که دانشگاه‌های در حال گذار به دانشگاه‌های نسل سوم می‌توانند عناصر و ویژگی‌هایی از دانشگاه نسل چهارم را که همان

پرداختن به جامعه و هم‌آغوشی با علوم انسانی و هنر است را پذیرا باشند. نکتهٔ دوم آن که یک دانشگاه نسل چهارم، یک دانشگاه تکامل یافته‌تر از دانشگاه نسل سوم است که همهٔ ویژگی‌های متصور در مارپیچ سه‌گانه را در خود دارد و به آن مارپیچ چهارمی که همان جامعه مدنی و تأکید بر نوآوری‌های اجتماعی است، افزوده شده است. از این رو، در دانشگاه‌های ما، حرکت به سوی دانشگاه نسل چهارم می‌تواند در پذیرش تغییر ساختار و عملکردی این دانشگاه‌ها بسیار مقبول‌تر واقع شود.

در این نوشتار، تلاش شده است که مفاهیم دانشگاه‌های نسل سوم و چهارم، در همگامی با مفاهیم بنیادی گام دوم انقلاب، تحلیل شوند و از این رو می‌توان در لابه‌لای سطور آن، پتانسیل‌های هر دو مدل دانشگاه‌های نسل سوم و چهارم، در جهت پیاده‌سازی راهبردهای عالمانهٔ گام دوم انقلاب را جستجو نمود.

کارایان‌نویس و کمبل، اندیشه پردازان ژرف‌نگری هستند که در تولید مفهوم دانش، به فراتر از مدل خطی مد ۱ نگریسته‌اند و مد ۲ و ۳ تولید دانش را برای جوامع پیشرفته معرفی نموده‌اند. آن‌ها اخیراً بر مدل مارپیچ پنج‌گانه تأکید ورزیده‌اند و یک سلسله مقالاتی را در این زمینه به چاپ رسانده و مدل مارپیچ پنج‌گانه را برای تولید دانش و نظام ملی نوآوری معرفی کرده و مارپیچ پنجمی را به نام «محیط طبیعی» به مارپیچ چهارم افزوده‌اند. در واقع، آن‌ها محیط زیست (محیط طبیعی) را در برهم‌کنش با دانش و نوآوری به چالش کشانده‌اند. در این قالب، آن‌ها از یک تیپ

جدید دانشگاه به نام دانشگاه مد ۳ نام می‌برند که البته آن را نباید هم‌تراز با دانشگاه نسل سوم دانست بلکه از آنجا که مد ۳ نهادهای تولید دانش و نوآوری و نظام ملی نوآوری را هدف قرار داده است در خود مفاهیمی بسیار گسترده‌تر از مفهوم دانشگاه نسل سوم را نهفته دارد.

در این نوشتار، تلاش می‌شود که مفهوم مد ۳ دانشگاه، در پیوند با مدل‌های ماریچ پنج‌گانه و دانشگاه‌های نسل سوم و چهارم، در قالب مدل «دانشگاه نسل پنجم» ارائه شود؛ هر چند که در جستجوی متون به هیچ واژه‌ای با عنوان «دانشگاه نسل پنجم» بر نمی‌خوریم؛ اما از آنجا که تغییرات زیست محیطی، به عنوان یک تهدید سرسام‌آوری در برابر بشر قرار گرفته و زیست او و کره زمین را هدف قرار داده است، بی‌شک در آینده‌ای نه چندان دور، ساختار منعطف و پاسخگوی دانشگاه‌های نسل‌های آینده (دانشگاه‌های نسل سوم و چهارم) به ماریچ پنج «محیط زیست طبیعی» گرایش یافته و رشد و تکامل دانش و نوآوری و خلاقیت‌های فناورانه را با دیدگاهی زیست محیطی، و نه لزوماً خلق ثروت محض، هدف قرار خواهد داد.

در بخش سوم این کتاب که مدل دانشگاه نسل پنجم ارائه شده است، پایه‌های تئوریک «دانشگاه نسل پنجم» بر پایه نوشتارهای کارایانیس و کمبل ترسیم گردیده و سپس در بحثی تجزیه‌وتحلیلی به پیش‌ران‌های خلق دانشگاه‌های نسل پنجم و ویژگی‌های آن‌ها (در مقایسه با دانشگاه‌های نسل سوم)، پرداخته شده است. مفاهیم مطرح شده در این

بخش مقداری پیچیده و انتزاعی به نظر می‌آیند ولی روزنه‌ای است برای درک مجموعه مقالات کارایانیس و کمبل که می‌توانند دانشگاه‌های نسل پنجم را به عنوان سازمان نوین دانش و نوآوری نوید دهند؛ هر چند که آن‌ها هیچ‌گاه واژهٔ «دانشگاه نسل پنجم» را به کار نبرده‌اند.

در پایان سزاوار است از استاد ارجمند و فرهیخته، جناب آقای دکتر محمدعلی محقق، معاون محترم علمی فرهنگستان علوم پزشکی جمهوری اسلامی ایران که پرداختن به جایگاه دانشگاه نسل سوم در گام دو انقلاب را پیشنهاد فرموده و مشوق این حقیر بوده‌اند، از صمیم قلب سپاسگزاری نمایم. از سرکار خانم دکتر کتایون وحدت که بازخوانی متن را پذیرفتند، از جناب آقای دارا جوکار که طراحی، بازآفرینی تصاویر و ویرایش متن را انجام دادند، از سرکار خانم فاطمه مرزوقی و جناب آقای حسین آذری که در حروفچینی همت گماشتند و سرکار خانم زهرا صفایی در کتابخانه مرکزی دانشگاه که در دریافت مجوزهای لازم اقدام نمودند، صمیمانه قدردانی می‌نمایم.

امید بی‌پایانی وجود دارد که این سلسله نوشتارها پیرامون نسل‌های نوین دانشگاه‌ها بتواند موجب گشایش گفتمان‌های غنابخش در این زمینه گردیده و در ترسیم نقشهٔ راه دانشگاه‌های کشور، در گام دوم انقلاب، به سوی سازمان‌های نوین تولید دانش و نوآوری، راه‌گشا باشد. همچنین، این امید بی‌همتا نیز می‌تواند وجود داشته باشد که شاهد خلق دانشگاه‌های نسل پنجم در دامنهٔ گام دوم انقلاب اسلامی باشیم و

همان‌گونه که دانشگاه‌های بلونیا، پادوا، مون پلپیه، سالرنو، لووین و... در اروپا با اثر از دانشگاه‌های تمدن اسلامی شکل یافتند، دانشگاه‌های ایران نیز بتوانند در گام دوم انقلاب همچون الگویی درخشان در صحنه آموزش عالی، در گستره جهانی، نقش ایفا نمایند.

دکتر ایرج نبی‌پور

متخصص بیماری‌های داخلی، فوق تخصص عدد درون‌ریز و متابولیسم

عضو پیوسته فرهنگستان علوم پزشکی جمهوری اسلامی ایران

گروه آینده‌نگاری، نظریه‌پردازی و رصد کلان سلامت

فصل اول

دانشگاه‌های نسل سوم

و گام دوم انقلاب اسلامی ایران

در علم و فناوری

مقدمه

توسعه دانشگاه در ایران در قالب و ساختار دانشگاه نسل اول (آموزشی)، در دهه پنجاه شمسی، مقارن با دهه ۷۰ میلادی، در حال گذار رشد کمی خود بود و در همین هنگام گام‌هایی نیز در جهت توسعه کیفی برداشته شد؛ اما این در حالی بود که توسعه دانشگاه‌ها در جهان از ابتدای قرن ۱۹ آغاز شده بود. به زبان دیگر توسعه دانشگاه در ایران با ۱۷۰ سال از دنیای پیشرو، عقب افتاده بود. در طی این دوره، تحت پروژه مدرنیزاسیون دولتی و توسعه اقتدارگرایانه به سبک غربی و به پشت‌گرمی دریافت دلارهای نفتی با الگوی دانشگاه‌های انگلوساکسونی، تولید نیروی انسانی متخصص برای دولت بوروکراتیک، هدف‌گذاری شد.

با آغاز انقلاب شکوهمند اسلامی، دانشگاه‌ها در زنجیره تغییرات پرشتاب سیاسی و انقلابی برخاسته از بینش‌های کمال‌گرایانه و پدرسالارانه قرار گرفتند که تا نیمه دوم دهه ۶۰ شمسی ادامه یافت. ماحصل این دوران که با انقلاب فرهنگی توأم بود، ادغام دانشگاه در دولت بود (۱).

در نتیجه نفوذ و تبلور اندیشه‌های انقلاب‌گرایانه معطوف به تقاضای اجتماعی و مردم‌گرایی که تا اواخر دهه هشتاد شمسی ادامه یافت، شاهد رشد روزافزون کمی پیکره دانشگاهی در کشور بودیم. از لحاظ ساختاری،

این حرکت، همانند دهه ۱۹۶۰ کشورهای غربی است که بسیاری از دانشگاه‌ها در طی یک دهه، چهار برابر شدند. این افزایش به شدت در راستای ایده‌های روشنگری (آزادی‌خواهی و سوسیالیسم یکسان) قرار داشت که خواستار ایجاد فرصت‌های مساوی برای هر فرد بود و آموزش را اساس پیشرفت کشور تلقی می‌نمود (۲). در نتیجه این انفجار در تعداد دانشگاه در کشورهای غربی، آموزش به یک کالا تبدیل شد. این روند با ساعات تماس کمتر با استاد و با آزمون‌های چند گزینه‌ای توأم بود. گرچه کیفیت تحت فشار شدید قرار گرفت اما دانشگاه‌هایی بودند که دانش‌آموختگی خود را با کیفیت و در سطح بالا نگه داشتند. از آنجا که تأمین بودجه در این دانشگاه‌ها از سوی دولت بود آن‌ها به صورت فزاینده‌ای تحت مراقبت‌های قانونی نظارت دولتی قرار گرفتند و با برنامه‌های سخت‌گیرانه‌ای در نظام بودجه‌بندی، روبه‌رو شدند. درگیر شدن فزاینده دولت، موجب افزایش بوروکراسی در دانشگاه‌ها شد (۲).

می‌بینیم که مشابه چنین روندی نیز در دهه ۶۰ تا پایان دهه ۸۰ شمسی در ایران جاری بوده است که نتیجه آن رشد کمی دانشگاه‌ها و تا حد زیادی تأمین نیروی متخصص و حرفه‌مند جهت تأمین دولت در حال گذار به سازندگی بود و نوسازی و تحول در صنایع و بخش‌های وابسته را در سرلوحه اهداف خود قرار داده بود که این خود موجب تأمین توده بحرانی نیروی انسانی مورد نیاز برای رشد و توسعه در مسیر تدوین یافته بر پایه آرمان‌های انقلابی گردید و پایه‌های یک دولت رفاه را ساختاربندی

نمود؛ هرچند که این سیطره کمی و آموزش عالی انبوه‌گرا موجب مدرک‌گرایی فزاینده و افت کیفیت در بسیاری از موارد گردید و چنین بود که از دهه ۷۰ شمسی آذرخش حرکت به سوی کیفیت در آموزش عالی درخشیدن گرفت (۳).

هرچند که رشد و تکامل دانشگاه در ایران پس از انقلاب نیز بر مدار دانشگاه نسل اول (آموزشی) بود ولی در اواخر دهه ۶۰ شمسی نخستین گام‌های استوار جهت حرکت به سوی دانشگاه‌های پژوهشی و همبولتی (دانشگاه نسل دوم) برداشته شد که آغاز این گام‌ها را می‌توان با تصویب آئین‌نامه «شورای پژوهش‌های علمی کشور» در تاریخ ۱۳۶۷/۰۸/۳۰ توسط شورای عالی انقلاب فرهنگی قلمداد کرد که مرحله تازه‌ای از کار شورا آغاز گردید و معاون اول ریاست جمهوری به ریاست شورا برگزیده شد. این شورا به عنوان شورای اصلی نظام تحقیقات و تدوین سیاست‌های علم و فناوری و همچنین نظارت بر کیفیت انجام تحقیقات برگزیده شد و این شورا، چالش‌های موجود پژوهشی، ایجاد شهرک‌های تحقیقاتی و نیز ارائه گزارش ملی تحقیقات و ارائه اولویت‌های پژوهشی کشور را مدنظر قرار داد و کمیسیون‌های هفت‌گانه شورا (از جمله کمیسیون پزشکی) جهت توسعه تحقیقات در زمینه‌های تخصصی هر یک از بخش‌های علمی تشکیل شد (۴). این روند شورا بعدها با اسناد بالادستی نظام که به حوزه‌های علم و فناوری توجه ویژه نشان دادند، راه را برای فراهم آوردن زیرساخت‌های دانشگاه‌های نسل دوم (دانشگاه‌های پژوهشی) هموار

نمودند که رشد بی‌امان علم و فناوری و دستیابی به بالاترین نرخ رشد علمی در جهان در کشور عزیزمان، شاهد آن می‌باشد.

از پیامدها و دستاوردهای دیگر این دورهٔ چهل‌سالهٔ دانشگاه در ایران مواردی است که به شرح زیر فهرست شده‌اند:

”مه‌ار رشد جمعیت، کاهش نرخ مرگ‌ومیر کودکان کمتر از ۴ سال، افزایش امید به زندگی، افزایش نرخ باسوادی بزرگ‌سالان، کاهش خانواده‌های پرجمعیت، افزایش دسترسی به خدمات بهداشتی و افزایش دسترسی به آب سالم و ... برخی از تحولات نهادهای اجتماعی آن دوره بود.

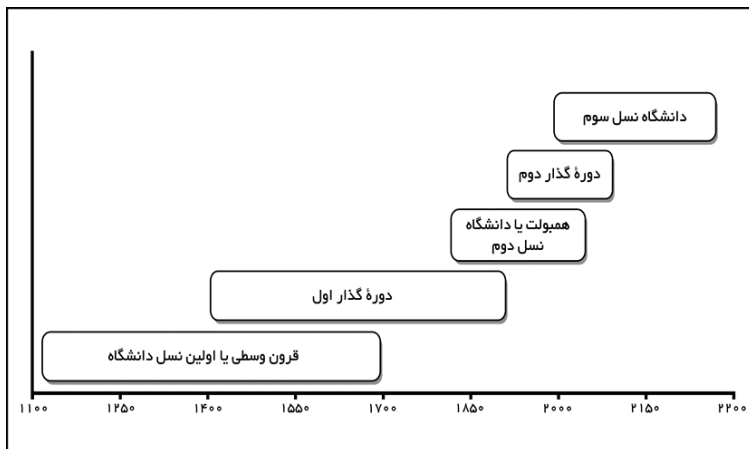
گرایش به بخش خصوصی، توجه به نظام مالیاتی، توزیع اوراق مشارکت، بازپرداخت بدهی دولت به نظام بانکی، صعود نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، توزیع درآمد از محصول ناخالص داخلی، افزایش سهم نسبی شاغلان بخش صنعت، افزایش حقوق اعضاء هیئت‌علمی و ... برخی از تحولات در نهادهای اقتصادی آن دوره بود.

افزایش نرخ ثبت‌نام در تمامی مقاطع تحصیلی، افزایش نسبت هزینه‌های عمومی آموزش به کل هزینه‌های دولت، افزایش نرخ باسوادی بزرگ‌سالان، افزایش تعداد مدارس، افزایش تعداد کتابخانه‌های عمومی در کشور، افزایش تعداد مراجعه‌کنندگان به کتابخانه‌ها و افزایش تنوع مطبوعات کشور و ... برخی

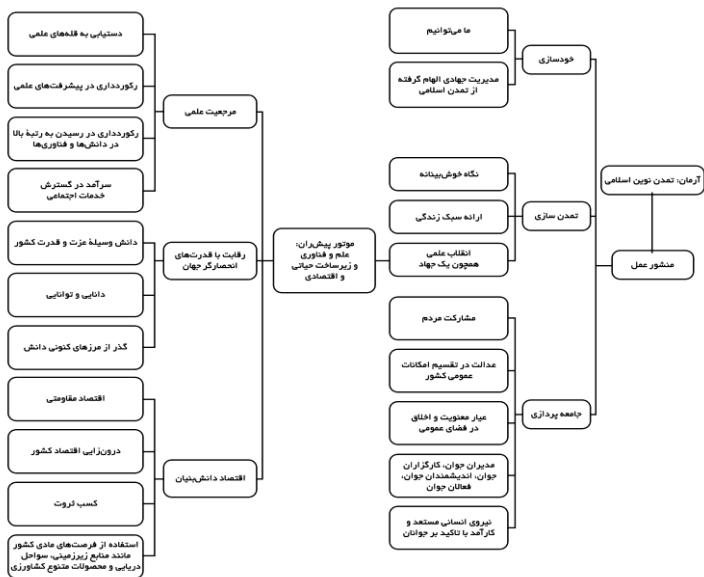
تحولات در نهادهای فرهنگی آن دوره بود.“ (۳).

در یک فراگرد کلی، پیاده‌سازی برنامه‌های توسعه‌ی اول تا چهارم و نگاه به اقتصاد دانش‌بنیان، تدوین نقشه‌ی علمی کشور و نقشه‌ی علمی کشور در حوزه‌ی سلامت، موجب برانگیختن عقلانیت ابزاری و تسلط اندیشه‌ی عرضه و تقاضا در آموزش عالی و حرکت به سوی دانشگاه‌های کارآفرین (دانشگاه‌های نسل سوم) در دهه‌ی ۹۰ شمسی گردید. در حقیقت تدوین سند تحول نظام سلامت در حوزه‌ی علوم پزشکی و شکل‌گیری پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد و صدها شرکت دانش‌بنیان و استارت‌آپ در کشور، راه را جهت حرکت به سوی دانشگاه نسل سوم هموار نموده‌اند و از این رو می‌بینیم که در یک چرخش خزننده و پیشرفت درون‌زا و ساختاری، آرام‌آرام، دانشگاه‌های نسل اول و دوم چهل سال اول انقلاب به سوی دانشگاه‌های نسل سوم حرکت می‌نمایند. همان‌گونه که وایسما، طراح گفتمان دانشگاه نسل سوم عنوان کرده است این حرکت پارادایمی به سوی دانشگاه‌های نسل سوم ممکن است دهه‌ها به طول انجامد (تصویر ۱).

پرسش این است که آیا با این تحول پارادایمی دانشگاه در ایران و جهان، می‌توانیم ضمن گذر از دانشگاه نسل سوم به دانشگاه نسل چهارم (دانشگاه جامعه‌محور) نیز چنگ اندازیم؟ هر چند که گفتمان دانشگاه نسل چهارم در ایران توسعه نیافته است ولی امید است بتوانیم در گام دوم انقلاب، در چهل سال آینده، ساختار دانشگاه‌های خود را به مدار دانشگاه نسل چهارم قرار دهیم (تصویر ۲).



تصویر ۱: سیر تحول تاریخی دانشگاه‌ها



تصویر ۲: درختواره گام دوم انقلاب (بخش علم و فناوری)

در این نوشتار تلاش می‌شود تا ضمن معرفی دانشگاه‌های نسل سوم و چهارم به راهبردهای پیاده‌سازی این دانشگاه‌ها در قالب گام دوم انقلاب نگرینسته شود تا در این پویش بتوانیم پایه ساختارمندی را برای تدوین و ارائه نسخه دوم نقشه علمی کشور که روشنگر حرکت ما در گام دوم در چهار دهه آینده خواهد بود، ترسیم کنیم.

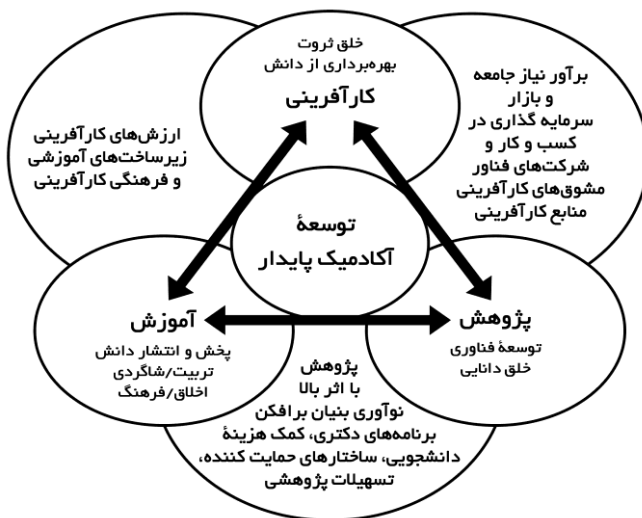
حرکت به سوی دانشگاه نسل سوم

دانشگاه نسل سوم، دانشگاهی است که دارای مأموریت سوم است. مأموریت سوم، در تعریف گسترده، نقش مشارکتی دانشگاه در توسعه اجتماعی - اقتصادی جامعه را نمایان می‌سازد (۵). در حقیقت، در مأموریت سوم، دانشگاه‌ها باید نتایج علمی خود را در اقتصاد بومی نشان دهند (۶). به زبان دیگر، مأموریت سوم دانشگاه‌ها با توسعه اقتصادی و اجتماعی جامعه در پیوند بوده و مفاهیم نوآوری و کارآفرینی، نقش جدایی‌ناپذیری را در این مسیر توسعه‌ای، ایفا می‌کنند. این مأموریت سوم شامل همه فعالیت‌هایی است که با خلق، به کارگیری، کاربرد و آشکارسازی دانش و دیگر توانمندی‌های دانشگاه در حلقه بیرونی محیط آکادمیک، در پیوند می‌باشند (۷). ترمینولوژی و مفهوم مأموریت سوم دانشگاه‌ها، در حال گذار پارادایمی است (۸)؛ اما آنچه مسلم است این می‌باشد که در مأموریت سوم، دانشگاه با آشکارسازی نتایج دانش در توسعه اقتصادی جامعه در سطح منطقه‌ای و ملی، سهیم می‌شود.

امروزه فشار به دانشگاه برای حرکت به سوی مأموریت سوم، بسیار فزونی یافته است و جامعه از دانشگاه خواستار است به گونه‌ای مسیر و جریان مؤثر دانش و انتقال فناوری خلق شده در محیط آکادمیک را به محیط بیرونی تنظیم نماید تا امکان ورود سرمایه‌گذاری فراهم شود. نخست، آن‌ها می‌توانند در توسعه کسب‌وکار محلی، به صورت عمده، با خلق شرکت‌های دانش‌بنیان زایشی^۱، مشارکت نمایند (۹). دوم، آن‌ها در شکوفایی منطقه خود می‌توانند با جذب شرکت‌هایی از سراسر دنیا، به دلیل هویت و نقش متمایزی که در سطح بین‌المللی دارند، سهمیم شوند و این کار را با ارائه فرصت‌های پژوهشی پرکیفیت برای شرکت‌های غیردانشگاهی، انجام می‌دهند. سوم آن که می‌توانند تنوع‌گرایی در کسب‌وکارهای کنونی را تقویت نمایند و چهارم آن که دانشگاه‌ها می‌توانند در پیشرفت صنعت، از طریق بهبود راه‌حل‌های موجود، نقش ایفا کنند (۱۰).

بنابراین، چنین به نظر می‌آید که ایجاد و ارتقاء شرکت‌های دانش‌بنیان زایشی، به عنوان ابزار حیاتی برای پاسخگویی دانشگاه‌ها به فشار اجتماعی گفتمان با اقتصاد، از طریق به اشتراک‌گذاری نتایج پژوهش‌های علمی، از راهبردهای اساسی در اجرای مأموریت سوم دانشگاه‌ها می‌باشد (۱۱).

¹ Spin-off enterprises

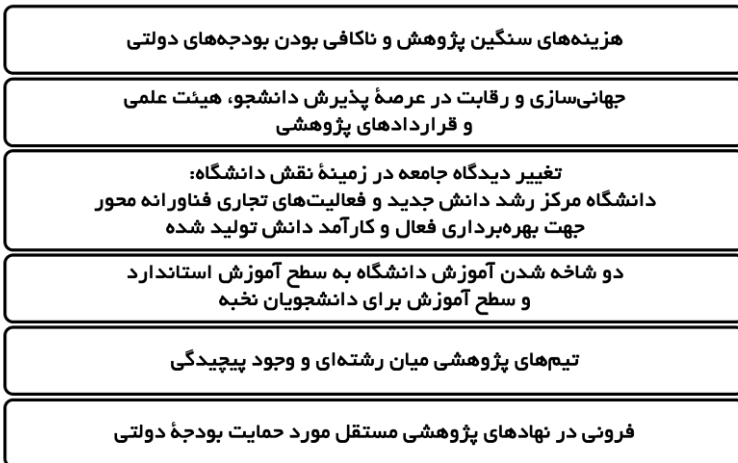


تصویر ۳: هرم توسعه آکادمیک پایدار

بر اساس نظر وایسما (بنیان‌گذار مفهوم دانشگاه نسل سوم)، دانشگاه نسل سوم بر روی همکاری میان دانشگاه و صنعت، تجاری‌سازی نتایج پژوهش‌های علمی و آشکارسازی دانش، به شکل ایجاد بنگاه‌های فناوری محور (شرکت‌های دانش‌بنیان) استوار می‌گردد (۲). از دیدگاه این نظریه‌پرداز، چند دلیل وجود دارد که تقاضا برای حرکت به سوی دانشگاه‌های نسل سوم را به پیش می‌رانند:

- ۱) هزینه‌های سرسام‌آور پژوهش‌های علمی، به این صورت که دولت‌ها دیگر نمی‌توانند بودجه‌های مورد نیاز دانشگاه‌ها (دانشگاه‌های نسل دوم) را تأمین کنند.

- (۲) جهانی‌سازی و رقابت در سه جبهه: دانشجویان، اعضاء هیئت‌علمی و قراردادهای پژوهشی
- (۳) تغییر در دیدگاه دولت‌ها پیرامون نقش دانشگاه‌ها در جامعه؛ بدین صورت که از دانشگاه‌ها تقاضا می‌شود دانش خود را به شکل فعال‌تر، در قالب مراکز رشد دانش‌های نوین و فعالیت‌های تجاری بر پایه فناوری‌ها، آشکار نمایند.
- (۴ و ۵) فزونی یافتن دانشکده‌ها و تیم‌های پژوهشی میان‌رشته‌ای که موجب افزایش پیچیدگی کلی و افزایش چشمگیر در تعداد توده دانشجویی و ایجاد بوروکراسی می‌شود (۲).



بر اساس نظریه وایسما، این نیروها در شکل‌گیری و ایجاد تقاضا برای خلق دانشگاه‌های نسل سوم، مؤثر بوده‌اند.
Wissema (2009): Edward Elgar Publisher

تصویر ۴: نیروهای مؤثر در شکل‌گیری دانشگاه نسل سوم

این نیروها، برای حرکت دانشگاه‌ها به سوی دانشگاه‌های نسل سوم بسیار اثرگذار بوده‌اند؛ هرچند که میل تقاضا به سوی دانشگاه‌های نسل سوم و کارآفرین بسیار فراوان است اما باید توجه داشت که دانشگاه نسل سوم یک سازمان تجاری نیست که هر فعالیت آن در پیوند با بیشینه‌سازی سودآوری باشد. دانشگاه نسل سوم به خلق دانش و انجام آموزش، به عنوان بخشی از فرایند خلق دانش، ادامه می‌دهد و آنچه بخش محوری و ویژگی دانشگاه نسل سوم است، لحاظ نمودن مأموریت سوم برای ارائه خدمت به جامعه، در قالب یکپارچه کردن دستاوردهای دانشی خود در قالب موتور توسعه اقتصادی است.

مدل دانشگاه کارآفرین



تصویر ۵: چهار قضیه بنیادی که سیمای دانشگاه کارآفرین را ترسیم می‌کنند.

راهبردهای دانشگاه نسل سوم جهت پیاده‌سازی اهداف گام دوم انقلاب اسلامی در گستره علم و فناوری

الف) تخصص‌گرایی هوشمندانه بر پایه برنامه آمایش

در پیشنهاد‌های شورای ملی پژوهش آمریکا برای ساخت دانشگاه‌های پژوهشی، سرمایه‌گذاری راهبردی بر روی آموزش و پژوهش در گستره‌هایی که اولویت ملی هستند، تأکید شده است (۱۲). خوشبختانه نقشه علمی ایران، این گستره‌های کلیدی را در برنامه توسعه علمی اقتصادی، فراروی ما قرار داده است و با تلاش‌های شورای عالی انقلاب فرهنگی امکان تعریف برش‌های منطقه‌ای این سند بالادستی فراهم آمده است که در دانشگاه‌های علوم پزشکی این برش‌های منطقه‌ای را می‌تواند در چارچوب «۱۰ کلان منطقه آمایشی» تعریف شده توسط معاونت آموزشی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، منطبق نمود. به زبان دیگر، بر اساس نقشه علمی کشور، باید اولویت‌های کلیدی پژوهشی، آموزشی و توسعه‌ای را برای هر کلان منطقه تعریف نمود تا دانشگاه‌های مستقر در هر کلان منطقه نیز بر اساس ویژگی و دارایی‌های منحصر به فرد خود، مزیت‌های رقابتی دانشگاهی را برجسته نموده و ذی‌نفع‌های منطقه‌ای و منابع را حول چشم‌انداز برخاسته از تعالی‌گرایی آینده این مناطق سوق دهند و این همان معنای تخصص‌گرایی هوشمندانه^۱ (RIS₃) برنامه‌های جامع آمایشی یکپارچه تحول اقتصادی بر پایه مکان است (۱۳).

¹ Research & Innovation Strategies for Smart Specialisation (RIS₃)

تخصص گرایي هوشمندانه یک رهیافت راهبردی به توسعه اقتصادی از طریق حمایت هدفمند از پژوهش و نوآوری است.

تخصص گرایي هوشمندانه چیست؟

- = اولویت سنجی در منابع محدود
- = مبتنی بر شاهد: تمام دارایی‌ها
- = بهتر شدن / سروکار با چیزی ویژه
- = تصمیم گیری از بالا به پایین نیست بلکه فرآیند کشف
- = سرمایه گذاری متمرکز بر روی مزیت مقایسه‌ای منطقه‌ای
- = پویا/کارآفرینانه با درگیر نمودن ذی‌نفع‌ها را پیگیری می‌کند.
- = انباشت توده بحرانی
- = منظر کلی بر پتانسیل مزیت رقابتی است و بر وجود پتانسیل
- = لزوماً بر روی یک بخش واحد تمرکز نمی‌کند و بر
- = برای همکاری کلیدی تمرکز دارد.
- = باروری‌های متقاطع (Cross-fertilisation) تاکید می‌ورزد.
- = منبع دانایی و فناوری‌ها (و غیره) است تا دوباره اختراع کردن چرخ

تصویر ۶: تخصص گرایي هوشمندانه



تصویر ۷: ویژگی‌های برنامه جامع آمایشی یکپارچه تحول اقتصادی بر پایه مکان

چنانچه دانشگاه‌های کشور بتوانند مأموریت آمایشی خود را در کلان منطقه بر پایه برش از نقشه علمی کشور در جهت توسعه دانش‌بنیان تعریف نموده و فعالیت خود را بر روی نقاط قوت، مزیت‌های رقابتی و پتانسیل‌های تعالی، سامان‌دهی کرده و فناوری‌ها و نوآوری‌های بر پایه عمل را حمایت نموده و ذی‌نفع‌ها را درگیر نمایند؛ می‌توانند گام‌های خود را به سوی دانشگاه نسل سوم، استوارانه دنبال نمایند.

چنانچه این راهبرد به درستی تدوین شود و به اهداف خود نائل گردد، هر دانشگاه به شکل یک دانشگاه نسل سوم می‌تواند در کلان‌منطقه آمایشی خود، برجستگی یافته و در سطح کشور و جهان نیز مرجعیت علمی بیابد.

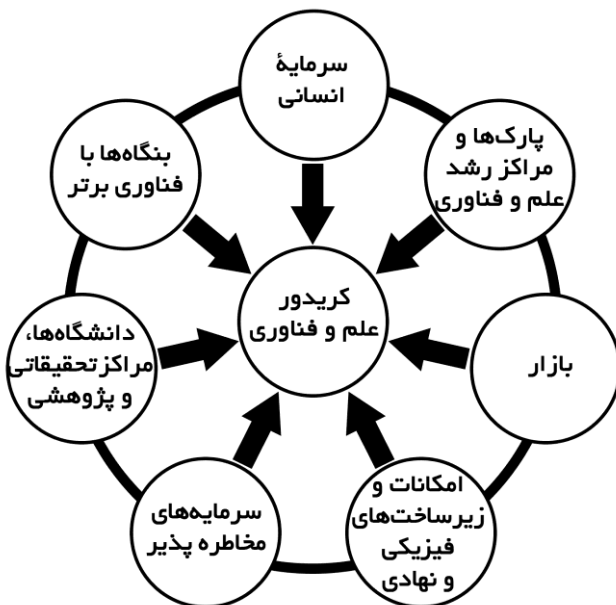
از این رو، هر دانشگاه نسل سومی بر اساس مزیت‌های رقابتی خود در یک یا چند رشته، میان‌رشته یا فرارشته سرآمد گردیده و بسیار هوشمندانه آن را سامان می‌دهد.

ب) دانشگاه نسل سوم در قلب کریدور علم و فناوری

هر چند که پارک‌های علم و فناوری از ساختارهای بنیادین دانشگاه‌های نسل سوم هستند ولی ادبیات پارک‌های علم و فناوری مربوط به قرن گذشته است و ادبیات قرن بیستمی بر توسعه مناطق دانشی^۱، دهکده‌های دانایی و کریدورهای علم و فناوری، گرایش پیدا کرده است.

¹ Knowledge regions

کریدورهای علم و فناوری و شرکت‌های با فناوری برتر، سرمایه‌های مخاطره‌پذیر، امکانات و زیرساخت‌های فیزیکی، نهادی و سرمایه‌ انسانی می‌دانند که در یک محدوده خاص جغرافیایی با یک مدیریت متمرکز و ساختار حقوقی خاص با اتصال به یک بازار مصرف، می‌توانند محصولات و خدمات دانش‌بنیان را تولید می‌کنند (۱۴).



تصویر ۸: بازیگران کریدور علم و فناوری

بدین‌سان، مفهوم کریدورهای علم و فناوری در پس مفاهیم پارک‌های علم و فناوری و خوشه‌های دانایی تبلور یافته است. از دید مقیاس

جغرافیایی، کریدورها و مناطق دانایی از دهکده‌های دانایی و شهر دانایی کوچک‌تر هستند. اما این مقیاس نسبی است زیرا کریدور دانایی ممکن است جغرافیایی بس گسترده‌تر را در ورای شهرهای دانایی به خود اختصاص دهد؛ مانند کریدور هاتفورد - اسپرینگفیلد که دو هسته عمده شهری را با شهرهای پیرامونی در نیوانگلند آمریکا شامل می‌شود (۱۵). از دید ترمینولوژی نیز با نام‌ها و ویژگی‌های گوناگونی پیرامون کریدورهای علم و فناوری در گوشه و کنار کشورهای توسعه یافته تا در حال توسعه، در آمریکا، اروپا و آسیا روبه‌رو می‌شویم (مانند کریدور صنایع با فناوری برتر فلوریدا، کریدور فناوری ولورهمپتون - تلفورد، کریدور فناوری آنتاریو، سوپرکریدور چندرسانه‌ای مالزی، منطقه علمی بنگلور، پارک علمی ژانگ‌گوان‌سان پکن، منطقه آزاد اینچئون کره، سیلیکون‌ولی آمریکا، سوفا آنتی‌پولیس فرانسه) (۱۶). در ایران، کریدورهای علم و فناوری با عنوان «مناطق ویژه علم و فناوری» مفهوم یافته‌اند. آیین‌نامه نحوه فعالیت و تأسیس و توسعه کریدورهای علم و فناوری، در هیئت‌وزیران دولت هفتم و هیئت دولت نهم تصویب گردید. با تغییر نام کریدور علم و فناوری به منطقه ویژه علم و فناوری در سال ۱۳۸۹ و بازنگری آیین‌نامه و تصویب آیین‌نامه جدید «نحوه تأسیس و توسعه مناطق ویژه علم و فناوری کشور»، پنج استان مجوز تأسیس این مناطق را دریافت کردند. وجود این قوانین و آیین‌نامه‌ها و روند رو به رشد جهانی شکل‌دهی به سامانه‌های علم و فناوری، در قالب کریدور علم و فناوری، بهترین فرصت را برای رشد و شکوفایی

دانشگاه‌های نسل سوم فراهم می‌آورند. دانشگاه‌های خلاق نسل سوم آینده، در گفتمان با کریدورهای علم و فناوری، نه تنها به نوآوری و تربیت کارآفرینان برای عرصه کسب‌وکار در کریدورهای علم و فناوری می‌پردازند بلکه در ایجاد محیط رقابت‌پذیر، شاداب و سرزنده و با شاخص‌های بالای کیفیت زندگی و مملو از فناوری‌های پاک و برتر، تلاش می‌کنند (۱۷).

کریدور فناوری آنتاریو	کریدور فناوری ولورهمپتون-تلفورد	کریدور صنایع با فناوری برتر فلوریدا
پارک علمی ژانگ‌گوان‌سان پکن	منطقه علمی بنگلور	سوپر کریدور چند رسانه‌ای مالزی
سوفیا آنتی پولیس فرانسه	سیلیکون ولی آمریکا	منطقه آزاد اینچئون کره
منطقه ویژه علم و فناوری ایران		

تصویر ۹: کریدورهای علم و فناوری معروف دنیا

وایسما، مفهوم کریدور علم و فناوری و یا منطقه ویژه علم و فناوری را در گزاره هاب دانش کاربردی یا «گردون بهره‌برداری از دانش» چکیده نموده است. از نظر او، یک دانشگاه نسل پیشرو، نیاز دارد که خود را به

صورت هاب برای گروهی از نهادهایی که بر بهره‌برداری از دانش تمرکز دارند، توسعه دهد. از این رو، این نظریه‌پرداز برجسته، هاب دانش کاربردی «گردون بهره‌برداری از دانش» را این‌گونه تعریف می‌کند: «گروهی از نهادها در درون و پیرامون دانشگاه، ترجیحاً در عرصه و اعیان دانشگاه که با دانشگاه، تیم‌های دانشگاهی و پژوهشی و با یکدیگر همکاری می‌کنند»^(۲). چنین کانونی می‌تواند یک جایگاه بین‌المللی را به عنوان پیشگامی در خلق دانایی در گستره‌های خاص ویژه (تخصص‌گرایی هوشمندانه) فراهم آورد. به زبان وایسما، هاب دانش کاربردی:

«مکانی است که در حال روی دادن و پدیدار شدن و جایگاهی است که چنانچه کسی تمایل دارد که در خط مرز پیشگامی توسعه باشد، می‌بایست در آن حضور داشته باشد؛ این کس می‌تواند یک بنگاه، آغازگر فناوری، پژوهشگر یا دانشجو باشد.»

دانشگاه استنفورد با سیلیکون ولی و MIT در آمریکا، به عنوان الگو، چنین نقشی را ایفا می‌کنند. چنین نقشی را نیز نهادهایی همچون دانشگاه کمبریج (با بنگاه وابسته به آن)، دانشگاه کاتولیک لوون بلژیک، دانشگاه ملی سنگاپور، دانشگاه واخنینگن در هلند و بسیاری دیگر از دانشگاه‌ها ایفا می‌کنند. افزون بر آموزش و پژوهش دانشگاهی، یک هاب بهره‌برداری از دانش، شامل نهادهای R&D بنگاه‌ها، نهادهای R&D مستقل (اغلب تخصصی)، تسهیلات برای آغازگران فناوری، سرمایه‌گذاران و خدمات حرفه‌ای از تمام انواع مانند حسابداران، وکلا، مشاوران مدیریت، مشاوران

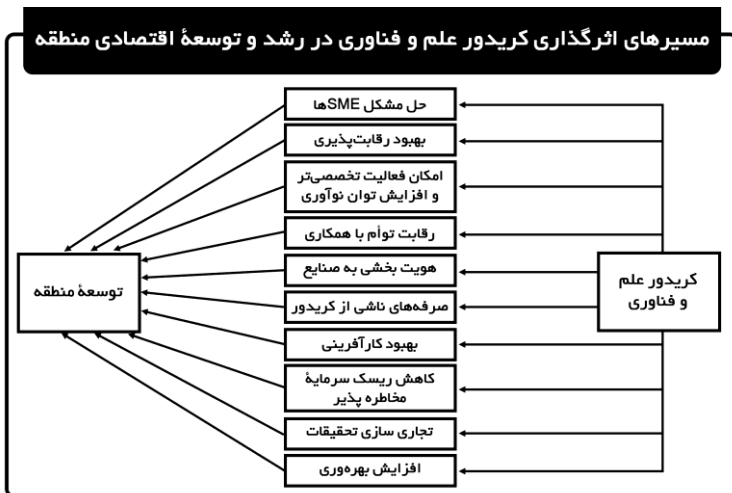
بازاریابی و متخصصان دارایی‌های عقلانی و معنوی می‌باشد. هر چه عناصر بیشتری وجود داشته باشند و هر چه برهم‌کنش بیشتری داشته باشند، هاب نیرومندتر خواهد بود.



تصویر ۱۰: تفاوت مناطق توسعه صنعتی با کریدورهای علم و فناوری

مفهوم «گردونه بهره‌برداری از دانش» این است که کارآمدی در مقیاس کلاس جهانی پژوهش دانشگاهی تنها در صورتی امکان‌پذیر خواهد بود که برهم‌کنشی قوی میان شرکت‌های موجود و جدید و دیگر اشکال نهادهای R&D وجود داشته باشد (۱۸ و ۲). از این رو، بسیار پسندیده خواهد بود که هر دانشگاه در منطقه توسعه اقتصادی و اجتماعی خود، به صورت بازیگر اصلی این هاب در شکل‌دهی، استقرار و ساماندهی شبکه پیچیده

تعاملی و هم‌افزایی آن نقش ایفا نماید. در حقیقت، ایفای نقش در کریدور علم و فناوری و یافتن نقش مرکزی در هاب بهره‌برداری از دانش، نه تنها پنجره ورود به رقابت بین‌المللی یک دانشگاه نسل سومی است بلکه چنانچه دانشگاه به این حلقه ورود ننماید لزوماً نابود نمی‌شود ولی حتماً به یک جایگاه آموزشی و پژوهشی منطقه‌ای، سقوط خواهد کرد.



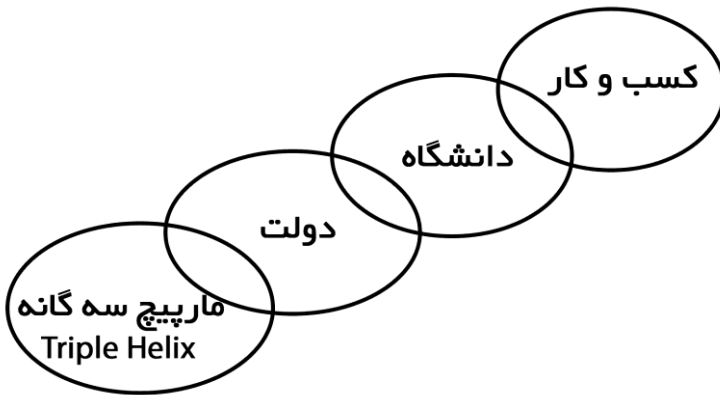
تصویر ۱۱: مسیرهای اثرگذاری کریدور علم و فناوری بر رشد و توسعه اقتصادی منطقه

در مدل پیشنهادی وایسما برای دانشگاه‌های نسل سوم، چنین به نظر می‌رسد که دانش از دانشگاه‌ها به بخش صنعت (از طریق برون‌ده‌های تجاری مانند ثبت اختراع^۱ و شرکت‌های دانش‌بنیان زایشی^۲) نفوذ می‌یابد.

^۱ Patents

^۲ University spin-offs

این مدل بیشتر به شکل خطی، در سطحی تخت، پیش می‌رود. اما این مدل برای توصیف اهمیت و پیچیدگی برهم‌کنش‌های میان دانشگاه‌ها و محیط پیرامون (جامعه و بخش صنعت)، از توان کافی برخوردار نیست (۱۹). در این رابطه، مدل ماریچ سه‌گانه اترکویتز برای توصیف نقش‌های تحولی و ارتباطات میان نهادهای سه‌گانه دانشگاه، صنعت و دولت، مناسب‌تر می‌باشد (۱۲).



تصویر ۱۲: ماریچ سه‌گانه اترکویتز

در این مدل، دانشگاه، صنعت و دولت به شکل ماریچ‌های درهم‌تنیده‌ای با ارتباطات متفاوت، با یکدیگر در گستره‌های نوآوری کلاسیک، نمایان می‌شوند. در حقیقت، در این مدل ماریچ سه‌گانه اترکویتز، می‌توان یک دانشگاه نسل سوم را جای داد که با صنعت محلی و دولت، شبکه‌های درهم‌پیچیده‌ای از برهم‌کنش‌ها را ترسیم خواهند کرد که

دیگر نمای خطی نخواهند داشت؛ یعنی جریان تولید دانش از دانشگاه به صنعت برای توسعه اقتصادی به صورت یک طرفه نخواهد بود بلکه هر عضو از مارپیچ سه گانه، نقش خود را خواهد داشت که ممکن است با نقش بخش دیگر، هم پوشانی یا هم افزایی، داشته باشد (۲۰). در یک فراگرد کلی، مفهوم دانشگاه نسل سوم را باید در پیوند با ویژگی‌هایی که توسط وایسما ترسیم شده است در پیوند با مفهوم مأموریت سوم، دانشگاه کارآفرین و کارآفرینی و همچنین مدل مارپیچ سه گانه اترکویتز، تجسم نمود.

ج) پرداختن به رهیافت میان رشته‌ای و ایجاد پلتفرم فناوری‌های همگرا

رهیافت میان رشته‌ای، از ویژگی‌های ذاتی و درون زاد دانشگاه‌های نسل سوم است که امکان رشد و توسعه دانشگاه، بدون اقدامات پیشگامانه به سوی رهیافت میان رشته‌ای، هرگز تحول برانگیز نخواهد بود (۲۱). نظریه پردازان معاصر همانند کلین و نیوول، رهیافت میان رشته‌ای را چنین توصیف کرده‌اند:

”مطالعات میان رشته‌ای به صورت یک فرایند پاسخ یک پرسش، حل مسئله و پرداختن به موضوعی است که در ماهیت چنان گسترده و یا پیچیده می‌باشد که نمی‌توان به اندازه کافی با یک رشته یا تخصص به آن پرداخت.“ (۲۲)

در رهیافت میان رشته‌ای نه تنها بر روی یک پروژه مشترک کار

می‌شود (مانند آنچه که در رهیافت چندرشته‌ای انجام می‌شود) بلکه یک درهم‌تنیدگی و یکپارچگی نیز در روش‌ها، تئوری‌ها و مفاهیم رشته‌های گوناگون انجام می‌گردد تا درک ژرفی از الگوهای سیستم‌های پیچیده و نیز فرایند درهم‌تنیدگی به دست آید. دانش و فناوری امروز به چند دلیل به رهیافت میان‌رشته‌ای نیازمند است:

(الف) پیچیدگی درونی طبیعت و جامعه

(ب) تمایل به کاوش در مسائل پژوهش‌های بنیادین در سطح مشترک رشته‌ها

(ج) نیاز به حل مسائل پیچیده اجتماعی

(د) نیاز به خلق بینش‌های انقلابی و فناوری‌های زاینده (۲۲)

از این رو، یکی از برترین راهبردهای حرکت به سوی دانشگاه‌های نسل سوم، تشکیل تیم‌های میان دانشکده‌ای یا نهادهای دانشگاهی میان‌رشته‌ای است که نه تنها پژوهش‌های همگرا و میان‌رشته‌ای یا فرارشته‌ای در این تیم‌ها انجام می‌شود بلکه بسیاری از دوره‌های فوق‌لیسانس نیز توسط اعضاء این تیم‌ها ارائه می‌گردد. با چنین حرکت خزنده‌ای، دانشکده‌هایی که ما امروز می‌شناسیم رخت خواهند بست و به جای آن‌ها انستیتوهای پژوهشی که آموزش، پژوهش و بهره‌برداری از دانش (مأموریت سوم) را دنبال می‌نمایند، پدیدار خواهند شد.

در چنین تغییر ساختار سازمانی، عنصر برجسته دانشگاه نسل سوم، ساختارهای میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای خواهند بود و ساختارهای

عملکردی دانشکده‌ای یا نابود می‌گردند یا این که به عناصر هماهنگ‌کننده بدل خواهند شد (۲۳).



تصویر ۱۳: ساختار آینده دانشگاه‌ها بر اساس گفت‌وگو میان رشته‌ای

اگر انجام پژوهش و آموزش در عرصه دانشگاه‌های نسل سوم به صورت میان رشته‌ای را یک راهبرد اصلی در نظر بگیریم آنگاه پی خواهیم برد که اتخاذ چهارچوب مفهومی همگرایی در حرکت به سوی دانشگاه‌های نسل سوم می‌تواند بسیاری از پتانسیل‌های موجود را برای شکل‌دهی به کانون‌های ایجاد میان رشته‌ای و فرارشته‌ای هموار سازد.

سه مرحله از همگرایی

۱. علم مقیاس نانویی، مهندس و فناوری (فناوری نانو)
اصول و دانش مواد را از مقیاس نانو یکپارچه می‌سازد.

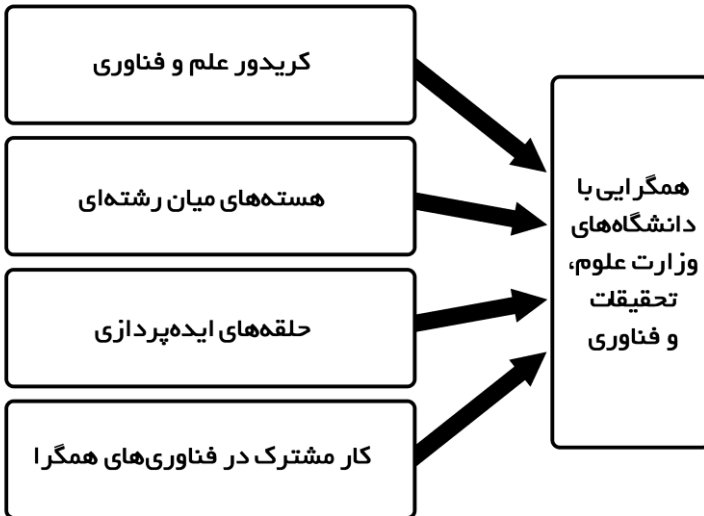
۲. فناوری‌های نانویی - زیستی - اطلاعاتی - شناختی - هوش مصنوعی (NBICA)
فناوری‌های بنیادین و در حال پدید را از عناصر کلیدی پایه، با استفاده
از ساختارهای سیستمی مشابه و شبکه سازی پویا، یکپارچه می‌سازد.

۳. همگرایی دانش، فناوری و جامعه (CKTS)
پلتفورم‌های اساسی فعالیت انسانی را با استفاده از شش اصل
همگرایی، یکپارچه می‌سازد.

تصویر ۱۴: تکامل تاریخی مفهوم همگرایی علم و فناوری جامعه

این ابرروند می‌تواند نه تنها موجب همگرایی بین علوم محض و فناوری شود بلکه بین علوم تجربی و علوم اجتماعی، هنر، علوم انسانی، مدیریت و اقتصاد نیز پیوندهای نوینی را می‌گستراند که از دل این همگرایی، علوم و فنون جدید تجربی و اجتماعی، زایش خواهند یافت که به حل مسائل پیچیده جهان سراسر آکنده از پیچیدگی می‌پردازند و راه‌حل‌هایی را برای مسائل غامض ارائه می‌دهند که بی‌شک ارائه این راه‌حل‌ها از توان یک رشته فراتر خواهند بود. اما همان‌گونه که پیش از این نیز اشاره شد همگرایی علم و فناوری در این پویا چیزهای بیش از خلق ساده تیم‌های پژوهشی - آموزشی چند رشته‌ای برای پرداختن به

مسائل است و در حقیقت در فرایند همگرایی، هر چند کار میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای نیز صورت می‌گیرد ولی توسعه مفاهیم نوین و متدلوژی‌های جدیدی برای پژوهش، برنامه‌ریزی و همکاری فراهم آورده می‌شوند که می‌توانند در میان‌رشته‌ها و حوزه‌های تخصصی علم و فناوری، پل ایجاد کنند (۲۴).



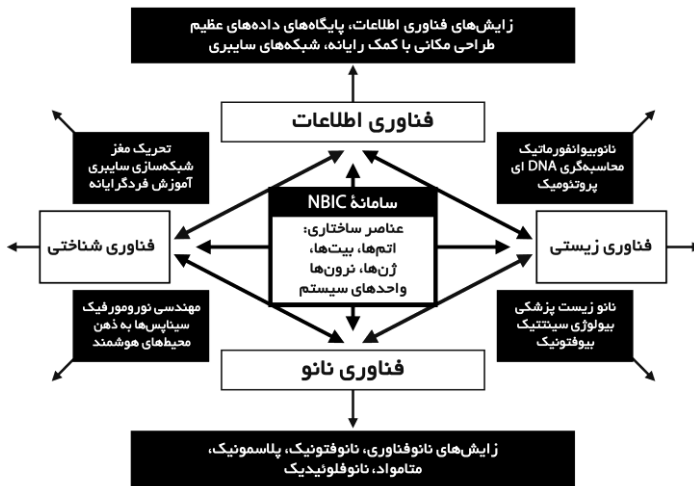
تصویر ۱۵: سیاست‌های مؤثر در همگرایی دانشگاه‌های علوم پزشکی با دانشگاه‌های وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

داشتن چنین پتانسیلی که از قلب همگرایی بیرون می‌آید، چیزی بسیار فراتر از راهبرد میان‌رشته‌ای در دانشگاه‌های نسل سوم است. از این

رو، گام زدن به سوی همگرایی علم و فناوری می‌تواند راهبرد نوینی برای دانشگاه‌های نسل سوم باشد که در خود نه تنها نطفهٔ میان‌رشته‌ای را حمل می‌نماید بلکه عرصه‌ها و پتانسیل‌های شگرف‌تری را برای عملکرد دانشگاه‌های نسل سوم (ارائه خدمت به جامعه و بهره‌برداری از دانش خلق یافته) عرضه می‌دارد. همگرایی علم و فناوری، در سطح پیشرفتهٔ آن، با جامعه نیز اتحاد برقرار می‌کند و باید دید که چگونه در مسیر پراگماتیک آن در دههٔ آینده این پویا برقرار می‌شود ولی در سطح ساده‌تر همگرایی، پلتفرم فناوری‌های بنیادین شکل می‌گیرند که مثال سادهٔ آن پلتفرم فناوری‌های همگرا^۱ NBIC است که روند آن از اوایل سال ۲۰۰۰ آغاز گردیده است. هر کدامیک از فناوری‌های NBIC از عناصر پایه (اتم، DNA، بیت یا سیناپس) شروع می‌شوند که آن‌ها عناصر ساختاری قرن بیست و یکمی پیشرفت را ساخته و در درون سیستم‌های چندگانه یکپارچه گردیده و در نهایت فناوری‌های NBIC را می‌سازند. با یک رهیافت سیستمی با هدف عمومی^۲، همهٔ چهار فناوری‌های NBIC، به یکدیگر پیوند می‌یابند و هر فناوری نوپدید بنیادی، زایش‌هایی در گسترهٔ خود و یا در خط برخورد با یکی یا بیشتر حوزه‌های دیگر NBIC را دارد (۲۵).

^۱ Nano-Bio-Info-Cogno (NBIC)

^۲ General purpose system approach



تصویر ۱۶: فناوری‌های NBIC

در واقع، در گزارش سال ۲۰۰۳ فناوری‌های همگرا برای بهبود عملکرد انسانی^۱، حوزه‌های چهارگانه NBIC در یک مفهوم واحد گنجانده شدند به این‌گونه که همگی این چهار فناوری بر پایه ساختاری منسجم^۲ بوده و از رفتار ماده در مقیاس نانو^۳ تبعیت می‌کنند و این که پژوهش در هر گستره از این فناوری‌ها، از هم‌افزایی با سه فناوری دیگر بهره‌مند می‌شود. این برهم بستگی میان فناوری‌های چهارگانه بنیادین چنان است که امروز تقریباً هیچ تحقیق و توسعه‌ای توسط یک فناوری در یک حوزه

¹ Converging technologies for improving human performance

² Cohesive structure

³ Nano scale

منفرد پیشرفت نمی‌کند مگر آن‌که کار میان‌رشته‌ای در حوزه‌های چندگانه انجام شود.

دو مثال این مفهوم را می‌توان در گوشی‌های همراه^۱ و توالی‌یابی ژنی^۲ یافت که وابستگی آن‌ها به همگرایی فناوری‌های چندگانه منجر به توسعه‌های سریع و تند در عملکرد آن‌ها، کاهش در هزینه‌های عملکردی و نرخ بی‌سابقه پذیرش اجتماعی آن‌ها شده است. مجموعه‌ای از ابزارهای فیزیکی و تئوریک در همه حوزه‌های NBIC امکان دیدارسازی، تصویرسازی، دست‌کاری، شبیه‌سازی و سنتز مواد را فراهم آورده‌اند. این‌ها همگی نوید تغییر شکل بنیادین تعدادی از گستره‌های علوم و فناوری، از الکترونیک، اپتیک و علم مواد تا ارائه مراقبت‌های سلامت، درمان سرطان، کشاورزی هوشمند، حسگری از راه دور و مدیریت داده‌ها، محاسبه‌گری، ارتباطات و ساخت و تولید را می‌دهند (۲۶).

از همگرایی حوزه‌های علوم و فناوری NBIC بنیادین در یک پلتفرم، انتظار می‌رود که معانی اجتماعی چشمگیری را داشته باشد و هر کدام یک از این معانی نیز می‌تواند در پیشبرد اهداف حرکت به سوی دانشگاه نسل سوم به عنوان منبعی از پتانسیل‌های بی‌شمار، محسوب شود:

¹ Cell phones

² Gene sequencing

- دانش بنیادین نوین و حوزه‌های علم و فناوری مورد بحث جدید برای نمونه‌های آن می‌توان موارد زیر را مثال آورد: توصیف‌های جدید گذار از ماده از حالت بی‌جان به سیستم‌های زنده، داروهای مولکولی بر پایهٔ درمان‌های زیر سلولی، درک اثرات کوانتوم در هر دوی سیستم‌های بیولوژیک و ساختار کهکشان در جهان و بی‌شماری از حوزه‌های نوپدید علم و فناوری مورد بحث، مانند پلاسمونیک^۱، بیولوژی سینتتیک^۲، نانوبیوانفورماتیک و مهندسی نورومورفیک^۳.

- پیشرفت‌های چشمگیر در محصولات و خدمات و تولید پلتفرم‌های فناوری‌های جدید

برای نمونه می‌توان از موارد زیر یاد کرد: پلتفرم‌های تولیدی NBIC سایبری^۴، پزشکی فردگرایانه^۵، خدمات رانش یافته با اینترنت (مانند اوبر^۶)، سیستم‌های اجتماعی و سایبر - فیزیکی اینترنت اشیاء^۷، خدمات سایبری ابر^۸ برای محاسبه‌گری و ارتباطات (مانند گوگل، مایکروسافت، فیسبوک و توییتر) و هاب‌های نوآوری انرژی DOE (مراکز پژوهشی

¹ Plasmonics

² Synthetic biology

³ Neuromorphic engineering

⁴ Cyber-NBIC manufacturing platforms

⁵ Personalized medicine

⁶ Uber

⁷ Internet of Things (IoT)

⁸ Cloud cyber services

میان‌رشته‌ای که پس از آزمایشگاه‌های بل^۱ و Xerox PARC مدل یافتند و تلاش می‌کنند پژوهش‌های کاربردی و پایه را با یکدیگر برای توسعه فناوری‌های نوین نوآورانه خلق کنند).

- پیوند دادن شهروندان و تقویت درگیر نمودن آن‌ها در علم و آموزش
 مثال‌ها شامل: فعالیت‌های «انجمن علم شهروندان»^۲ از سال ۲۰۱۲ که بازتاب مشارکت عموم در پژوهش‌های علمی (علم شهروندی^۳)، پایش نمودن داوطلبانه، شراکت‌های Pro-Am، پژوهش‌های مبتنی بر جامعه^۴ و موارد دیگر) و آزمایشگاه زنده^۵ (از سال ۲۰۰۵) در موزه علم بوستون جهت بهبودی بخشیدن به آموزش کودکان، با هدف آموزش دادن به عموم مردم درباره رشد و نموی کودک به واسطه غوطه‌ور نمودن بازدیدکنندگان در فرایند کشف علمی.

- ایجاد بهبودی در پتانسیل انسانی و حس تندرستی در فعالیت‌های روزانه

از طریق دستیابی به فزونی‌های بر پایه NBIC در تئوری یادگیری و ابزارها، کارآمدی کار، مراقبت‌های سلامت و ابقاء ظرفیت فیزیکی و روانی برای افراد سالخورده، همچنین فراهم آوردن سرگرمی و ایمنی

¹ Bell Labs

² Citizens Science Association

³ Citizen Science

⁴ Community-based research

⁵ Living Laboratory

- ترکیب کردن محتوی وب غنی‌تر و مرورگرهای سریع‌تر با اینترنت و داده‌های بزرگ^۱ جهت ایجاد انقلاب در هر منظری از زندگی انسان برای مثال، به شکل ابزارهای ارتباطی سریع‌تر و گسترده‌تر و دسترسی به دانش و اطلاعات. همچنین، فرایند علمی چنین دگرگونی‌های بر اساس توانمندی‌های بر پایه IT که به تندی در حال گسترش هستند را جهت دسترسی، آنالیز و ادغام مجموعه داده‌های بزرگ و پیچیده، در حال انجام است. خبرگان می‌گویند که وب علمی^۲ جدید، علم با کیفیت بالاتری را حاصل خواهد داد، بینش‌های بیشتری در هر تجربه و دموکراسی علمی فزونی یافته‌تری را ارائه داده و اثر بالاتری از سرمایه‌گذاری‌های عمده در ابزارهای علمی به دست می‌دهد.

- شانس بیشتر پذیرفته شدن رهیافت سیستمی در سیاست‌های زیست‌محیطی، سلامت و ایمنی (EHS)^۳ و اخلاقی، قانونی و اجتماعی (ELSI)^۴ در رابطه با فناوری‌های نوپدید جهت پرداختن به معانی و دلالت‌های ثانویه آن‌ها به صورتی کنش‌وار^۵

چشم‌اندازی که برای توسعه پلتفرم همگرایی فناوری‌های بنیادین NBIC می‌توان در دهه آینده متصور شد به گونه‌ای است که می‌تواند

¹ Big data

² Science web

³ Environment, Health and Safety (EHS)

⁴ Ethical, Legal and Social Implications (ELSI)

⁵ Proactively

رشد و شکوفایی دانشگاه‌های نسل سوم را چنانچه فرایند همگرایی پذیرا شوند و مکان توسعه فناوری‌های همگرا، به ویژه NBIC، شوند پیش‌بینی کند؛ زیرا در این چشم‌انداز، می‌توان گذار از میان‌رشته‌ای به سوی فرارشته‌ای^۱ را مشاهده کرد. بر اساس رشد و توسعه فرایند فرارشته‌ای، بی‌شک خلق رشته‌های کاملاً جدید در این دانشگاه‌ها را در خط برخورد رشته‌های سنتی، شاهد خواهیم بود.

در گذار این توسعه، هر رشته تخصصی، به سادگی و راحتی خواهد توانست از ابزارها و متدلوژی‌هایی که کاملاً مختص رشته تخصصی دیگر است و توسط خبرگان آن حوزه توسعه یافته‌اند، در رشته تخصصی دیگر استفاده کند. همچنین این امکان فراهم خواهد شد که مجموعه‌ای کاملاً نوین از ابزارهای فناوری‌های همگرا خلق شوند که ویژه یک رشته خاص نبوده و بتوان به شکل عام در همه رشته‌هایی که به آن‌ها هم‌بستگی دارند، به کار برد. از دستاوردهای این پویش، خلق فناوری‌های زایشی^۲ جدید در تلاقی حوزه‌های فناوری NBIC است.

از مزیت‌های دیگر حمایت از این پلتفرم، ایجاد پارادایم‌های آموزشی جدید است که به دانشجویان، دانشمندان و مهندسين، توانایی ژرفانگری و گسترش دانشی را می‌دهند که آن‌ها در ساخت و استفاده کردن از ابزارهای جدید نیاز دارند. از سوی دیگر، ارتباطات و پتانسیل شناختی برای افراد و

¹ Transdisciplinary

² Spin-off technologies

گروه‌ها افزایش خواهد یافت و پتانسیل فیزیکی و سلامتی افراد جهت پیشبرد در تندرستی نیز فزونی خواهد یافت. افزون بر این، بهره‌وری و مرز محدودیت‌های پایداری^۱ گسترش یافته و بدین‌سان دانشگاه نسل سوم خواهد توانست نوید پیشرفت فناوری‌های همگرا را در ایجاد جامعه‌ای که تعهد به کارگیری دانش تولید یافته را دارد، به خوبی به انجام برساند.

از این رو، به دلیل وجود چنین پتانسیل‌هایی در چشم‌انداز دهه آینده فناوری‌های همگرا، بسیار ضروری است که در دانشگاه‌های نسل سوم نیز محیط و فضای حاکمیتی را مناسب نیازهای رشد و شکوفایی پلتفرم فناوری‌های بنیادین NBIC نمایند. این دانشگاه‌ها می‌توانند از طریق حاکمیت خوب علوم و فناوری‌های همگرا، با به کار بردن عناصر مندرج در زیر که از موارد ضروری مدیریت کارآمد محسوب می‌شوند این کار را به صورت عقلایی و متوازن به سرانجام برسانند.

دگرگون شونده^۲: حاکمیت همگرایی NBIC باید بتواند ارزش افزوده را به دانش، فناوری و ابعاد انسانی علم و فناوری در مقایسه با حاکمیت موجود رشته‌ها و فناوری‌های منفرد، بیاورد.

مسئولیت پذیرنده^۳: حاکمیت همگرایی NBIC باید به بهبود سودمندی‌های اجتماعی تحقیق و توسعه بدون افزایش خطرات ایمنی، سلامت و غیره به مردم و سیاره زمین، تمرکز یابد.

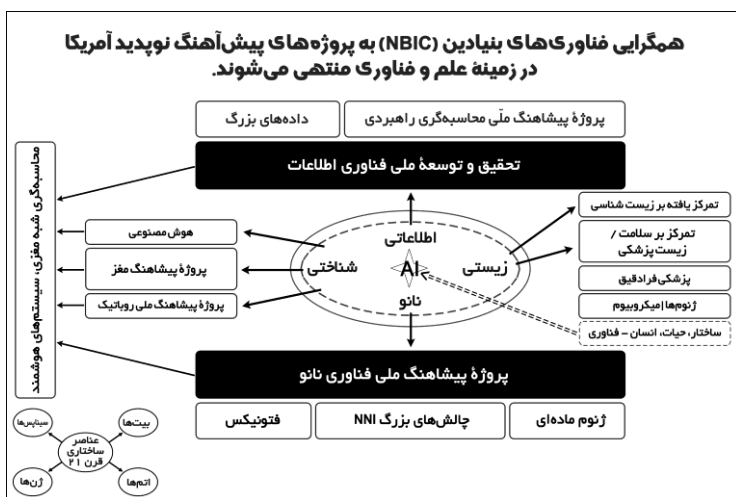
¹ Sustainability

² Transformative

³ Responsible

در برگیرنده^۱: حاکمیت همگرایی NBIC باید پیشگام مشارکت در برگیرنده به صورت گسترده در تصمیم‌گیری علم و فناوری و درگیر نمودن همه ذی‌نفع‌های کلیدی باشد.

چشم‌اندازی^۲: حاکمیت همگرایی NBIC باید چشم‌اندازهای به اشتراک گذاشته شده و یا اهداف مشترک که می‌توان سرمایه‌گذاری پایدار شده‌ای را القاء نماید، مورد شناسایی و حمایت قرار دهد (۲۴).



تصویر ۱۷: برنامه پیشاهنگ آمریکا که برخاسته از فناوری‌های NBIC است.

¹ Inclusive

² Visionary

د) یکپارچه‌سازی آموزش دیجیتالی با هوش مصنوعی

تفکر هوش مصنوعی یک چهارچوب در فراتر از تفکر قالبی است و بر پایه شناخت و سازگاری نسبت به قوانین یادگیری ژرف و گسترده خودکار و سمانتیک^۱ حاصل از تجربیات است (۲۷).

تفکر هوش مصنوعی نخستین بار به عنوان یک فرایند یادگیری بر پایه یادگیری ژرف و گسترده^۲، محاسبه شناختی^۳ با قابلیت سمانتیک و یا تجزیه و تحلیل بر پایه متن^۴ داده‌های (غیر) ساختار یافته، معرفی گردید. در تفکر هوش مصنوعی، شیوه‌های پیشرفته تجزیه و تحلیل داده‌ها مانند یادگیری ماشینی^۵ و یادگیری ژرف^۶ به صورت خودکار، با استخراج جنبه‌ها و موارد پیچیده، مسائل تجزیه می‌شوند. در نتیجه، نیازی به قوه شناختی انسان در این چرخه نیست تا الگوها را ترسیم نماید.

هوش مصنوعی، به عنوان یک رشته دانشگاهی، در سال ۱۹۵۶ پایه‌ریزی شد و در دهه ۱۹۸۰ سامانه‌های خبره^۷ هوش مصنوعی، معرفی گردید که مهارت‌های دانشی و تحلیل خبرگان انسانی را شبیه‌سازی می‌کرد. طی دو دهه گذشته، به دلیل دسترس‌پذیری به داده‌های بزرگ^۸، رایانه‌های

¹ Semantics

² Deep and wide learning

³ Cognitive computing

⁴ Context

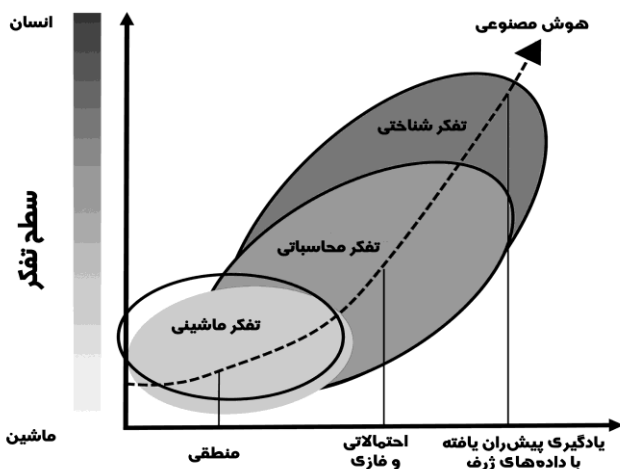
⁵ Machine Learning

⁶ Deep learning

⁷ Expert Systems

⁸ Big Data

سریع‌تر و تکنیک‌های یادگیری ماشینی پیشرفته، راه‌حل‌های متعددی برای چالش‌های موجود در گستره «سایبری-فیزیکی-اجتماعی»^۱، ارائه شده است. پیشرفت‌های موجود در یادگیری ژرف، پژوهش‌های پیرامون فرآوری تصویر/ویدئو، آنالیز متن و درک صدا را به پیش رانده‌اند.



تصویر ۱۸: سیر تکامل هوش مصنوعی

یادگیری ژرف شامل تکنیک‌هایی مانند شبکه‌های عصبی معمولی و شبکه‌های عصبی راجعه است که بخشی از یادگیری ماشینی است که چکیده‌سازی داده‌ها را در سطح بالا فراهم کرده و از گراف ژرف^۲ با

^۱ Cyber-physical-social

^۲ Deep Graph

لایه‌های پردازشی چندگانه^۱، بهره می‌برد (۲۷). پیش‌بینی می‌شود که سامانه‌های هوش مصنوعی بر پارادایم دانشگاهی آینده، بسیار اثرگذار باشد (۲۸). به نظر می‌رسد که با پیشرفت‌های فناورانه در انقلاب صنعتی چهارم که در هوش مصنوعی صورت می‌گیرد، هوش مصنوعی بتواند در یادگیری برهم‌کنشی آینده، در سطحی بسیار پیشرفته، کاربردهای شگفت‌انگیز خود را رخ‌نمود نماید که نشانگان آن را هم‌اکنون می‌توان در همپایان یادگیری مجازی^۲ مشاهده کرد.

ژیل واتسون^۳ که یک دستیار آموزشی هوش مصنوعی است، در فرادست پلتفرم واتسون IBM ساخته شده است. این دستیار آموزشی هوش مصنوعی، به موکس هوش مصنوعی بر پایه دانش^۴ ارائه شده توسط انستیتو فناوری جورجیا، کمک می‌کند تا به پرسش‌های دانشجویان، پاسخ داده شود. به منظور فراهم کردن برهم‌کنش‌های باورپذیر، این همپایان یادگیری مجازی لازم دارند که با ویژگی‌های شبه انسانی مجهز شوند. یک همراه شگفتی‌ساز جهت هدایت یادگیرندگان در محیط یادگیری بر پایه جهان مجازی، به منظور هدایت فردگرایانه آن‌ها، ارائه شده است. این همراه شگفتی‌ساز (هوش مصنوعی)، با پایش پیشرفت یادگیرنده، می‌تواند محتواهای یادگیری‌ای که کنجکاوی یادگیرنده را

¹ Multiple processing layers

² Virtual Learning Companions (VLCs)

³ Jill Watson

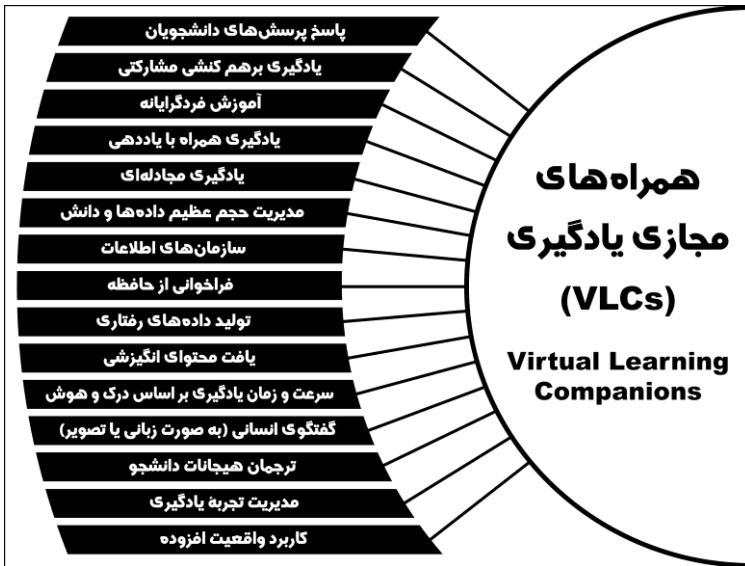
⁴ The knowledge Base Artificial Intelligence MOOCs

برانگیخته نموده و موجب ابقاء علاقه‌مندی وی می‌شوند را مورد شناسایی قرار دهد. یک همراه یادآورنده، چگونگی سازمان‌دهی اطلاعات و فراخوانی از حافظه، جهت کمک به یادگیرنده که او بتواند با حجم عظیمی از دانش روبه‌رو شود، ارائه شده است. همراه یادآورنده‌ای طراحی گردیده است که به یادگیرنده کمک می‌نماید تا دانش اکتسابی پیشین را فراخوانده و به فعالیت یادگیری کنونی، در زمان واقعی^۱ اتصال دهد. بر پایه تئوری‌های آموزشی مانند یادگیری با یاددهی^۲ و یادگیری مجادله‌ای، VLCs می‌توانند کمک کنند که یادگیرنده، آنچه را فرا گرفته است به صورت دانش به هم پیوسته‌ای توسط تسهیل در بحث، سازمان‌دهی کند. همچنین برهم‌کنش با VLCs، می‌تواند داده‌های رفتاری را در طی فرایند یادگیری جهت تسهیل در تجزیه و تحلیل روند آموزشی و مهارت یادگیری یادگیرندگان، تولید نماید. بر پایه نتایج تجزیه و تحلیل‌های مربوط به مهارت‌های یادگیری که این‌گونه به دست می‌آیند، VLCs می‌توانند تداخلات را ارائه داده و بدین طریق کمک نمایند تا مهارت‌های یادگیری به صورت فردگرایانه‌ای، بهبودی بیابند. در چنین فضایی است که یادگیری توسط موکس (که به صورت فردگرایانه با هوش مصنوعی مسلح شده است)^۳ خود را نشان می‌دهد (۲۹).

¹ Real Time

² Learning-by-teaching

³ AI-Powered Personalization



تصویر ۱۹: کاربردهای همپایان یادگیری مجازی در آموزش

این رهیافت فردگرایانه نسبت به یادگیری، در قالب پلتفرم‌های مبتنی بر موکس، همان هدفی را دنبال می‌نماید که گفته می‌شود از اهداف بلندپروازانه موکس است که بدین‌سان در انقلاب صنعتی چهارم، تجلی کامل می‌یابد (یعنی هدف یادگیری فردگرایانه). طی این روند، نه تنها دوره، بلکه شیوه دوره، ارزیابی و بازخورد آن (بر طبق نیازها و تقاضای یادگیرنده) ارائه می‌شود. مشاوره آموزشی نیز بر اساس سطح و اندازه دریافت وی انجام می‌گردد. در این مسیر، یادگیرنده نیز می‌تواند سرعت و زمان یادگیری را بر طبق درک و هوش خود (که با هوش مصنوعی توان

یافتهٔ موکس رصد می‌شود)، همساز نماید (۲۸). در هر صورت، چنین می‌نماید که در انقلاب صنعتی چهارم، در پناه فناوری هوش مصنوعی، خلق همپایان یادگیری مجازی (VLCs) که دارای صفات انسانی هستند، تحول ژرفی را در گسترهٔ آموزش، مشاهده‌گر باشیم.

چنین قابلیت‌های نوینی که VLCsها بتوانند بحث و گفتگوهای معناداری، به صورت زبانی یا تصویری، با انسان در فضای یادگیری ایجاد نمایند، از پدیده‌هایی هستند که در انقلاب صنعتی چهارم شاهد پدیداری آن‌ها خواهیم بود و دانشجویان دانشگاه‌های نسل سوم را با مهارت یادگیری‌ای مسلح خواهند نمود که هم‌اکنون ممکن است همچون رؤیا جلوه نماید. بی‌شک، کاربرد هوش مصنوعی در عرصهٔ آموزش، می‌تواند «جعبهٔ سیاه یادگیری»^۱ را روشن نماید و درک ژرف، گسترده و بسیار عالمانه‌ای را از فرایند یادگیری دانشجو فراهم آورد. در نتیجه، هوش مصنوعی در گسترهٔ آموزش، نقش برجسته‌ای را به خود اختصاص داده است و با رشد نمایی که در پیش رو دارد می‌تواند یادگیری فردگرایانه را برای هر دانشجو فراهم آورده و پاسخ‌های انسانی پیچیده مانند هیجانات را ترجمان کرده و به فراخور دریافت یادگیرنده، با او در فرایند آموزش ورود نماید (۲۷ و ۳۰).

ما در یک پارادایم آموزشی نوین قرار داریم که ویژگی آن انعطاف‌پذیری همراه با گزینه‌های انتخابی برای هر فرد فراگیر است. از این رو، ایدهٔ فردگرایانه شدن آموزش، در شکل عام، بسیار ساده است: توانمند

^۱ Black box of learning


نمودن یاد دهنده به گونه‌ای که بتوان آنچه آموزش داده می‌شود و چگونگی آنچه آموزش داده می‌شود را با نیازهای هر فرد فراگیرنده، همساز نمود (۳۱). بر اساس چنین ایده‌ای، پلتفرم موکس توان یافته با هوش مصنوعی، بهترین ابزار دیجیتالی در انقلاب صنعتی چهارم است که می‌تواند یادگیری فردگرایانه را جاری نماید. در چنین فضای دیجیتالی که آکنده از دانش دسترس‌پذیر است، ما با نسل جوانی از فراگیرندگان روبه‌رو خواهیم بود که از لحاظ سواد دیجیتالی، در سطح بالایی بوده (حتی از آموزگاران خود) و به آسانی به اطلاعات گسترده‌تر، دسترسی خواهند داشت و در چنین شرایطی، نقش یاددهندگان و اساتید، به سوی یک راهنما و هدایت‌گر و مشارکت‌کننده در فرایند یادگیری، تغییر می‌یابد. بدین‌سان، آن‌ها می‌توانند تجربه یادگیری فردگرایانه را مدیریت نمایند (به جای آن که منبع دانش باشند) (۳۲). این ساختار، حرکت به سوی پارادایم یادگیری برهم‌کنشی مشارکتی را ترسیم می‌نماید (۳۳).

یکپارچه‌سازی داده‌های حاصل از فعالیت فرد یادگیرنده در پلتفرم‌های دیجیتالی با داده‌های برخاسته از فعالیت‌های آموزشی وی در محیط‌های دانشگاهی (که به صورت هوشمند گردآوری خواهند شد)، می‌تواند تصمیم‌های هوشمندانه‌ای را نسبت به ارائه یادگیری فردگرایانه، برای او فراهم آورد (۳۴). در یک فراگرد کلی، یکپارچه‌سازی آموزش الکترونیکی با هوش مصنوعی، از دستاوردهای شگفت‌انگیز انقلاب صنعتی چهارم محسوب می‌شود. البته این پیشرفت‌ها در همین مرز برجا نخواهد

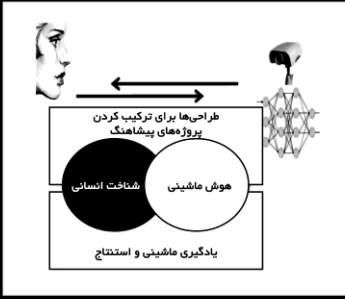
ماند و گستره‌های حیرت‌انگیز دیگری را به پیش خواهند کشید (مانند کاربرد واقعیت فزون یافته^۱ در گستره آموزش و یادگیری که موجب انقلاب در این گستره‌ها خواهد شد).

دستیاران شناختی هوشمند

سیستم‌های هوش ماشینی جدید و توانمندی حل مسئله جهت کار به صورت دسته جمعی و افزایش دادن توانایی‌های فیزیکی و شناختی انسان توسط یاری دادن در کار کردن، یادگیری، برهم‌کنش نمودن یا سیستم‌های سایبر-فیزیکی، حمل و نقل، مراقبت سلامت و دیگر فعالیت‌های روزانه، تحت فرمان می‌آورند.



توانایی‌های انسان
محاسبات



طراحی‌ها برای ترکیب کردن
پروژه‌های پیشاهنگ

شناخت انسانی هوش ماشینی

یادگیری ماشینی و استخراج

تصویر ۲۰: دستیاران شناختی هوشمند

¹ Hyper Reality

فصل دوم

دانشگاه نسل چهارم

و گام دوم انقلاب اسلامی ایران

در علم و فناوری

مقدمه

آقای پاولوسکی^۱، در سال ۲۰۰۹ در مقاله «دانشگاه نسل چهارم، خالق توسعه محلی و منطقه‌ای»، برای نخستین بار به توصیف دانشگاه نسل چهارم مبادرت ورزید. در مدل تئوریک او جهت طراحی دانشگاه نسل چهارم، این دانشگاه‌ها می‌بایست بر محیط پیرامونی خود اثر چشمگیری فرود آورده و آن را متحول سازند. از نظر این نظریه‌پرداز، دانشگاه‌های نسل دوم و سوم نیز در خلق محیط خود اهتمام دارند ولی در مورد دانشگاه نسل چهارم، هدف اساسی آن تغییر محیط و حتی تحول کلی آن بر طبق نیازهای اقتصاد دانش‌بنیان است (۳۵).

این تعریف سپس توسط لوکوویکس^۲ و زوتی^۳ در سال ۲۰۱۵ بسط داده شد و هر چند که آن‌ها به این نتیجه رسیدند که هنوز تعریف دقیقی برای دانشگاه‌های نسل چهارم موجود نیست ولی آن‌ها منطق دانشگاه‌های نسل چهارم را فراتر از دانشگاه‌های نسل سوم ترسیم نمودند؛ بر اساس دیدگاه این نظریه‌پردازان، دانشگاه نسل سوم، محرک و برانگیزنده^۴ در

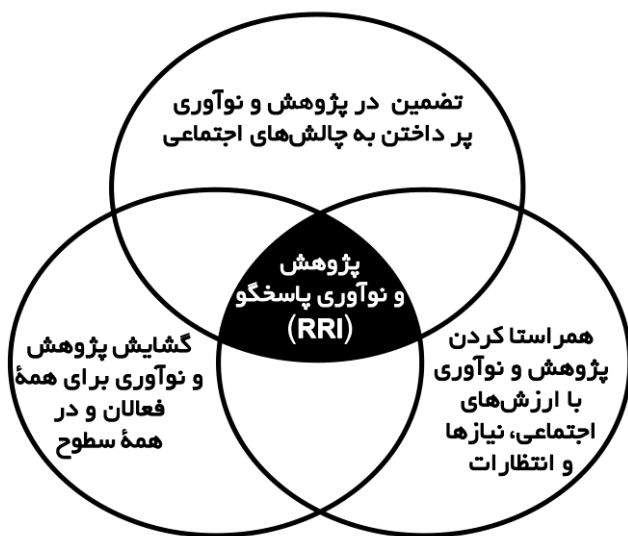
¹ Pawlowski

² Lukovics

³ Zuti

⁴ Trigger

اقتصاد ملی و جامعه است و دانشگاه را در اقتصاد محلی لانه‌گزینی می‌کند ولی دانشگاه نسل چهارم به شکل فعال و کنش‌وار^۱، زیست محیط اقتصادی اجتماعی خود را شکل می‌دهد (۳۶). در این گذار، آن‌ها به اهمیت «پژوهش و نوآوری پاسخگو (PRI)»^۲ تأکید می‌ورزند.



تصویر ۲۱: پژوهش و نوآوری پاسخگو (RRI)

از دید تئوریک، پژوهش و نوآوری پاسخگو (RRI) تلاش می‌کند تا این را پاسخ دهد که ما چگونه به شکل مسئولانه می‌توانیم در فعالیت

¹ Proactive

² Responsible Research and Innovation (RRI)

نوآورانه و تحقیق و توسعه^۱ درگیر شویم، به گونه‌ای که این فعالیت‌ها از دید اجتماعی مقبول و دموکراتیک بوده و در جهت نیل به اهداف نوآورانه‌ای که جامعه را هدف قرار می‌دهند، مشارکت نمایند. چنین است که امروز RRI به عنوان موضوعی محوری در سراسر جهان مورد توجه قرار گرفته و حتی بر سیاست‌های نوآورانه اتحادیه اروپا نیز بیش‌ازپیش، تابش یافته است. RRI از دید اتحادیه اروپا این‌گونه تعریف شده است:

”RRI به رهیافت جامعه در پژوهش و نوآوری ارجاع دارد به شیوه‌هایی که به همه ذی‌نفع‌هایی که در فرایندهای پژوهش و نوآوری درگیر هستند این اجازه را می‌دهد که در مرحله اولیه [پژوهش و نوآوری]، دانش مربوطه پیرامون نتایج و پیامدهای کنش‌های آن‌ها را به دست آورند و از محدوده گزینه‌هایی که برای آن‌ها باز است آگاهی بیابند تا به شکل کارآمدی پیامدهای اخلاقی را ارزیابی نمایند و از این ملاحظات به عنوان نیازمندی‌های عملکردی جهت طراحی و توسعه پژوهش‌ها، محصولات و خدمات نوین استفاده کنند.“ (۳۷)

¹ Research and Development (R&D)



تصویر ۲۲: دیدگاه اتحادیه اروپا از RRI

پیگیری RRI در صحنه جامعه، از ویژگی‌های دانشگاه نسل چهارم است. از این رو از دیدگاه این نظریه‌پردازان، افزون بر آموزش، پژوهش و به کارگیری دانش، توسعه کنش‌گرا^۱ و آینده‌نگر اقتصادی یک هدف مسلم دانشگاه نسل چهارم است. در مدل دانشگاه نسل چهارم این نظریه‌پردازان، دانشگاه نسل چهارم هم کاتالیست و هم موتور اقتصاد جامعه است. از این رو، چشم‌انداز دانشگاه‌های نسل چهارم دستیابی و ابقاء رفاه محلی و فراگیر است و این در صورتی محقق می‌شود که این دانشگاه‌ها نیازهای اقتصاد محلی و جامعه خود را در نظر گرفته و لحاظ نمایند. از آنجا که

¹ Proactive

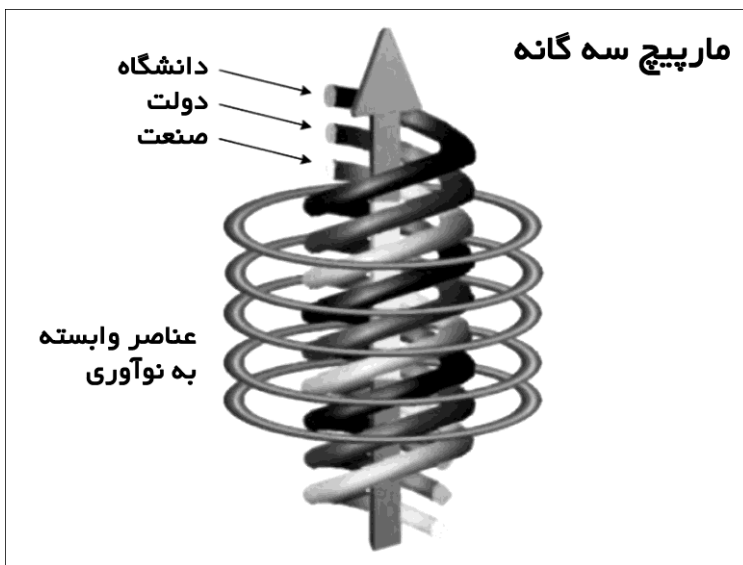
جامعه و اقتصاد در حال گذار از تولید کمی به تولید کیفی می‌باشند، در این تغییر پارادایمی، جامعه خلاق، بهترین شانس شکل‌دهی به آینده را از طریق دانشگاه‌های نسل چهارم به دست می‌آورد (۳۸). لوکوویکس و زوتی، ویژگی‌های دانشگاه‌های نسل چهارم را در مقایسه با نسل‌های پیشین در تصویر ۲۳ ارائه داده‌اند.

پارهای از ویژگی‌های دانشگاه‌های نسل اول، دوم، سوم و چهارم				
ویژگی	دانشگاه نسل اول	دانشگاه نسل دوم	دانشگاه نسل سوم	دانشگاه نسل چهارم
هدف	آموزش	آموزش و پژوهش	آموزش، پژوهش و بهره‌برداری از دانش	آموزش، بهره‌برداری از دانش و نقش‌کنش‌گرا در توسعه اقتصادی
نقش	حفاظت از ایمان	شناخت طبیعت	خلق ارزش افزوده	خلق اهداف راهبردی و نقش موتور در اقتصاد محلی
برونده	حرفه‌مندان	حرفه‌مندان و دانشمندان	حرفه‌مندان، دانشمندان و کارآفرینان	حرفه‌مندان، دانشمندان و اقتصاد رقابتی محلی
زبان	لاتین	ملی	انگلیسی	چندزبانی (ملی و انگلیسی)
مدیریت	رئیس دانشگاه	دانشمندان نیمه وقت	مدیریت حرفه‌مند	مدیریت حرفه‌مند و خبرگان محلی

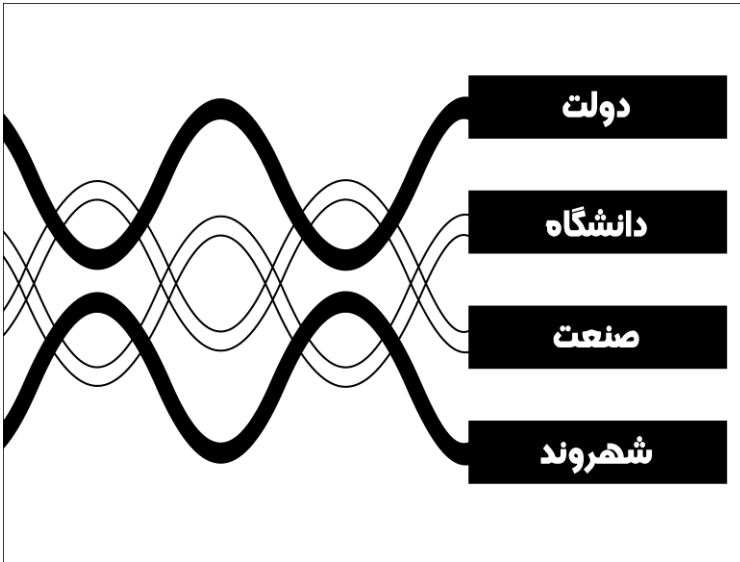
تصویر ۲۳: مقایسه دانشگاه‌های نسل‌های گوناگون

آن‌ها در طراحی مدل دانشگاه نسل چهارم بسیار تحت تأثیر ماریچ سه‌گانه اتزکویتز بوده‌اند، بر اساس مدل سه‌گانه اتزکویتز، فعالان مثلث دانشگاه-صنعت-دولت در منطقه در تعامل با یکدیگر هستند و با وجودی

که هم‌پوشانی فعالیتی میان این سه کنشگر وجود دارد ولی در گذر زمان، هر کنشگر فعالیت‌های برجسته خود را حفظ می‌کند. هرچند در مدل مارپیچ سه‌گانه، این دانشگاه نسل سوم است که به خوبی نقش ایفا می‌کند ولی از نظر لوکوویکس و زوتی (۲۰۱۵)، این دانشگاه نسل چهارم است که نسبت به دو کنشگر دیگر یعنی صنعت و دولت، نقش برجسته‌ای را می‌یابد؛ به زبان دیگر، در مارپیچ سه‌گانه اتزکوینتز، این دانشگاه نسل چهارم است که به زیبایی می‌درخشد.



تصویر ۲۴: مارپیچ سه‌گانه نوآوری



تصویر ۲۵: عناصر ماریپیچی چهارگانه نوآوری و تولید دانش

هرچند زمانی که آن‌ها مدل دانشگاه نسل چهارم را در قلب ماریپیچ سه‌گانه جا می‌دادند، کارایانیس و کمبل^۱ در سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۴ مفاهیم ماریپیچ چهارگانه^۲ و پنج‌گانه^۳ را ارائه داده بودند، آن‌ها از این ماریپیچ‌ها نیز آگاهی داشتند ولی برای تعریف دانشگاه نسل چهارم، آن‌ها خود را به ماریپیچ سه‌گانه محدود کردند. از این رو، ما در اینجا تلاش می‌کنیم که مفهوم دانشگاه نسل چهارم را در یک مدار بالاتر در قالب مدل

¹ Carayannis and Campbel

² Quadruple Helix

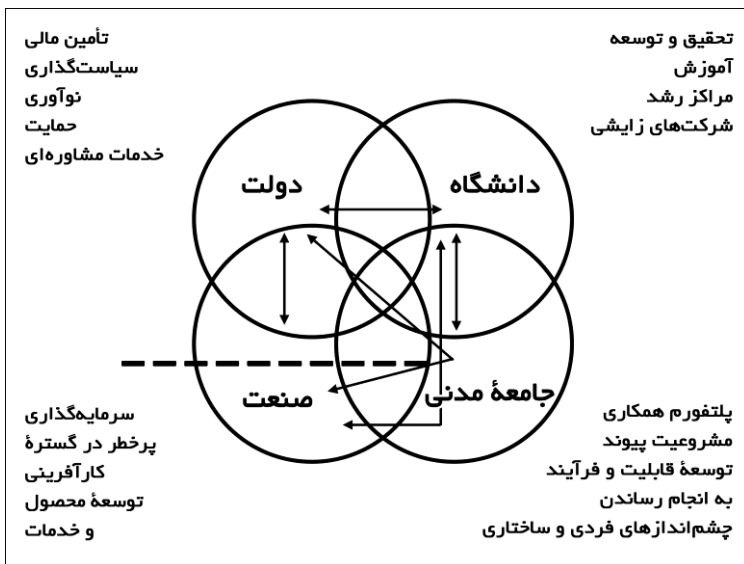
³ Quintuple Helix

مارپیچ‌های چهارگانه و پنج‌گانه توصیف نماییم و در این گذار می‌بینیم که چطور تولید دانش از مُد ۱ (M_1) و ۲ (M_2) به مُد ۳ (M_3) ارتقاء می‌یابد و خواهیم دید که مدل دانشگاه نسل چهارم چگونه با مفاهیم گام دوم انقلاب ما نه تنها قرابت بلکه پیوستگی وصف‌ناپذیری را به دست می‌آورد.

تمرکز اصلی مدل نوآوری مارپیچ سه‌گانه بر ارتباطات دانشگاه، دولت و صنعت است که یک مدل پایه را برای تولید دانش و کاربرد نوآوری ارائه می‌دهد.

در مدل مارپیچ چهارگانه که گسترش مفهوم مارپیچ سه‌گانه است، مارپیچ چهارمی نیز اضافه می‌گردد. این مارپیچ چهارم که توسط کارآینیس و کمبل طراحی گردید شامل جامعه مدنی، رسانه و فرهنگ همگانی، هنر، پژوهش‌های هنرمندانه و نوآوری‌های بر پایه هنر می‌باشد. از ویژگی‌های برجسته مارپیچ چهارگانه در برابر مارپیچ سه‌گانه، تمرکز آن بر مردم است؛ رویکرد انسان‌گرایانه. این در حالی است که رویکرد به سوی نهادهای دیگر، مقام دوم را به خود اختصاص می‌دهد. از این رو، در مارپیچ چهارگانه، دموکراسی علم حاکم بوده و نقش کلیدی و اساسی را ایفا می‌نماید زیرا بدون دموکراسی، مارپیچ چهارگانه وجود ندارد. در اینجاست که توسعه هم‌زمان و تکامل هم‌زمان دموکراسی و تولید دانش و نوآوری برای جامعه دانشی و ایجاد دموکراسی دانش^۱ را شاهد هستیم.

¹ Knowledge democracy



تصویر ۲۶: عملکرد عناصر مارپیچ چهارگانه

در حقیقت مارپیچ چهارگانه، بعدی از دموکراسی (یعنی دموکراسی

دانش) یا بعدی از جامعه دانش‌بنیان در متن دموکراسی است.

مارپیچ سه‌گانه، جامعه دانشی را شکل می‌دهد ولی در مارپیچ

چهارگانه، منظرهای افزون‌تری از جامعه و دموکراسی مانند جامعه دانش

و دموکراسی دانش را هویدا می‌سازد؛ به زبان دیگر، مارپیچ چهارگانه بر

این پافشاری دارد که پایداری اقتصاد دانش‌بنیان به هم‌تکاملی^۱ اقتصاد

دانش‌بنیان، جامعه دانشی و ایجاد دموکراسی دانش، نیازمند است؛ زیرا

^۱ Co-evolution

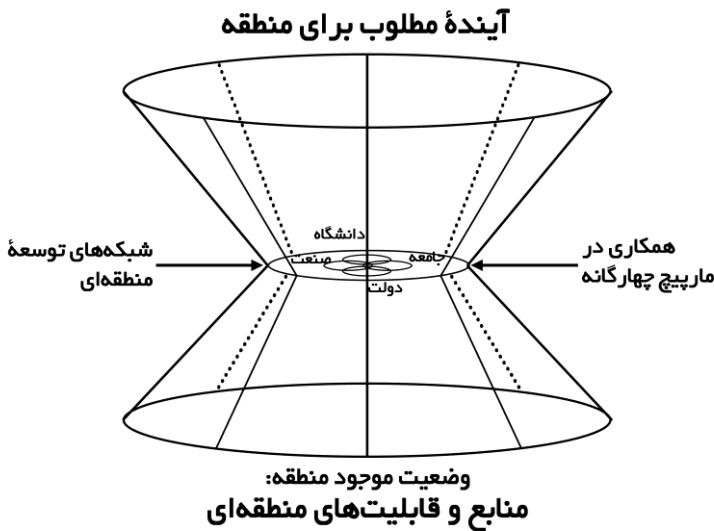
شکل‌گیری جامعه دانشی و دموکراسی دانش، برای حمایت، ارتقاء و توسعه تولید دانش (پژوهش) و کاربرد دانش (نوآوری) مورد نیاز می‌باشند. افزون بر این، در مارپیچ چهارگانه، نه تنها دانشگاه‌های دانش‌محور که در علم و فناوری سیر می‌کنند مهم هستند بلکه وجود دانشگاه‌های هنر برای نظام‌های نوآوری نسل بعد نیز بسیار حیاتی می‌باشند؛ به گونه‌ای که ارتباطات میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای علوم و هنرها در این مارپیچ رخ داده و ترکیبات خلاقانه و اساسی‌ای برای ارتقاء و حمایت از نوآوری خلق می‌شوند (۳۹). در این نوع دانشگاه‌ها (دانشگاه‌های نسل چهارم) مدل تولید دانش و پژوهش از مُد ۱ و ۲ به مُد ۳ میل می‌کند و شکل‌دهی «محیط دانش خلاق»^۱ را فراهم می‌آورد.

در حقیقت، دانشگاه‌های نسل چهارم که با مُد ۳ تولید دانش کار می‌کنند گونه‌ای از سازمان یا نظام را نمایش می‌دهند که در جستجوی شیوه‌های ترکیب کردن و یکپارچه‌سازی اصول گوناگون تولید دانش و کاربرد دانش است (برای مثال مُد ۱ و ۲) که این کار را با تشویق به تنوع‌گرایی و ایجاد ناهمگنی و نیز خلق زمینه‌های سازمانی نوآورانه و خلاقانه جهت پژوهش و نوآوری انجام می‌دهد. به زبان دیگر، دانشگاه‌های نسل چهارمی که با مُد ۳ تولید دانش کار می‌کنند آماده می‌شوند تا پژوهش‌های پایه^۲ را در قالب کاربردی به انجام برسانند و از این رو در

¹ Creative Knowledge Environments

² Basic research

مدار کیفیات نوآوری غیرخطی^۱ قرار می‌گیرند (۳۹). هم‌اکنون به سه راهبرد برخاسته از گزینش رهیافت به سوی دانشگاه‌های نسل چهارم، اشاره‌ای کوتاه خواهیم داشت.



تصویر ۲۷: برهم‌کنش عناصر مارپیچ چهارگانه برای ترسیم آینده مطلوب منطقه

^۱ Non-linear innovation

شیوه‌های تولید دانش

مد ۱ - شیوه سنتی	مد ۲ - شیوه جدید
زمینه دانشگاهی	زمینه کاربردی
تک رشته‌ای	فرا و میان رشته‌ای
تکنوکراتیک	مشارکتی
قطعی	عدم قطعیت
پیش‌بینی کننده	اکتشافی
همگنی	ناهمگنی
فراگیر	یگانه (منحصر)
سلسله مراتبی	دموکراتیک
خودکار	بازتابی/ پاسخگویی اجتماعی
(تحت) سرمایه‌گذاری ملی	(فرا) سرمایه‌گذاری ملی
دانشگاه به عنوان مکان اصلی کار	خوشه‌های تعالی و شبکه‌های پروژه‌ای

تصویر ۲۸: مقایسه شیوه سنتی (مد ۱) با شیوه جدید (مد ۲) تولید دانش

راهبردهای دانشگاه نسل چهارم جهت پیاده‌سازی اهداف گام دوم

انقلاب اسلامی در گستره علم و فناوری

الف) همجوشی علوم انسانی و هنر با علوم محض

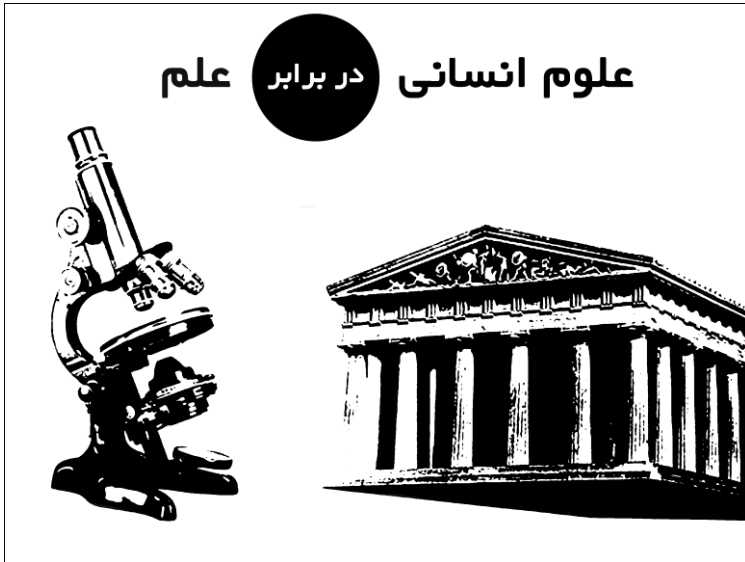
در دانشگاه‌های نسل دوم، یک خط شکست بنیادین در میان علم محض در یک سو و علوم انسانی در سوی دیگر به وجود آمد و در دانشگاه نسل سوم تلاش می‌شود که این خط شکست از بین برود و یک یکپارچگی میان علوم ایجاد شود ولی در دانشگاه نسل چهارم، توجه بسیار والایی به علوم انسانی و علوم هنر روی داده و در کانون توجه قرار می‌گیرند؛ زیرا

در مُد ۳ تولید دانش یک هم‌زیستی و هم‌تکاملی میان پارادایم‌های دانش و نوآوری گوناگون روی می‌دهد، زیرا که در مارپیچ چهارگانه یک یکپارچگی میان فرهنگ و رسانه همگانی و بوم‌زیست نوآوری به وجود می‌آید که به خوبی در قالب جامعه و اقتصاد دانش‌بنیان جای می‌گیرد (۴۰). از دید فلسفی نیز چنین همگرایی و یکپارچگی‌ای، مسیری را به سوی تصویر دقیق‌تر ماهیت انسان گشایش می‌نماید. درک شهودی طبیعت انسان، بی‌شک هسته هنرهای خلاق و نیز بنیان علوم اجتماعی است. بر اساس گفتار روپلسون:

”درک ماهیت انسان به صورت علمی و درک آن در تمام عرصه‌های وجودی‌اش، موجب کشف یک هدف نهایی می‌شود که انتهای رؤیای روشنگری بوده است.“

از این منظر، دانشکده‌های طراحی، هنر و علوم انسانی، زمین حاصلخیزی برای رشد بنگاه‌های جدیدی می‌باشند که جایگزین‌های نوینی را برای دستاوردهای فناوری‌ها، عرضه خواهند داشت (۲).

چنین است که در دانشگاه‌های نسل چهارم، به پژوهش‌های بر پایه هنر به عنوان فرصت‌هایی برای شکل‌گیری مطالعات میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای و خلق شبکه‌سازی در تولید دانش در پژوهش‌های بر پایه علوم محض نگرسته می‌شود.



تصویر ۲۹: در دانشگاه‌های نسل چهارم، علوم انسانی در برابر علم تجربی قرار نمی‌گیرند.

از سوی دیگر، نوآوری بر پایه هنر، مفهوم نوآوری را از تمایلات و تمرکزهای معطوف به مباحث و اهداف اقتصادی محض رها می‌سازد و خلاقیت را برای فرایندهای تولید دانش و نوآوری، مورد تشویق قرار می‌دهد. به عبارتی دیگر، پژوهش‌ها و نوآوری‌های بر پایه هنر، منتهی به تجدیدنظر و باز الگوسازی (اختراع مجدد) در مدل‌های رشد اقتصادی می‌شوند که این حرکت نه تنها در اقتصادهای پیشرفته بلکه در بازارهای نوپدید نیز روی خواهد داد. این حرکت پارادایمی موجب هم‌گامی اقتصاد دانش‌بنیان، جامعه دانشی و دموکراسی دانش‌بنیان می‌گردد. از این رو، هنرها،

پژوهش‌های هنرمندانه و نوآوری بر پایه هنر (AAA)^۱ برای پیشرفت و تکامل نظام‌های نوآوری بسیار حیاتی می‌باشند (۳۹).

بر پایه چنین مفاهیم راهبردی، پیشنهاد می‌شود که در گام دوم انقلاب، حرکتی به سوی دانشگاه نسل چهارم صورت گیرد؛ زیرا همان‌گونه که اشاره شد، دانشگاه نسل چهارم، جامعه و انسان را هدف قرار می‌دهد و همجوشی و همگرایی علوم انسانی و هنر با علوم محض و علوم مهندسی و کاربردی می‌تواند در نخست، بخش‌های فرارشته‌ای نوینی را در دل دانشگاه‌های آینده کشور ایجاد نماید که ابعادی دیگر از رشد و توسعه تکامل علوم را ترسیم نموده که بسیار با آموزه‌های ایدئولوژیک و فلسفی جایگاه علم و دین، همخوانی خواهد داشت.

از سوی دیگر، این همجوشی در قلب خود، نویددهنده خلق شرکت‌های نوپا و نوپدیدی خواهد بود که در تولیدات و فناوری‌های نوظهور این همجوشی را نمایان خواهند نمود و بازارهای جدیدی را خلق می‌نمایند؛ بازارهایی که بسیار متنوع بوده و می‌توانند خدمات پرکیفیت همساز با اصول انسانی که زبینه جامعه دانایی محور هستند را ارائه دهند. از این رو، اتخاذ راهبرد همگرایی میان علوم تجربی با علوم انسانی و هنر از راهبردهایی هستند که می‌توانند جامعه اسلامی ایران را در گام دوم انقلاب به مدینه اسلامی نزدیک‌تر کنند. البته باید این نکته را یادآور شد که این همگرایی و همجوشی، بسیار فراتر از هم‌زیستی این علوم با هم است و در حقیقت

^۱ Arts, Artistic research, and Arts-based innovation (AAA)

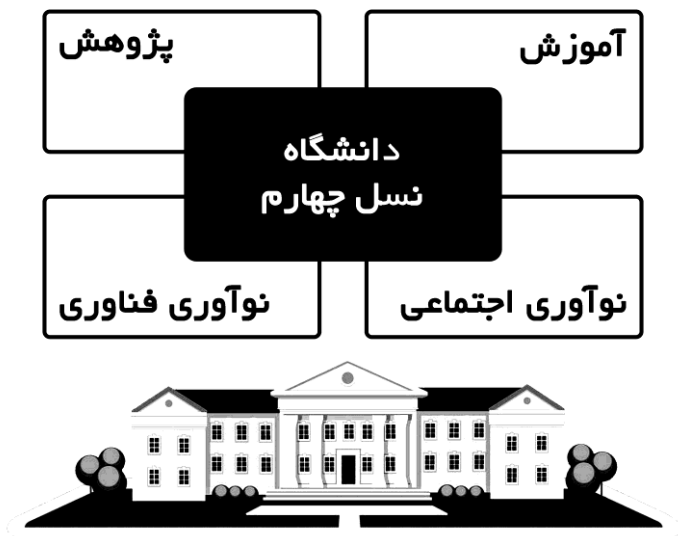
یک ائتلاف و همجوشی در فرآیندها، روش‌ها، تئوری‌ها و مفاهیم این علوم (انسانی و محض) روی داده و ما را به درکی ژرف از الگوهای سیستم‌های پیچیده و نیز فرآیندهای درهم‌تنیده می‌رسانند.

ب) نوآوری‌های اجتماعی

نوآوری‌ها را به دو دسته «نوآوری فناورانه»^۱ و «نوآوری اجتماعی»^۲ تقسیم می‌کنند و از دانشگاه‌های نسل سوم چنین انتظار می‌رود که بتوانند در مارپیچ سه‌گانه خود نه تنها با دنیای کسب‌وکار بلکه با جامعه نیز هم‌آمیزی داشته باشند. اما آنچه تاکنون در حرکت به سوی دانشگاه نسل سوم در سطح جهانی مشاهده می‌شود گام برداشتن آن‌ها به سوی دنیای کسب‌وکار است و هم‌آمیزی با جامعه فقط در سطح لایه‌های نسبتاً قشری فعالیت این دانشگاه‌ها قرار می‌گیرد. شاید این تا حدی به دلیل مأموریت خاص این نوع دانشگاه‌ها در خلق ثروت نهفته باشد. از این رو به دلیل ماهیت انسان‌گرایانه دانشگاه‌های نسل چهارم شاید این دانشگاه‌ها (دانشگاه‌های نسل چهارم) برای نیل به توسعه اجتماعی با به کارگیری دانش، آشکارسازی و انتشار دانش خود، بسیار پسندیده‌تر باشند. لذا ما در اینجا مأموریت نوآوری اجتماعی را به مأموریت دانشگاه‌های نسل چهارم پیوند می‌زنیم. نخست به طرح مفهوم نوآوری اجتماعی می‌پردازیم.

¹ Technological innovation

² Social innovation



تصویر ۳۰: مأموریت‌های دانشگاه نسل چهارم

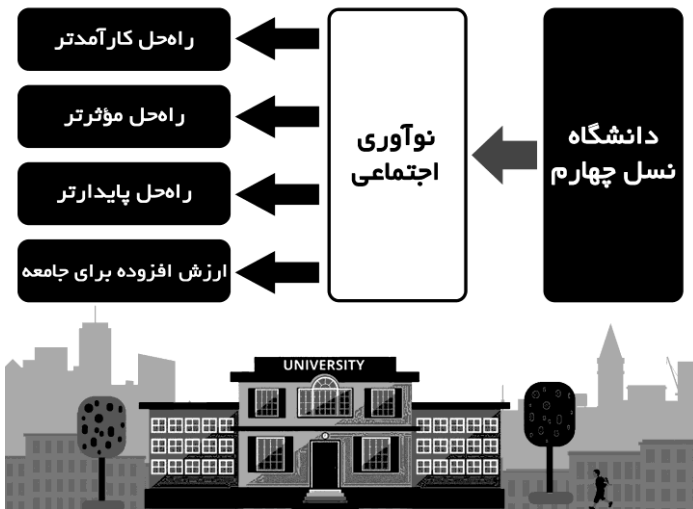
نوآوری اجتماعی یک مفهوم فرارشته‌ای^۱ است که ادبیات پیرامون آن از سال ۲۰۱۰، ساختار بندی گردیده و تعدادی همایش و گردهمایی در سراسر جهان، دربارهٔ نوآوری اجتماعی برگزار گردیده است. فوروم اقتصادی جهانی^۲، نوآوری اجتماعی را در صدر برنامه‌های خود قرار داده است (۴۱). نوآوری اجتماعی یک چترواژه است که گستره‌ای از فعالیت‌ها را در زیر خود پوشش می‌دهد و از این رو، تعاریف فراوانی را از آن در سطح ادبیات جهانی، مشاهده می‌کنیم اما یکی از تعاریف عملیاتی که تا

^۱ Trans-disciplinary concept

^۲ The World Economic Forum

حد گسترده‌ای نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد، تعریفی است که بنیاد یانگ^۱ از نوآوری اجتماعی، ارائه داده است (۴۲):

”هر راه‌حل نوین و سودمندی که برای نیاز اجتماعی ارائه شود و به گونه‌ای باشد که از رهیافت‌های موجود بهتر باشد (این به معنای آن است که کارآمدتر، مؤثرتر و پایدارتر یا در همین مقیاس باشد) و نیز ارزش افزوده آن (یا سودمندی‌های حاصل از آن)، در نخست به جامعه به شکل کل، و نه افراد به شکل خصوصی، تعلق گیرد.“



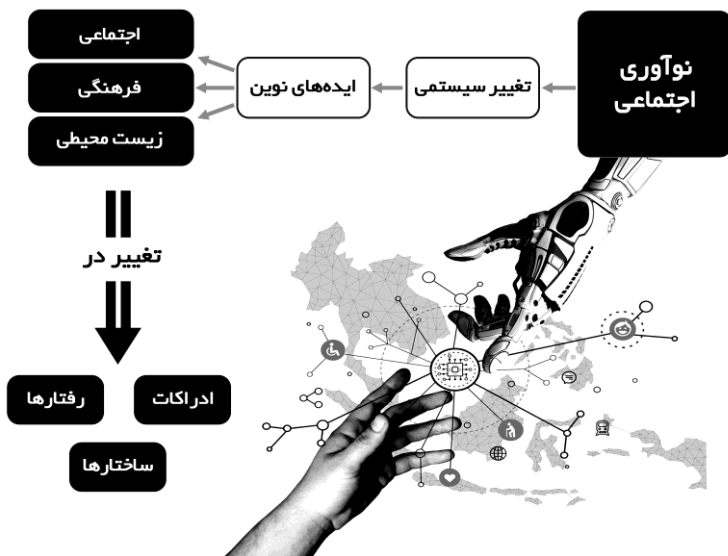
تصویر ۳۱: پیامدهای نوآوری اجتماعی در دانشگاه نسل چهارم

¹ The Young Foundation

تعریف دیگر توسط مرکز نوآوری اجتماعی ارائه شده و مورد استفاده

پژوهشگران در این زمینه قرار گرفته است (۴۳):

”ایده‌های نوینی که چالش‌های اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و زیست‌محیطی موجود را حل کرده و برای انسان‌ها و سیاره سودمند هستند. یک نوآوری اجتماعی واقعی، تغییر دهنده سیستمی است یعنی به شکل پابرجایی، ادراکات، رفتارها و ساختارهایی که پیش از این برای این چالش‌ها ارائه شده بودند را تغییر می‌دهد.“



تصویر ۳۲: عملکردهای نوآوری اجتماعی

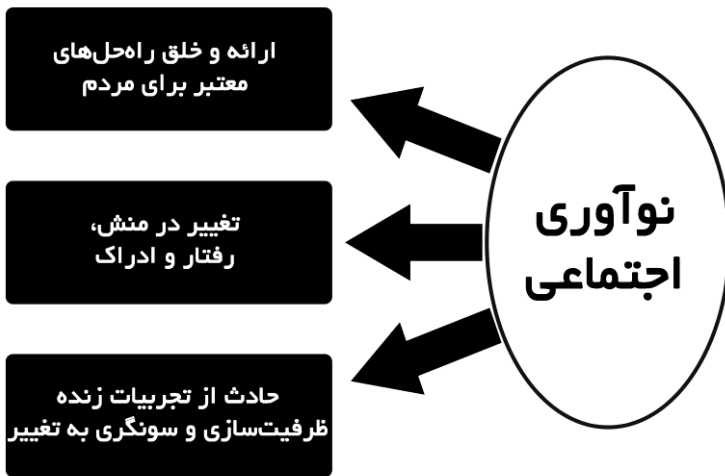
این چالش، از مسائل زیست‌محیطی برخاسته از پیشرفت علم و فناوری طی سه انقلاب صنعتی پیشین تا مسائل مربوط به بی‌عدالتی، شکاف طبقاتی و ریشه‌کنی فقر را شامل می‌شوند. از این رو، هر چند که نوآوری‌های فناورانه به عنوان جزء بحرانی رشد اقتصادی آینده محسوب می‌شوند، نوآوری اجتماعی نیز از این منظر می‌تواند همسان نوآوری فناورانه، اهمیت یابد. زیرا می‌تواند با ساخت سرمایه اجتماعی و بهبودی در شانس و شیوه‌های زندگی (مانند زدودن انزوای اجتماعی، ساخت جامعه و توسعه مهارت‌های سطح بالا)، در توسعه اقتصادی، سهیم شود. در سطح آموزشی نیز نوآوری‌های اجتماعی با ساخت و سازمان‌دهی جامعه یادگیرنده، در رشد اقتصادی و زنده‌سازی آن و پیوند ابعاد اجتماعی آموزش با اقتصاد، نقش بی‌همتایی را از خود نشان می‌دهد. اما متأسفانه، هنوز پیرامون راهبردهای استوار برای دستیابی به نوآوری اجتماعی کارآمد و یا این که دانشگاه‌های نسل سوم و چهارم چگونه می‌توانند اثر اجتماعی خود را در گستره جامعه نشان دهند، پژوهش‌های بسیار ناچیزی انجام شده است (۴۴).

هم‌اکنون ما راهبردهای تدوین شده و موارد پژوهشی بسیاری پیرامون درگیر شدن دانشگاه‌های نسل آینده در نوآوری‌های فناورانه و بزرگنمایی سودآوری دانشگاه در عرصه دنیای کسب‌وکار را در دسترس داریم ولی از آن جا که راهبرد، ارزیابی، مقیاس، سنجش و پایش عملکرد دانشگاه‌های نسل چهارم در عرصه نوآوری‌های اجتماعی ناشناخته

مانده‌اند و به خوبی مورد کاوش قرار نگرفته‌اند، گفتگو پیرامون نوآوری اجتماعی، در برهم‌کنش دانشگاه و جامعه، دشوار است. فقر پژوهش درباره نوآوری اجتماعی، از وجود تفاوت‌های بنیادین میان نوآوری اجتماعی و نوآوری فناورانه، ریشه می‌گیرد.

سونگری نوآوری فناورانه در فزونی دادن به سودآوری، یکی از این تفاوت‌ها است. این در حالی است که نوآوری اجتماعی، به شکل اولیه، بر ارائه و خلق راه‌حل‌های بهتر برای مردم تمرکز دارد. هدف اصلی آن بر کاربر نهایی (مردم و جامعه) متمرکز است که نیازهای برآورده نشده‌ای دارد. دوم آن که ممکن است در نوآوری اجتماعی، بهبودی سنجش‌پذیری به شکل ملموس مشاهده نشود ولی تغییر در منش، رفتار و ادراک را به شکلی نوین، در عملی همکارانه از خود بر جا گذارد. از این رو، مفهوم نوآوری اجتماعی جامع‌تر و جامعه محورتر بوده اما به سادگی نوآوری فناورانه، قابل اندازه‌گیری نیست. سوم آن که نوآوری فناورانه از دامنه بخش‌های پژوهش آکادمیک و با مشارکت حوزه صنعت برمی‌خیزد ولی نوآوری اجتماعی از تجربیات زنده، ظرفیت‌سازی و سونگری به تغییر، حادث می‌گردد. از این رو، شبکه‌ای گسترده‌تر را مدنظر قرار داده که ممکن است شامل بخش‌های عمومی، ارائه‌دهندگان خدمات اجتماعی، پیشگامان حرکت‌های اجتماعی و کارآفرینان حوزه کسب‌وکار باشد و آخر آن که نوآوری اجتماعی ممکن است مانند نوآوری فناورانه، چندان نوین نباشد بلکه اغلب شیوه‌های نوین ترکیب منابع جدید و اشکال نوین

همکاری را شامل است تا خلق چیزی کاملاً نوین و بدیع. در حقیقت، در نوآوری اجتماعی، عوامل اجتماعی نقش مرکزی را در تولید و پیاده‌سازی نوآوری‌ها دارند (۴۳).

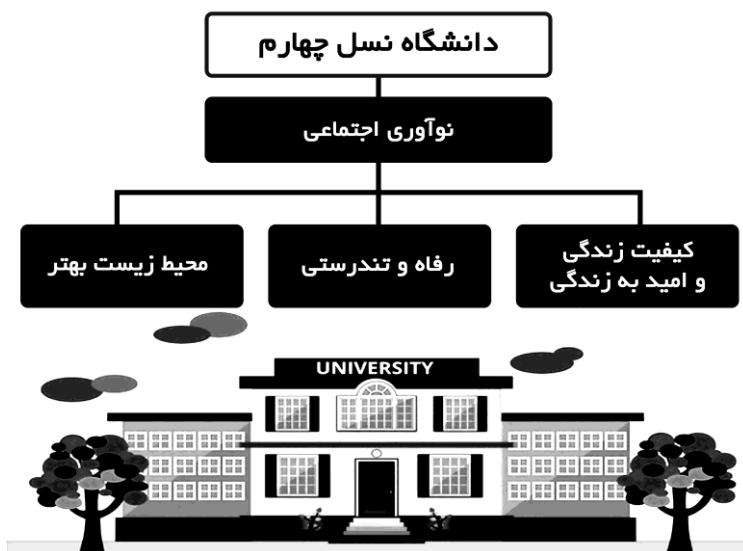


تصویر ۳۳: پیامدهای عملکردی نوآوری اجتماعی

البته همیشه نمی‌توان تمایزی کامل را میان «نوآوری اجتماعی» با «نوآوری فناورانه» ترسیم کرد، مانند مدل‌های یادگیری از راه دور که نخست توسط سازمان‌های اجتماعی بنیان گذاشته شدند ولی پس از آن مورد استفاده جهان کسب‌وکار قرار گرفتند و یا نوآوری‌های فناورانه‌ای که

در جهان کسب‌وکار برای کمک‌رسانی برای افراد از کار افتاده و معلول پدید آمدند (۴۵). بخش اجتماعی به شکل سنتی شامل گروهی از سازمان‌هایی بوده که مأموریت اجتماعی اختصاصی آن‌ها متمرکز بر کسب گزنت‌های بیرونی و حمایت‌های اهدایی بوده است. هدف این سازمان‌ها سودآوری نبوده است اما هم‌اکنون سازمان‌های کارآفرینانه اجتماعی‌ای^۱ نیز رو به رشد هستند که مأموریت‌های اجتماعی و مالی را با یکدیگر ترکیب کرده و با کسب سودآوری، هم‌زمان نیز اهداف اجتماعی را مانند فقرزدایی، آموزش و توسعه بین‌المللی، دنبال می‌نمایند (۴۲). از این رو، اندازه‌گیری ارزش اجتماعی تحت نوآوری‌های اجتماعی، بسیار دشوار است و می‌بایست از سنجه‌هایی استفاده کرد که رفاه و تندرستی را در جامعه انسانی سنجیده و آموزش بهتر، محیط‌زیست بهتر، کیفیت زندگی و امید به زندگی بهتر را نمایان می‌سازند (۴۲). بدون تردید، دانشگاه‌ها می‌توانند نقش فعالی را در پیدا کردن راه‌حل‌هایی برای چالش‌های جوامع ایفا کرده و به توسعه و انتشار نوآوری‌های بر پایه فناوری‌ها و خلق دانش، کمک نمایند.

¹ Social entrepreneurial organizations

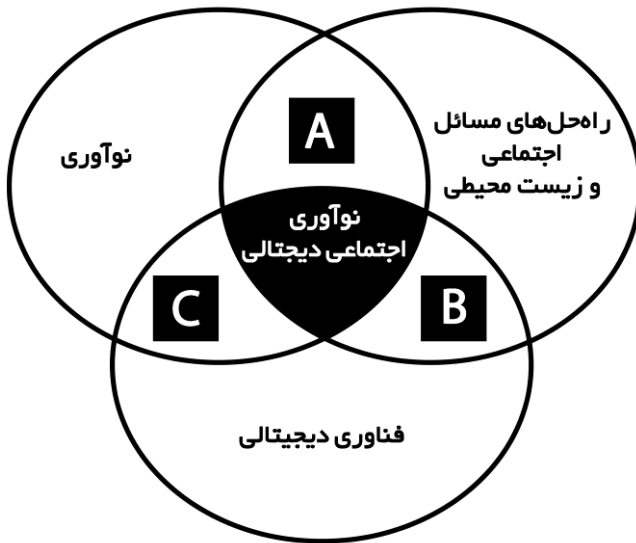


تصویر ۳۴: سنجه‌های در پیوست با نوآوری اجتماعی

بنابراین، دانشگاه‌های نسل آینده می‌بایست ارتباطات همکارانه‌ای را با ذی‌نفع‌ها استوار نموده و با ایجاد پل میان گروه‌های اجتماعی و زدودن انزوای اجتماعی از گروه‌ها و جمعیت‌ها، اتصالات نوینی را میان گروه‌های اجتماعی برقرار نمایند. با انجام چنین اقداماتی، آن‌ها می‌توانند دانش و ایده‌های جدید را در منطقه‌ای که قرار دارند، به شکل نوآوری‌های اجتماعی، کسب و انتشار دهند. این هدف تنها در صورتی امکان‌پذیر است که آن‌ها نقش خود را در جامعه، بازتعریف کرده و نوآوری‌های اجتماعی را در دیگر مأموریت‌های خود (افزون بر نوآوری‌های فناورانه و انتقال به

کارآفرینان تجاری و استارت‌آپ‌ها)، جستجو نمایند (۴۲). دانشگاه‌های نسل سوم و چهارم، این کار را می‌توانند با طراحی و خلق برهم‌کنش میان فعالان درونی و بیرونی، در قالب پروژه‌های نوآوری اجتماعی، به سرانجام برسانند (۴۶).

در طول تاریخ، هر انقلاب صنعتی با خود فناوری‌هایی را به ارمغان آورده که توأمان با پتانسیل‌های مثبت و منفی بوده است و این نوآوری‌های اجتماعی هستند که می‌توانند از اثرات منفی آن‌ها کاسته و بر پتانسیل‌های مثبت این فناوری‌ها بیفزایند. انقلاب صنعتی چهارم نیز با خود تغییرات بنیان برافکنی را در حیات اقتصادی، اجتماعی، اکولوژیک و فرهنگی به ارمغان آورده است. از این رو، دانشگاه‌های نسل آینده، جایگاه طرح این پرسش هستند که چگونه نوآوری‌های اجتماعی می‌توانند با دستاوردهای فناوری‌های نوپدید انقلاب صنعتی چهارم، برهم‌کنش نشان داده و آینده جوامع ما را شکل دهند تا برای همه انسان‌ها سودمندی حاصل شود؟ چگونه ما می‌توانیم نوآوری‌های فناورانه انقلاب صنعتی چهارم در بخش سلامت، آموزش و بسیاری دیگر از گستره‌های صنعت را به گونه‌ای شکل دهیم که سودمندی آن را همه جمعیت‌ها به صورت عادلانه و افراد فقیر و غنی به صورت مساوی، دریافت نمایند؟ چگونه باید نقش دولت‌ها در این انقلاب فناورانه بازتعریف شود تا شفافیت را در امور اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، متحول نمایند؟



تصویر ۳۵: نوآوری اجتماعی دیجیتالی

بی‌شک، دانشگاه‌های آینده در مأموریت جدید خود می‌توانند اثرات مثبت نوآوری‌های فناوری‌های نوپدید در بخش‌های بحرانی همچون هوش مصنوعی، رباتیک، پهپادها، واقعیت افزوده و اینترنت اشیا را با ارائه راه‌حل‌های نوآورانه اجتماعی فزونی دهند و امکانات مرزشکنی را در بخش مراقبت‌های سلامت، افزایش توانمندی مردم در سراسر دنیا، جهت تبدیل شدن به کارآفرینان آینده و افزایش دسترس‌پذیری به آموزش را فراهم آورده و رهیافت‌های جامعی را برای روبه‌رو شدن با چالش‌های زیست‌محیطی و اجتماعی که جوامع آینده در انقلاب صنعتی با آن‌ها

روبه‌رو می‌شوند، ارائه دهند. از این طریق دانشگاه‌های نسل آینده، می‌توانند با نتایج ناخواسته مقابله یا آن‌ها را کمینه سازند و اثرات و سودمندی‌های مثبت آن‌ها در جهت منافع عمومی را بیشینه نمایند.

نتیجه‌گیری

تخصص‌گرایی هوشمندانه بر پایه برنامه آمایش، قرار دادن دانشگاه نسل سوم در قلب کریدورهای علم و فناوری، گزینش رهیافت میان‌رشته‌ای و ایجاد پلتفرم فناوری‌های همگرا، یکپارچه‌سازی آموزش دیجیتال با هوش مصنوعی، همجوشی علوم انسانی و هنر با علوم محض و حرکت به سوی نوآوری‌های اجتماعی، از راهبردهایی هستند که می‌توانند در گام دوم انقلاب اسلامی در حوزه علم و فناوری، اتخاذ شوند (تصویر ۳۶). از این رو، بهره‌برداری از دانش در قالب دانشگاه‌های نسل سوم و شکل‌دهی کنش‌گرایانه به محیط اقتصادی - اجتماعی جامعه از طریق حرکت به سوی دانشگاه‌های نسل چهارم، می‌تواند انقلاب اسلامی ایران را در گام دوم آن به سوی یک اقتصاد رقابتی با ساختار دانش‌بنیان جهت کسب مرجعیت علمی، سوق دهند.

راهبردهای دانشگاه‌های نسل سوم و چهارم
جهت پیاده سازی اهداف گام دوم انقلاب اسلامی
در گستره علم و فناوری

راهبردهای دانشگاه نسل سوم

الف) تخصص گرایی هوشمندانه بر پایه برنامه آمایش
ب) دانشگاه نسل سوم در قلب کریدور علم و فناوری
ج) پرداختن به رهیافت میان رشته‌ای و ایجاد پلتفورم فناوری‌های همگرا
د) یکپارچه سازی آموزش دیجیتال با هوش مصنوعی

راهبردهای دانشگاه نسل چهارم

الف) همجوشی علوم انسانی و هنر با علوم محض
ب) نوآوری‌های اجتماعی

تصویر ۳۶: راهبردهای دانشگاه‌های نسل سوم و چهارم جهت پیاده‌سازی اهداف گام دوم انقلاب اسلامی در گستره علم و فناوری

فصل سوم

دانشگاه نسل پنجم؛

بر پایهٔ مدل ماریچ پنج‌گانهٔ کارایانسی و کمبل

مقدمه

دانشگاه‌های تحقیقاتی (دانشگاه نسل دوم) که مسیر آموزش و پژوهش را در سرلوحه کار خود قرار دادند و تا هم‌اکنون نیز در همه جای جهان پراکنش داشته و به فعالیت می‌پردازند از مُد نوآوری‌ای که به صورت خطی است، پیروی می‌کنند. این به معنای آن است که پژوهش‌های پایه در محیط این نوع دانشگاه‌ها (دانشگاه نسل دوم)، در دپارتمان‌ها، در قالب رشته‌های علمی تخصصی انجام می‌شوند. در این نوع اکتشافات، اصراری مبنی بر این که نتایج آن‌ها بلافاصله به مراحل کاربرد دانش و حل مسئله برای جامعه و اقتصاد جاری شوند، وجود ندارد؛ هر چند که یافته‌های این پژوهش‌ها می‌توانند به صورت خطی، به جهان کسب‌وکار با گذشت زمان نفوذ نمایند.

برعکس، در مُد ۲ تولید دانش، تولید دانش بر زمینه‌ای کاربردی استوار است و ماهیت فرارشته‌ای، ناهمگنی و سازمان‌یافتگی آن، گونه‌ای متنوع را از خود نشان می‌دهد. از آنجا که این مُد دانش، حل مسئله جامعه را هدف قرار داده است، پاسخگویی اجتماعی، بازتاب‌پذیری و کنترل کیفیت را بیان می‌دارد. در تولید دانش به صورت مُد ۲، اکتشاف، کاربرد و تولید، همگی با یکدیگر هم‌پوشانی دارند. شیوه تولید دانش در

مُد ۲ به صورت غیرخطی است و گفتمان بسیار نزدیکی میان دانشگاه، صنعت و دولت انجام می‌گیرد و از این لحاظ، جایگاه تولید دانش در مُد ۲، در دانشگاه‌های نسل سوم است.

در حقیقت، دانشگاه‌های نسل سوم محصول مفهوم نظام‌های نوآوری مارپیچ سه‌گانه است که توسط اتزکوینتز و لیدرزدورف (۲۰۰۰) پیشنهاد شد. استعارهٔ مارپیچ اشاره به این دارد که بین سه بخش صنعت، دولت و دانشگاه که هر یک نمایانگر یکی از مارپیچ‌ها هستند یک گفتمان و پیوندیافتگی بسیار نزدیکی وجود دارد. هدف نظام نوآوری در قالب مارپیچ سه‌گانه، اقتصاد دانش‌بنیان است.

با درک پیچیدگی ارتباط ذاتی میان تولید دانش و نوآوری، نظام نوآوری در قالب مارپیچ چهارگانه که از لحاظ مفهومی گسترده‌تر از مدل پیشین است توسط کارایانپس و کمبل در سال ۲۰۰۹ ارائه گردید. این مدل همهٔ مفاهیم مدل مارپیچ سه‌گانه را در خود مفهوم‌سازی کرده است؛ اما مارپیچ چهارمی که شامل جامعهٔ مدنی، رسانه، فرهنگ عمومی، هنر و علوم انسانی، پژوهش‌های هنری و نوآوری بر پایهٔ هنر و علوم انسانی نیز است به آن افزوده شده است و بدین‌سان چنین می‌نماید که این مارپیچ، انسان و جامعه را در کنار صنعت، دانشگاه و دولت نشانه رفته است و به مردم‌سالاری دانش، از منظر تولید دانش و نوآوری نیز توجهی ویژه از خود نشان می‌دهد. در قلب این مفاهیم می‌توان آذرخش‌های خلق دانشگاه‌های نسل چهارم را مشاهده کرد. هر چند هنوز شاید هیچ دانشگاهی در دنیا

برازندگی هضم و ابراز مفاهیم دانشگاه نسل چهارم را نیافته باشد اما می‌توان برآورد نمود که تا سال ۲۰۳۰ بسیاری از دانشگاه‌های نسل سومی به این سو گرایش نمایند. بی‌شک تولید دانش در دانشگاه‌های نسل چهارم، با مُد ۲ به صورت غیرخطی، در فضایی آکنده از مردم‌سالاری دانش، دنبال خواهد شد.

از آنجا که انسان امروزه با مسائل زیست‌محیطی فراوانی روبه‌رو است و مسئله گرم شدن زمین می‌تواند تمدن وی را نشانه برود و بر بقا انسان اثر گذارد، در رهیافتی پسامدرن، به محیط‌زیست توجه نشان داده شده است و این موضوع از آن جا اهمیت دو چندان می‌یابد که آشکار شده است رشد اقتصادی و فرهنگی، بدون در نظر گرفتن تأملات انسان با محیط‌زیست، امکان‌پذیر نمی‌باشد. از این رو، محیط طبیعی جامعه (همان جامعه‌ای که در مدل نوآوری ماریپیچ چهارگانه بر آن هدف‌گذاری شده بود)، بسیار حائز اهمیت است. بر این اساس، مدل ماریپیچ پنج‌گانه نوآوری توسط خود کارایانیس و کمبل (۲۰۱۰) ارائه گردید. از آنجا که مدل ماریپیچ پنج‌گانه به گذار اجتماعی-اکولوژیک جامعه، اقتصاد و مردم‌سالاری توجه نشان می‌دهد، چنین به نظر می‌آید که این مدل به شرایط و وضعیت‌های اکولوژیک و محیط‌زیست، حساس باشد.

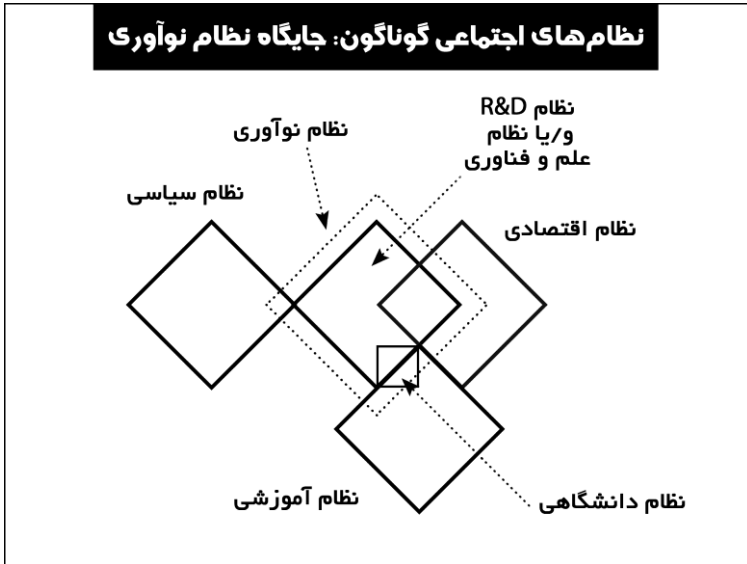
در واقع، بر اساس مدل ماریپیچ پنج‌گانه نوآوری، تولید دانش (پژوهش) و کاربرد دانش (نوآوری)، بر ستون اکولوژی اجتماعی قرار دارد؛ البته پرداختن به مسائل زیست‌محیطی و اکولوژی (به عنوان ماریپیچ پنجم

مدل) فقط از دید خطر آفرینی و تهدیدکنندگی آنها نیست بلکه فرض بر این است که در این مارپیچ، چنانچه گفتمان نزدیکی با چهار مارپیچ دیگر صورت گیرد، می‌توان فرصت‌های بالقوه‌ای را برای خلق دانش بیشتر و نوآوری گسترده‌تر فراهم آورد که در نهایت برای اقتصاد دانش‌بنیان، فرصت آفرین باشند. در این مدل پویا و بسیار پیچیده، ما شاهد گفتمان و هم‌افزایی میان اقتصاد، جامعه و مردم‌سالاری هستیم.

سازمان مهم دانش‌محور مارپیچ پنج‌گانه نظام نوآوری، دانشگاهی است که برای تولید دانش و نوآوری از مُد ۳ استفاده می‌کند. مفهوم مُد ۳ نیز توسط کارایانیس و کمبل (۲۰۰۶) برای جوامع و اقتصادهای پیشرفته دانش‌بنیان ارائه شد. مُد ۳ بر پلورالیسم (کثرت‌گرایی) مدهای گوناگون تولید دانش و نوآوری (پارادایم‌ها) بنیان گذاشته شده است و این به معنای هم‌زیستی و هم‌تکاملی تنوعی از پارادایم‌های نوآوری و تولید دانش در فضای مارپیچ پنج‌گانه است که در طی این هم‌زیستی و هم‌تکاملی، یادگیری متقابل و متقاطع نیز برای پارادایم‌ها روی می‌دهد. بر اساس این مفهوم و بر طبق نظریه کوهن، جایگزینی یک پارادایم دانش با پارادایم دیگر دانش، دیگر به صورت مطلق انجام نمی‌گیرد بلکه پارادایم‌های گوناگون دانش می‌توانند در نظام نوآوری مارپیچ پنج‌گانه، با هم زیست و تکامل بیابند. در واقع، در ساختار این‌گونه نظام نوآوری‌ای است که می‌توان نوید «مردم‌سالاری دانش» را داد. در چنین فضایی، رقابت‌پذیری و برتری یک نظام دانشی نوین، به شدت با ظرفیت سازگarmندی آن جهت

ترکیب و یکپارچه‌سازی مدهای گوناگون دانش و نوآوری از طریق هم‌تکاملی، هم‌تخصص‌یافتگی و رقابت توأمان با رقابت در منبع و جریان دینامیک دانش، بستگی خواهد داشت.

مُد ۳ دانش را می‌توان بر اساس «مردم‌سالاری دانش»، ترکیبی از مُد ۱ و مُد ۲ دانست که با ارج نهادن به پلورالیسم دانشی منجر به ایجاد فضایی آکنده از تنوع و ناهمگنی در دانش و نوآوری می‌شود که می‌تواند به صورت پویا، پیچیده، انعطاف‌پذیر و سازگارمند، پژوهش‌های پایه دانشگاهی را به سوی به‌کارگیری دانش در عرصه جهان کسب‌وکار، سوق دهد. بر پایه چنین فرضیه‌ای، کارایانیس و کمبل، مدل دانشگاه مُد ۳ را ارائه دادند که یک تیپ بسیار پیچیده نظام تولید دانش غیرخطی است که می‌تواند به عنوان قلب تپنده مارپیچ پنج‌گانه، به خلق دانش و نوآوری بپردازد. دانشگاه مُد ۳ که در مارپیچ پنج‌گانه نظام نوآوری زیست می‌کند با مُد ۳ به تولید دانش و نوآوری اهتمام می‌ورزد اما زیست این نوع دانشگاه در این مارپیچ که یک بوم‌زیست قرن بیست و یکمی پسامدرنی را شکل می‌دهد، به آن‌ها صفات، کیفیات و ویژگی‌هایی را می‌بخشد که بسیار فراتر از آن است که بتوان از آن‌ها فقط با عنوان دانشگاه‌های مُد ۳ یاد نمود؛ از این رو، در مقام مقایسه تیپ‌شناسی با دانشگاه‌های نسل سوم و چهارم، ما در اینجا از عنوان دانشگاه نسل پنجم استفاده می‌کنیم تا بتوانیم نه تنها این تیپ سازمان نوین تولید دانش را با دانشگاه‌های نسل سوم و چهارم مقایسه کنیم بلکه به ویژگی‌های منحصر به فرد آن نیز بپردازیم.



تصویر ۳۷: جایگاه نظام نوآوری در نظام‌های گوناگون اجتماعی

پیش‌ران‌های دانشگاه نسل پنجم

مفهوم «نظام ملی نوآوری» توسط دو مدرس به نام‌های لوندوال^۱ (۱۹۹۲) و نلسون^۲ (۱۹۹۳) توسعه داده شد. این رهیافت، نوآوری را در متن جامعه، در سطح ملی، مفهوم‌سازی می‌کند. از نظر لوندوال، دانش، «بنیادی‌ترین منبع» و یادگیری «مهم‌ترین فرایند» در اقتصاد مدرن است. این گزاره را می‌توان در یک معادله سه عنصری گنجانند: (۱) نوآوری دانش را در کاربرد و استفاده از آن ترجمان می‌کند؛ (۲) دانش کاربردی همیشه

^۱ Lundvall

^۲ Nelson

یا اغلب (و یا حداقل به شکل بالقوه) ممکن است در راستای اقتصاد و جهت مقاصد اقتصادی استفاده شود؛^۳ بنابراین نوآوری نیز (بالقوه) خلق دانش و تولید دانش را به فعالیت‌های اقتصادی تبدیل می‌نماید (۴۷).

بر پایه این معادله، مدل نوآوری مارپیچ سه‌گانه برای ارتباط میان «دانشگاه - صنعت - دولت» توسط اتزکویتز و لیدزدورف^۱ پایه گذاشته شد که نمایانگر مدل پایه و مرکزی برای خلق دانش و به کارگیری دانش می‌باشد. مدل مارپیچ پنج‌گانه که در قلب مدل مارپیچ چهارگانه تکامل یافته است، در سال ۲۰۱۰ توسط کارایانیس و کمبل ارائه گردید که مفاهیم سنتی نظام ملی نوآوری را متحول می‌سازد و عناصری دیگر را به مدل‌های پیشین می‌افزاید. بی‌شک رشد و تکامل این مدل مدیون پیش‌ران‌هایی است که در اکوسیستم نوآوری قرن بیست و یکم هویدا شده‌اند. در بطن مدل مارپیچ پنج‌گانه، یک نظام ملی نوآوری پسامدرن خلق می‌گردد که قوه محرکه آن دانشگاه‌ها و مؤسسات عالی نسل پنجم هستند.

برای درک ویژگی‌های بنیادین چنین نسل دانشگاه‌هایی ما نیاز داریم تا از پیش‌ران‌های نظام ملی نوآوری پسامدرن در قالب مدل مارپیچ پنج‌گانه آگاهی بیابیم؛ از این رو، ما نخست به ریخت‌شناسی مدل پنج‌گانه می‌پردازیم و سپس به ستون‌هایی که این مدل را استوار داشته‌اند و پیش‌ران اصلی آن بوده‌اند، می‌پردازیم. این پیش‌ران‌ها عمدتاً شامل «مد ۳ تولید دانش»، «اکولوژی اجتماعی» و «دموکراسی دانش» می‌باشند. به

^۱ Etzkowitz and Leydesdorff, 2000

زبان دیگر، آکنده شدن فضای زیست‌بوم اقتصاد پسامدرن با مفاهیم بنیادی مُد ۳ تولید دانش، اکولوژی اجتماعی و دموکراسی دانش، موجب شده است که مدل مارپیچ پنج‌گانه ظهور یافته و بر مدل‌های پیشین سیطره یابد.

مدل مارپیچ پنج‌گانه؛ مدل پایه دانشگاه نسل پنجم

مدل پیشین دانش و نوآوری یعنی مدل مارپیچ سه‌گانه، به شکل آشکار، از اهمیت آموزش عالی برای نوآوری پرده‌برداری نمود اما باید بر این تأکید ورزید که این مدل، تولید دانش و نوآوری را در رابطه با اقتصاد می‌بیند و بنابراین در وهله نخست به مدل‌سازی اقتصاد می‌پردازد و به زبان دیگر، مارپیچ سه‌گانه، «اقتصاد دانش» را شکل می‌دهد. مارپیچ چهارگانه، منظرهای افزوده‌تری از جامعه (جامعه دانشی)^۱ و مردم‌سالاری (مردم‌سالاری دانشی)^۲ را به ارمغان می‌آورد. نظام نوآوری مارپیچ چهارگانه بر این اصرار می‌ورزد که توسعه پایدار و اقتصاد (اقتصاد دانش‌بنیان) به هم‌تکاملی اقتصاد دانش‌بنیان و جامعه دانشی و مردم‌سالاری دانشی نیاز دارد. مارپیچ چهارگانه بر چشم‌اندازهای جامعه دانشی و مردم‌سالاری برای حمایت، ارتقاء و توسعه خلق دانش (پژوهش) و به کارگیری دانش (نوآوری) تأکید می‌ورزد. همچنین این مارپیچ روشن

^۱ Knowledge Society

^۲ Knowledge democracy

می‌دارد که نه تنها به دانشگاه‌های علوم تجربی بلکه به دانشگاه‌های هنر و علوم انسانی نیز به عنوان نهادهای تعیین کننده و سرنوشت‌ساز برای ارتقاء و حمایت از نوآوری می‌بایست نگریست؛ در حقیقت، پیوند میان رشته‌ای و فرارشته‌ای و هنر، ترکیبی اساسی و خلاق را برای ارتقاء و حمایت از نوآوری فراهم می‌آورد.

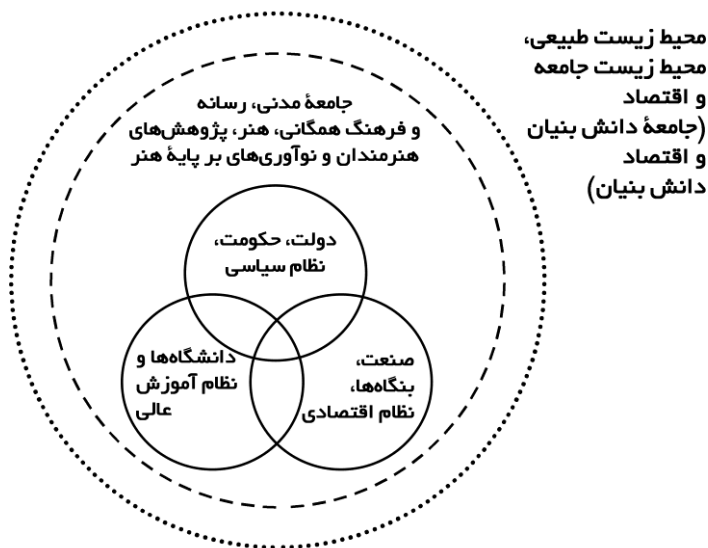
در همین راستا، مفهوم کلیدی «اکولوژی اجتماعی»^۱ نهفته است که به برهم‌کنش‌های جامعه - طبیعت میان «جامعه انسانی» و «جهان مادی» می‌پردازد. کمیسیون اروپایی^۲ در سال ۲۰۰۹ گذار لازم اجتماعی - اکولوژیک اقتصاد و جامعه را نه تنها به عنوان یکی از چالش‌های سترگ مرحله بعدی بلکه به عنوان یک فرصت برای توسعه و پیشرفت جامعه و اقتصاد دانش‌بنیان، شناسایی نمود. مدل مارپیچ پنج‌گانه به این گذار اجتماعی - اکولوژیک جامعه، اقتصاد و مردم‌سالاری نظر دارد و از این رو، نظام نوآوری مارپیچ پنج‌گانه، حساس به رویدادهای اکولوژیک است. به زبان دیگر، مارپیچ پنج‌گانه، بنیان خود را به جای درک تولید دانش (پژوهش) و کاربرد دانش (نوآوری) بر اکولوژی اجتماعی می‌گذارد. هر چند که موارد زیست‌محیطی (مانند گرم شدن جهانی) موضوع‌های مورد توجه را گوشزد می‌نمایند و بقاء انسانیت و تمدن انسانی را هدف قرار داده‌اند، مارپیچ پنج‌گانه در پی آن است که موارد

¹ Social ecology

² European Commission

زیست‌محیطی و اکولوژیکی مورد تمرکز را به فرصت‌های بالقوه ترجمان نماید و این کار را با شناسایی پیش‌ران‌های اجتماعی برای خلق دانش و نوآوری به اتمام می‌رساند. در حقیقت، مارپیچ پنج‌گانه فرصت‌های اقتصاد دانش‌بنیان را تعریف می‌کند و شکل‌گیری وضعیت «برد - برد» را میان اکولوژی، دانش و نوآوری مورد حمایت قرار می‌دهد و یک هم‌افزایی میان اقتصاد، جامعه و مردم‌سالاری خلق می‌کند (۴۸). در این میان، همان‌گونه که تأکید گردید، نمی‌بایست این را از ذهن دور داشت که مارپیچ پنج‌گانه، بر پایهٔ مدل‌های مارپیچ سه‌گانه و چهارگانه استوار است و مارپیچ پنج‌گمی به نام «محیط طبیعی»^۱ را اضافه می‌کند. مدل مارپیچ پنج‌گانه را می‌توان چهارچوبی برای تجزیه و تحلیل فرارشته‌ای (و میان‌رشته‌ای) توسعهٔ پایدار و اکولوژی اجتماعی قلمداد نمود. از این منظر، مارپیچ پنج‌گانه در جستجوی آن است که نشان دهد: «چگونه دانش، نوآوری و محیط‌زیست (محیط طبیعی)، با یکدیگر در ارتباط هستند؟» (۴۷).

¹ Natural environment



تصویر ۳۸: گستره‌هایی که مورد پوشش مارپیچ پنج گانه نوآوری و تولید دانش قرار می‌گیرند.

هدف مارپیچ پنج گانه آن است که «محیط طبیعی» را به شکل یک زیرسامانه جدید^۱ برای مدل‌های دانش و نوآوری وارد کند به گونه‌ای که طبیعت، یک جزء اساسی و هم‌ارز برای خلق دانش و نوآوری شود. محیط‌زیست به ویژه برای فرایند خلق دانش و تولید نوآوری مهم است؛ زیرا در بقاء و حیات‌بخشی انسانیت عمل نموده و خود محیط‌زیست نیز ممکن است در ساخت فناوری‌های سبز جدید در آینده به کار آید و می‌بایست خود

¹ A new subsystem

نوع بشر نیز از طبیعت، بیشتر یادگیری داشته باشد. در واقع در این مارپیچ، «محیط‌زیست طبیعی»، «توسعه پایدار» و «اکولوژی اجتماعی» از اجزاء نوآوری و خلق دانش خواهند بود (۴۹). در حقیقت، همان‌گونه که کارایان‌یس و کمبل (۲۰۱۰) توصیف نموده‌اند، مدل مارپیچ پنج‌گانه، آنچه که توسعه پایدار معنا می‌دهد و همچنین مفاهیم بوم - نوآوری^۱ و بوم‌کارآفرینی^۲ را در موقعیت کنونی و برای آینده ما به ترسیم می‌کشد (۴۷).

مهم‌ترین جزء عنصری مارپیچ پنج‌گانه فارغ از «عوامل انسانی»، منبع «دانش» است که از طریق چرخش دانایی میان زیرسامانه‌های اجتماعی، به نوآوری و دانش در یک جامعه برای اقتصاد تغییر می‌یابد. از این قرار مارپیچ پنج‌گانه، برهم‌کنش جمعی و تبادل دانش را در حد «دولت - ملت» به واسطه این پنج زیرسیستم مارپیچ، به تصویر می‌کشد:

(۱) سامانه آموزشی دانشگاه‌ها

(۲) سامانه اقتصادی

(۳) محیط طبیعی

(۴) جامعه مدنی (جامعه بر پایه رسانه و فرهنگ)

(۵) سامانه سیاسی

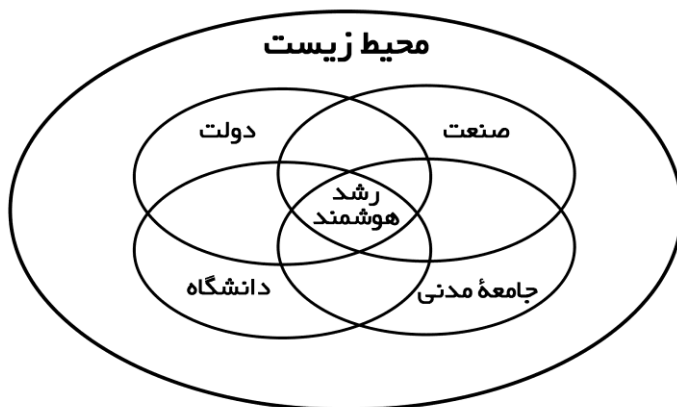
تحلیل پایداری در مارپیچ پنج‌گانه و همچنین تعیین توسعه پایدار برای پیشرفت، این را معنا می‌دهند که هر یک جز از پنج جزء مارپیچ

¹ Eco-innovation

² Eco-entrepreneurship

(زیرسامانه) توصیف شده، اثر و قوه لازم و ویژه در پیوند با جامعه و دانشگاه جهت استفاده را دارا هستند.

**چهارچوب نظری رشد هوشمند
بر پایه مارپیچ‌های چهارگانه و پنج‌گانه نوآوری**

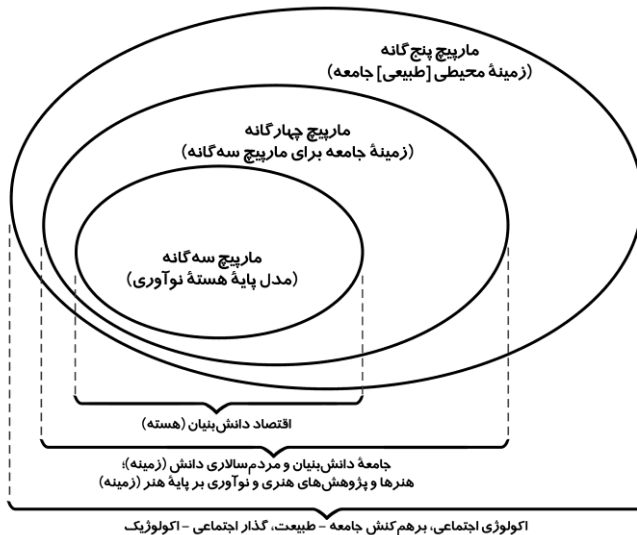


تصویر ۳۹: رشد هوشمند برخاسته از برهم‌کنش عناصر

مارپیچ‌های چهارگانه و پنج‌گانه

در یک فراگرد کلی، مدل مارپیچ پنج‌گانه، یک مدل عملی و نظری برای تبادل منبع دانش بر پایه پنج زیرسامانه اجتماعی برای خلق و ارتقاء توسعه پایدار جامعه است (۴۹). مدل مارپیچ پنج‌گانه، هم‌زمان یک مدل میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای است. پیچیدگی ساختار مارپیچ پنج‌گانه بر این دلالت دارد که برای درک یک تحلیل جامع از همه اجزاء مارپیچ، به

نگرش در همهٔ زوایای گستره، از علوم طبیعی (به دلیل وجود محیط طبیعی) تا علوم اجتماعی و انسانی (به دلیل جامعهٔ مدنی، مردم‌سالاری و اقتصاد)، نیاز است. در هر صورت، نباید فراموش کرد که با افزودن ماریپیچ پنجم (محیط‌زیست طبیعی) به عناصر مدیریت دانش (خلق و انتشار و به کارگیری دانش)، دانش و نوآوری به دانش و نوآوری‌ای تبدیل می‌شود که به «اکولوژی اجتماعی» حساس خواهد بود. از منظر دیگر، در ماریپیچ پنج‌گانه، دانش و نوآوری با «جامعه» مفهوم‌سازی می‌شود و متن جامعه و محیط‌زیست را در خود فرا می‌گیرد (۴۷).



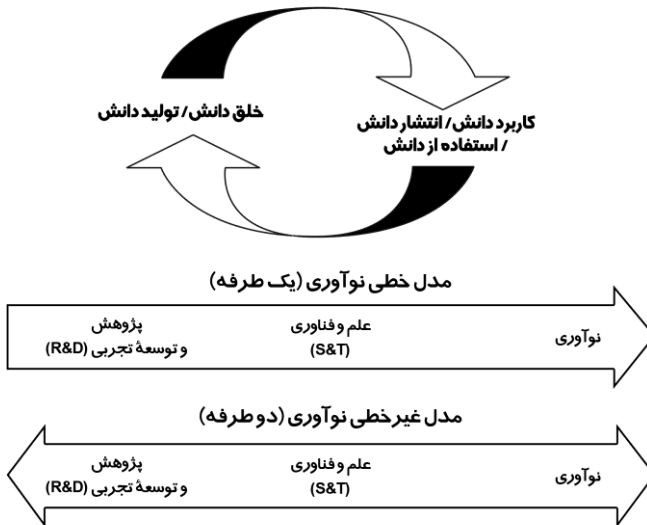
تصویر ۴۰: گسترهٔ وسیع‌تر ماریپیچ پنج‌گانه که شامل طبیعت و محیط زیست اجتماعی نیز می‌شود.

پیش‌ران اول: مُد ۳ تولید دانش

مُد ۱ و ۲ به عنوان «پارادایم‌های دانش» قلمداد می‌شوند که به تولید دانش (تا حدی نیز به کاربرد دانش) در مؤسسات آموزش عالی و نظام‌های دانشگاهی نظر دارند. موفقیت یا کیفیت بر طبق مُد ۱، به صورت «تعالی دانشگاهی» نگریسته می‌شود و در مُد ۲ این موضوع به صورت حل مسئله^۱ با سودمندی کارآمد و کارا برای جامعه سنجیده می‌شود. در مُد ۳، نظام آموزش عالی، دانشگاه و مؤسسات آموزش عالی به صورت نظام یا سازمانی دیده می‌شوند که در جستجوی راه‌های خلاقانه ترکیب و یکپارچه‌سازی اصول گوناگون تولید دانش و کاربرد دانش هستند؛ به زبان دیگر، از رهیافت‌های ترکیب مُد ۱ و مُد ۲ با تشویق به تنوع و ناهمگنی سود می‌جویند و بدین‌سان زمینه‌های سازمانی خلاق و نوآورانه برای پژوهش و نوآوری را خلق می‌کنند. مُد ۳، شکل‌یابی «محیط‌های دانشی خلاق» را مورد تشویق قرار می‌دهد. دانشگاه‌ها با مُد ۳، نهادهای آموزشی عالی و نظام‌های مربوط با این مُد تولید دانش، برای انجام «پژوهش‌های پایه در زمینه‌های کاربردی»، آماده می‌باشند (۴۸).

جهت باز کردن این مبحث و نشان دادن نقش پارادایمی گونه‌های گوناگون تولید دانش از مُد ۱ تا ۳، لازم است به صورت جزئی‌تر، ویژگی‌های این انواع تولید دانش را مورد کنکاش قرار دهیم.

¹ Problem - Solving



تصویر ۴۱: مقایسه خطی نوآوری با مدل غیرخطی نوآوری

در نگاه سنتی، پژوهش‌های دانشگاهی در دانشگاه‌هایی که به علوم تجربی می‌پردازند و بر پژوهش‌های پایه تمرکز دارند انجام می‌شوند و این دانشگاه‌ها اغلب در ماتریکس بخش‌های آکادمیک قالب‌بندی می‌شوند و علاقه‌ای ویژه و خاص به کاربرد عملی دانش و نوآوری از خود نشان نمی‌دهند. این مدل دانش دانشگاهی به «مد ۱» تولید دانش مشهور است. مد ۱ همچنین با مدل خطی نوآوری تطابق دارد که به این صورت است که پژوهش‌های پایه در متن دانشگاه انجام می‌شود و به تدریج این پژوهش‌ها به بیرون از دانشگاه، به سوی جامعه و اقتصاد، انتشار می‌یابند.

آنگاه این اقتصاد و بنگاه‌های کسب‌وکار هستند که خطوط پژوهش‌های دانشگاهی را برمی‌چینند و آن‌ها را در قالب کاربرد دانش و نوآوری، با هدف خلق موفقیت‌های اقتصادی و تجارتي، در بازارهای خارج از نظام آموزش عالی، به کار می‌گیرند. در قالب نوآوری خطی، یک توالی ارتباطی «نخست - آنگاه»^۱ میان پژوهش‌های پایه (تولید دانش) و نوآوری (به کارگیری دانش) وجود دارد.

درک بر پایه مُد ۱ تولید دانش با مفهوم نوین «مد ۲» تولید دانش که توسط گیبونز^۲ و همکاران وی پیشنهاد شد مورد چالش قرار گرفته است. مُد ۲ بر کاربرد دانش و حل مسئله بر پایه دانش تأکید می‌ورزد و این اصول را مورد تشویق قرار می‌دهد: «تولید دانش در زمینه کاربردی»، «فرارشته‌ای»، «ناهمگنی»^۳ و تنوع سازمانی»، «پاسخگویی اجتماعی»^۴ و بازتاب‌پذیری^۵ و «کنترل کیفیت»؛ اما نکته کلیدی آن است که در این مجموعه تمرکز بر تولید دانش در زمینه کاربردی است. مُد ۲، ارجاع‌های آشکار به مدل‌های نوآوری را بیان کرده و مورد تشویق قرار می‌دهد. در هر صورت، مدل خطی نوآوری با مدل‌های غیرخطی نوآوری مورد چالش قرار گرفته است. در مدل‌های غیرخطی نوآوری، پیوندهای مستقیم بیشتری میان تولید دانش و کاربرد دانش وجود دارند به این‌گونه که

¹ First-Then

² Gibbons

³ Heterogeneity

⁴ Accountability

⁵ Reflexivity

پژوهش‌های پایه و نوآوری به صورت «نخست - آنگاه» نخواهند بود بلکه یک ارتباط همسو و موازی دارند. مُد ۲ به نظر می‌رسد که همچنین با نوآوری غیرخطی و انشعابات آن تطابق داشته باشد.

دانشگاه، نهاد آموزش عالی یا نظام آموزش عالی «مد ۳»، یک گونه سازمان یا سیستم را نمایانگر است که شیوه‌های خلاقانه ترکیب و یکپارچه‌سازی اصول گوناگون تولید دانش و به کارگیری دانش (برای مثال، مُد ۱ و مُد ۲) را جستجو می‌کند و این کار را با تشویق به تنوع و ناهمگنی و نیز خلق زمینه‌های سازمانی نوآورانه و خلاقانه برای پژوهش و نوآوری انجام می‌دهد و همان‌گونه که اشاره شد، دانشگاه‌ها یا نهادهای آموزش عالی مُد ۳ برای انجام «پژوهش‌های پایه در زمینه کاربردی» آماده می‌شوند. مُد ۳ همچنین حاوی کیفیات نوآوری غیرخطی است (۵۰).

مُد ۳ برای بازمفهوم‌سازی، آن چیزی است که شامل «شبکه‌های نوآوری» و «خوشه‌های دانش»^۱ برای خلق، انتشار و کاربست دانش می‌باشد. در واقع، «مُد ۳ بوم‌زیست نوآوری» هاب نوپدید بوم‌زیست نوآوری قرن بیست و یکم است که در آنجا مردم، فرهنگ و فناوری (سنگ بناهای اصلی بوم‌زیست نوآوری مُد ۳) با یکدیگر ملاقات کرده و برهم‌کنش از خود نشان می‌دهند تا خلاقیت را کاتالیزه کرده، ابتکار را برانگیخته نموده و نوآوری را در میان‌رشته‌های علمی و فناورانه، بخش‌های عمومی و خصوصی (دولت، دانشگاه، صنعت و موارد خلق و

¹ Knowledge clusters

به‌کارگیری دانش به صورت غیردولتی)، به شیوه‌ای از بالا به پایین، رانش یافته با سیاست و همچنین از پایین به بالا، به شیوه‌ای توان یافته با کارآفرینی، تسریع نماید. بدین‌سان، مُد ۳ یک رهیافت سیستمی چندجانبه، چند‌گره‌ای، چند‌نمایی و چند سطحی^۱ است که مفهوم‌سازی، طراحی و مدیریت ذخیره دانش واقعی و مجازی و جریان دانش، مواردی که موجب کاتالیز کردن، تسریع و حمایت از خلق، انتشار، به اشتراک‌گذاری، جذب و استفاده از دارایی‌های دانشی که با همدیگر ویژگی یافته‌اند را مورد حمایت قرار می‌دهد.

پلورال‌بسم و تنوع، هم‌زیستی و هم‌تکاملی، یادگیری متقاطع دو طرفه مدهای گوناگون دانش و نوآوری
تشویق به تفکر میان رشته‌ای و کاربرد فرارشته‌ای: تفکر هیبرید با ارجاع به نظام‌های گوناگون (مانند بوم‌زیست اجتماعی)؛ تفکر هیبرید و عمل در نظام‌های گوناگون (مانند اکولوژی اجتماعی، توسعه پایدار)
ترکیب مد ۱ و ۲
ترکیب و/یا کاربرد تحلیلی جایگزین مارپیچ‌های سمگانه، چهارگانه و پنج‌گانه
ترکیب هیبریدی و/یا استفاده از فناوری‌های مختلف (کتاب‌های کاغذی و الکترونیکی)

مُد ۳
تولید دانش

تصویر ۴۲: ماهیت ساختاری و عملکردی مُد ۳ تولید دانش

¹ Multi-lateral, multi-nodal, multi-modal and multi-level systems approach

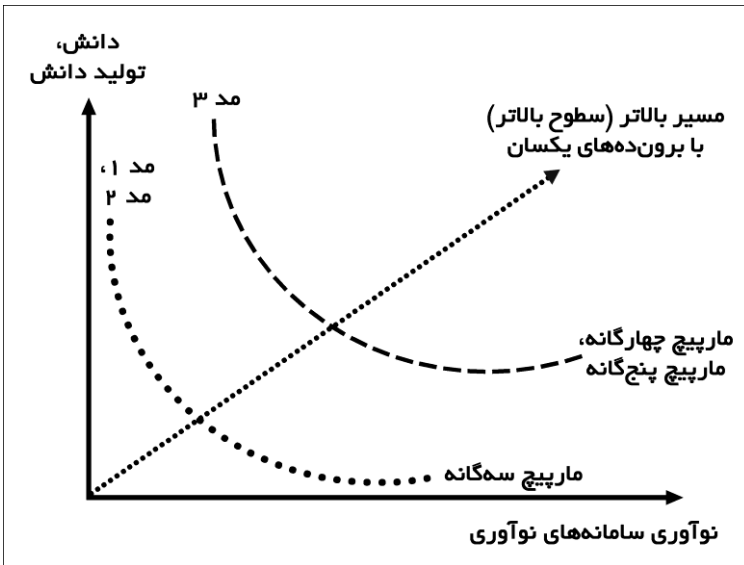
مُد ۳ بر پایه چشم‌انداز یک تئوری سیستمی، روندها و شرایط اقتصادی - اجتماعی، سیاسی، فناورانه و فرهنگی است که هم‌تکاملی دانش با جامعه و اقتصاد بر پایه دانایی را شکل می‌دهد. به زبان دیگر، این روندهای اقتصادی - اجتماعی، سیاسی، فرهنگی و فناورانه بوم‌زیست نوآوری قرن بیست و یکمی است که شکل‌پذیری تولید دانش به صورت مُد ۳ را طلب می‌کنند و این مُد ۳ تولید دانش است که ایجاد نظام‌های آموزش عالی و دانشگاه‌های نسل پنجم را بر این پایه به پیش می‌راند (۵۱). از این رو، دانشگاه‌های نسل پنجم در بوم‌زیستی خلق می‌شوند که به واسطه اصول تولید دانش مُد ۳، ساختاربندی و پردازش شده باشد. این بوم‌زیست از خود کیفیات نوآوری خطی و همچنین غیرخطی را بیان می‌دارد. در چنین بوم‌زیستی که فضای آن آکنده از تولید دانش بر پایه مُد ۳ است به هم‌زیستی و هم‌تکاملی پارادایم‌های گوناگون دانش و نوآوری نه تنها اجازه داده می‌شود بلکه بر آن‌ها تأکید نیز می‌گردد. در واقع، فرضیه کلیدی آن است که رقابت‌پذیری و برتری یک نظام دانشی یا درجه توسعه پیشرفته یک نظام دانشی، به شدت به واسطه ظرفیت سازگarmندی آن‌ها در ترکیب و یکپارچه‌سازی مدهای گوناگون دانش و نوآوری، از طریق «هم‌تکاملی»^۱، «هم‌تخصص‌یافتگی»^۲، «رقابت همکارانه»^۳، ذخیره دانش و جریان پویای آن‌ها تعیین می‌گردد. در اینجا ما یک هم‌پوشانی هیبرید میان اقتصاد

¹ Co-evolution

² Co-specialization

³ Co-opetition

دانش بنیان، جامعه دانشی و مردم سالاری دانشی می بینیم. افزون بر این، بر اساس پژوهش های کارایانیس و کمبل، بوم زیست مُد ۳، یک بوم زیست دانش نوآوری نوپدید همانند خود^۱ است که به خوبی برای یک اقتصاد دانش بنیان سامان یافته است.



تصویر ۴۳: جایگاه مُد ۳ تولید دانش در مارپیچ های چهار گانه و پنج گانه

در چنین جامعه ای که آکنده از چالش ها و فرصت های ویژه قرن بیست و یکمی است، سازمان های آن به شیوه ای با هم تکامل یافته، هم

¹ Fractal

تخصص‌یافتگی را یافته و در فضای رقابت همکارانه، در شمایی متنوع و ناهمگن، به خلق، انتشار و کاربرد دانش می‌پردازند. این سازمان‌های نوپدید بر مدار مُد ۳ دانش به صورت چندلایه‌ای، چند گره‌ای با نظامی چندجانبه، شبکه‌های نوآوری و خوشه‌های دانایی را به صورت تعاملی تکمیل کرده و توان می‌بخشند که شامل انسان و سرمایه‌ معنوی بوده و با سرمایه اجتماعی و سرمایه مالی، شکل داده می‌شوند (۵۱).

هر چند این سازمان‌های نوپدید به خوبی در مدل‌های مارپیچ چهارگانه و پنج‌گانه جای می‌گیرند و مفهوم می‌یابند؛ اما این مدل مارپیچ پنج‌گانه است که با لحاظ نمودن محیط‌زیست طبیعی در خود، فضا برای جولان این سازمان‌های نوپدید که موتور محرکه آن‌ها تولید دانش به واسطه مُد ۳ است را مهیا می‌سازد. از این رو، مُد ۳ تولید دانش که جهان‌شمول‌تر از مُد ۱ و ۲ می‌باشد، برای این که به منصفه ظهور برسد به این‌گونه سازمان‌های نوپدید مانند دانشگاه‌های نسل پنجم نیاز خواهد داشت. چنین است که پیدایی این نوع دانشگاه‌ها یک نیاز جبری برای حرکت تکاملی جامعه و اقتصاد دانش‌بنیان در دهه‌های آینده می‌باشد و از این رو، حرکت به سوی تولید دانش به واسطه مُد ۳، مهم‌ترین پیش‌ران برای خلق دانشگاه‌های نسل پنجم است که در شرح ویژگی‌های دانشگاه‌های نسل پنجم به تحلیل خواهیم پرداخت که چگونه خود این پیش‌ران، به یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های ریخت‌شناسانه و عملکردی این نوع دانشگاه‌ها بدل خواهد شد.

پیش‌ران دوم: اکولوژی اجتماعی

تعادل اکولوژیک و چالش‌های آن مانند گرم شدن جهان، اغلب به عنوان موضوعی برای بقاء انسانی در گستره‌ای جهانی نگریسته می‌شود. بر همین اساس، کمیسیون اروپایی به «گذار اجتماعی - اکولوژیک» نگاه ژرف و عظیم‌تری را معطوف داشته است. اکولوژی اجتماعی زمینه زیست‌محیطی را برای جامعه و اقتصاد واضح‌تر نموده و بر درک برهم‌کنش «هم‌توسعه‌گری»^۱ جامعه و محیط‌زیست (طبیعت) تأکید می‌ورزد (۴۸).

امروزه، اکولوژی اجتماعی خود را به صورت یک دانش بحرانی و فرارشته‌ای جهت مفهوم‌سازی، تحلیل و شکل‌دهی به ارتباطات اجتماعی با طبیعت نشان می‌دهد که این برخاسته از اهمیت روزافزون موضوع گفتمان «پایداری»^۲ است که بر این پرسش تمرکز یافته است که از ارتباطات پیچیده میان طبیعت و جامعه پرده بردارد. پرداختن به اکولوژی اجتماعی یک ابرروند است که بی‌شک در شکل‌دهی به ارتباطات برهم‌کنشی پیچیده میان فناوری، جامعه و فرهنگ، بسیار اثرگذار خواهد بود و از این قرار می‌تواند در ساختاربندی سازمان‌های نوین هزاره جدید جهت پرداختن به اهداف توسعه پایدار بسیار تأثیرگذار باشد. هر چند علم در درک و شکل‌دهی به ارتباطات پایدار میان جامعه و طبیعت نقش ایفا می‌کند اما این نکته را نباید فراموش نمود که خود علم در شکل‌کنونی آن نه تنها بخشی از راه‌حل است بلکه

¹ Co-development

² Sustainability

خود پاره‌ای از مسئله می‌باشد؛ زیرا به عنوان یک نظم عملکردی در جامعه، علم ابزارهایی را برای سیطره بشر بر طبیعت فراهم آورده و بدین طریق یکی از پیش‌ران‌های عمده برای تبدیل انسان به یک نیروی زمین‌شناسی است که سیاره را تا حد مرزهای آن تهدید می‌نماید (۵۲).

بنابراین، ابروندهای تغییر اقلیم، از دست دادن تنوع زیستی، نابودی منابع، ایمنی غذا و نابرابری‌های اجتماعی را باید در فرایند گذار اجتماعی - اکولوژیک مورد کنکاش قرار داد (۵۳).

از آنجا که دانشگاه نسل پنجم به عنوان نهاد پایدار مارپیچ پنج‌گانه نظام ملی نوآوری می‌تواند به چالش‌های گذار اجتماعی - اکولوژیک بپردازد و ابعاد فناوری، فرهنگ، اقتصاد و جامعه مدنی را در مسیر توسعه پایدار هماهنگ سازد از این رو خلق چنین نهادی بسیار تحت رانش چالش‌های اکولوژی اجتماعی می‌باشد. مدل نوآوری مارپیچ پنج‌گانه، میان اکولوژی اجتماعی با تولید دانش و نوآوری، پل برقرار می‌سازد. در این راستا، محیط‌های زیست‌محیطی جامعه و اقتصاد، تولید دانش و نوآوری را نه تنها مورد چالش قرار می‌دهند بلکه می‌توانند آن‌ها را مورد تشویق و الهام‌بخشی قرار دهند؛ زیرا در رهیافت مدل نوآوری مارپیچ پنج‌گانه، محیط‌های طبیعی جامعه به عنوان فرصت‌هایی برای پیش‌رانش بیشتر و برتری‌یابی توسعه پایدار و هم‌تکاملی اقتصاد دانش‌بنیان، جامعه دانش و مردم‌سالاری دانش، مورد شناسایی قرار می‌گیرند. این دیدگاه خود بر شیوه‌ای که ما کارآفرینی را درک و سازمان‌دهی می‌کنیم اثرات بالقوه‌ای را فرود می‌آورد (۴۸).



Eco-innovation | 
WHEN BUSINESS MEETS THE ENVIRONMENT



تصویر ۴۴: توسعه پایدار باید به مفاهیم بوم - نوآوری و بوم - کارآفرینی بپردازد.

از این منظر می‌توان مفهوم «اکولوژی اجتماعی» را در «برهم‌کنش‌های جامعه - طبیعت» میان «جامعه انسانی» و «جهان مادی» قلمداد نمود (۵). ما هم‌اکنون در جهانی زیست می‌کنیم که با

تغییرات زیست‌محیطی انبوهی روبه‌رو است و فزونی در توان‌سازی با این تغییرات بسیار بحرانی می‌باشد و این به نگاهی نزدیک‌تر به مسئولیت‌پذیری اکولوژیک و ایجاد حساسیت‌پذیری بیشتر در مدل‌های نوآوری گوناگون و رژیم‌های حاکمیتی نیازمند می‌باشد. مدل ماریپیچ پنج‌گانه تولید دانش و نوآوری، مدلی بسیار مناسب برای پرداختن به این چالش‌ها و همچنین استفاده از آن‌ها به عنوان پیش‌رانی برای نوآوری است (۵۴).

گنجاندن موضوع «پایداری اکولوژیک»^۱ در مدل‌های نظام ملی نوآوری چندان هم موضوع نوینی نیست و خود آقای لوندوال که در اواخر قرن گذشته پیرامون نظام‌های نوآوری به تئوری پردازی پرداخته بود ما را از «پایداری اکولوژیک» در مجاورت موضوع کاهش در «نابرابری بی‌حد اجتماعی»، به عنوان مؤلفه‌های اثرگذار بر نظام ملی نوآوری، آگاه نموده بود. جالب اینجا است که حتی در مدل‌های مردم‌سالاری که به حقوق انسانی، توسعه انسانی و توسعه محیط‌زیست می‌پردازند، ارجاع آشکاری نیز به «اکولوژی اجتماعی» وجود دارد. در مدل ماریپیچ پنج‌گانه نیز با افزودن ماریپیچ پنجم یعنی «محیط‌زیست طبیعی»، نوآوری و تولید دانش به «اکولوژی اجتماعی» حساس می‌گردد؛ از این رو، ماریپیچ پنج‌گانه دارای این پتانسیل است که به عنوان یک چهارچوب تحلیلی برای توسعه پایدار و اکولوژی اجتماعی، نقش ایفا نماید و این کار را با

¹ Ecological sustainability

ایجاد ارتباط مفهومی دانش و نوآوری با محیط‌زیست انجام می‌دهد. بدین‌سان با مفهوم «دانش پایدار»^۱ روبه‌رو می‌شویم که این را معنا می‌دهد که دانش پایدار بازتابی از اجرا و کیفیت محیط‌زیست طبیعی می‌باشد و از این رو مدل نظام نوآوری مارپیچ پنج‌گانه این را ترسیم می‌کند که توسعه پایدار باید به بوم - نوآوری^۲ و بوم - کارآفرینی^۳، در وضعیت کنونی و آینده، بپردازد (۴۸).

پیش‌ران سوم: مردم‌سالاری دانش

در نظام نوآوری بر پایه مدل مارپیچ سه‌گانه اترکویتز، وجود مردم‌سالاری، برای تولید دانش و نوآوری، لازم نیست ولی در مدل مارپیچ چهارگانه، وجود مردم‌سالاری، به آشکارا احساس می‌شود زیرا در این مدل، جامعه مدنی، رسانه‌ها و فرهنگ بر پایه عموم مردم، جایگاه ویژه‌ای را دارد و به عنوان مارپیچ چهارم خود را نشان می‌دهد و از این قرار، کیفیت مردم‌سالاری و توسعه پایدار، خود را در قالب نیازمندی‌ها و منطبق بر مفهوم‌سازی مردم‌سالاری در یک بعد گسترده‌تر، فراتر از نظام‌های سیاسی و حکومتی، عرضه می‌دارد.

بدین‌سان، چندگانگی و کثرت‌گرایی سیاسی در یک فضای مردم‌سالار با چندگانگی، تنوع و ناهمگنی دانش، تولید دانش و نوآوری، گذاری هم‌تکامل

¹ Sustainable knowledge

² Eco- innovation

³ Eco-entrepreneurship

را می‌یابد که از آن با عنوان «مردم‌سالاری دانش»^۱ یاد می‌شود (۵۵).

در فضای تولید دانش و نوآوری مارپیچ چهارم و پنجم، بدون وجود مردم‌سالاری، توسعه امکان‌ناپذیر است زیرا وجود مردم‌سالاری و مردم‌سالاری دانش به عنوان پیش‌ران کلیدی در ساختار بندی اهداف تولید دانش و نوآوری، در این مارپیچ‌ها نقش ایفا می‌کنند. قرار گرفتن مردم‌سالاری دانش به عنوان پیش‌ران دانشگاه‌های نسل پنجم و نهادهای آموزش عالی با تولید مُد ۳ دانش، موجب دانش و تشویق خلاقیت و نوآوری می‌شود. حتی بُعد و زمینه محیط‌زیست طبیعی و اکولوژی اجتماعی مارپیچ پنج‌گانه نیز در فضای مردم‌سالاری، بیشتر نمود می‌یابد و بدین گونه مردم‌سالاری و پیشرفت اکولوژیک به یکدیگر گره خورده‌اند و زمینه‌ای را برای رهیافت به سوی نظام‌های نوآوری فراهم می‌آورند که موجب افزایش تاب‌آوری^۲ و فزونی در پتانسیل سازگارمندی به تغییرات محیط‌زیست می‌شوند (۵۴). اگر مردم‌سالاری چهار بُعد مفهومی «آزادی، برابری، کنترل و توسعه پایدار» را در برگرد آنگاه مدل‌های مارپیچ چهارگانه و پنج‌گانه، محیطی مناسب را برای رشد این نوع مردم‌سالاری فراهم می‌آورند و وجود و رشد این مردم‌سالاری که خود را در قالب «مردم‌سالاری دانش» نشان می‌دهد با ویژگی‌های چندگانگی و کثرت، ناهمگنی و تنوع می‌تواند موجبات رشد تولید دانش و نوآوری شود زیرا

¹ Democracy of knowledge

² Resilience

در این پهنه است که «گفتمان نوآوری» رشد و شکوفایی مراحل بعدی توسعه پایدار را نوید خواهند داد. از این رو، ساختارهای مارپیچ چهارگانه و پنج‌گانه نظام‌های نوآوری، ساخت و سامان‌یابی شکلی از مردم‌سالاری را نیاز داشته و تقاضامند هستند تا بتوانند نوآوری و نظام‌های وابسته به آن را مورد حمایت و تشویق قرار دهند و در این فضا است که کیفیت مردم‌سالاری و پیشرفت دو جانبه نوآوری به شیوه‌ای پیوند یافته و تجدید یابنده صورت می‌گیرد. از این دیدگاه، این به معنای آن نیست که رژیم‌های قدرت‌گرا و توتالیتر (یا حتی نیمه توتالیتر) سیاسی نمی‌توانند یک نظام ملی نوآوری را توسعه دهند بلکه بحث بر سر این موضوع است که این نوع رژیم‌های سیاسی در جایگاهی قرار نمی‌گیرند که بتوانند یک نظام ملی نوآوری را دگرگون ساخته و آن را به سطوح بالاتر از بلوغ رهسپار نمایند (۴۸)؛ زیرا در صحنه کارزار و رقابت آینده، این دیپلماسی و سیاست نوآوری خواهد بود که جایگزین سیاست اقتصادی خواهد شد و از این رو ممکن است وجود یک فضای مردم‌سالارانه برای دانش و نوآوری به فضای مناسب اقتصادی برای کسب‌وکار، سیطره بیابد. با این بیان، اکنون این پرسش‌ها مطرح می‌شود که آیا توسعه پایدار راهی به سوی مردم‌سالاری با کیفیت بالا^۱ است؟ یا این کیفیت یک مردم‌سالاری است که خود را در الگوهای توسعه پایدار نشان می‌دهد؟ اگر مفهوم مردم‌سالاری را محدود به نظام سیاسی نکنیم و در زیر چتر آن نظام

^۱ High-quality democracy

سیاسی، جامعه و اقتصاد را قرار دهیم و حتی در یک معنای وسیع‌تر «محیط‌زیست» را جای دهیم، آنگاه خواهیم دید که مردم‌سالاری در این تعریف که خود را به صورت مردم‌سالاری دانش (کیفیت مردم‌سالاری) نشان می‌دهد، اجازه به کارگیری مفاهیم «اکولوژی اجتماعی» را در چهارچوب توسعه پایدار فراهم می‌سازد (۴۸). بی‌شک، تنوع در یک مردم‌سالاری، تنوع در دانش را مورد حمایت قرار می‌دهد و از این منظر، مردم‌سالاری با کیفیت بالا یک مردم‌سالاری دانش‌محور است یا به زبان دیگر یک «مردم‌سالاری دانشی»^۱.

ویژگی‌های دانشگاه نسل پنجم

ویژگی اول: حساس به محیط‌زیست

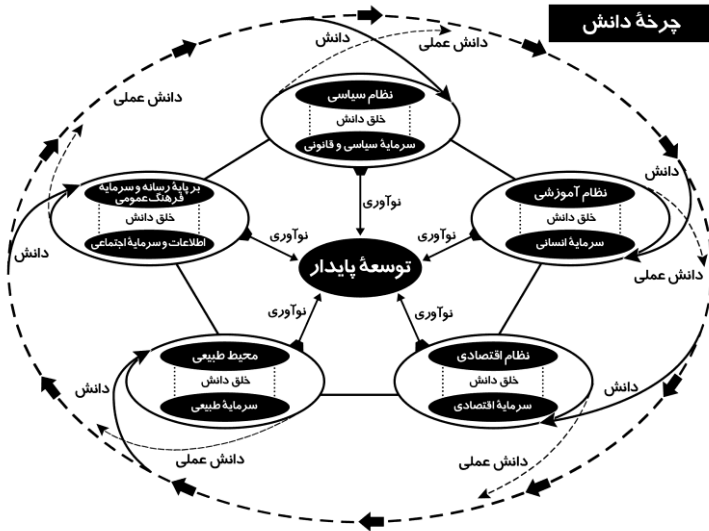
از آنجا که آنچه مارپیچ پنج‌گانه نظام نوآوری را از مدل مارپیچ چهارگانه متمایز می‌سازد اضافه شدن مارپیچ پنجم (محیط‌زیست) به چهار مارپیچ پیشین است پس جای شگفتی نخواهد بود که دانشگاه نسل پنجم نیز که در بطن مارپیچ پنج‌گانه نهفته است و به عنوان مهم‌ترین نهاد آموزش عالی آن می‌درخشد به محیط‌زیست طبیعی (که محیط جولان اقتصاد دانش‌بنیان و انسان به عنوان سرمایه اجتماعی آن می‌باشد) بپردازد. زیرا در محیط توسعه آینده، حساسیت به محیط‌زیست و اکولوژی، به عنوان پیش‌ران‌های کلیدی در تولید دانش و نوآوری خواهند

¹ Knowledge democracy

بود؛ از این رو، این‌که چگونه دانش و نوآوری‌ای که حساس به محیط‌زیست و شرایط اکولوژیک است می‌تواند در چرخه موفقیت‌های اقتصادی، رشد اقتصاد و توسعه اقتصادی نقش ایفا نماید، بسیاری از پرسش‌ها را برانگیخته است که پاسخ به این پرسش‌ها و تدوین استراتژی‌های مناسب، از وظایف دانشگاه نسل پنجم می‌باشد. زیرا توسعه اقتصادی درازمدت و توسعه پایدار بر اساس همین حساسیت به شرایط اکولوژیک و زیست‌محیطی است که می‌تواند نرخ رشد اقتصادی پایدارتر را فراهم آورد و پرداختن به همین مقولات است که چهارچوب دانش میان‌رشته‌ای «اکولوژی اجتماعی» را رقم می‌زند. زیرا فرض اصلی بر آن است که در آینده، رشد اقتصادی بیشتر در ترکیب با توسعه اقتصادی که دوست‌دار محیط‌زیست و فرایندهای اکولوژیک است، روی خواهد داد. بنابراین، حفاظت از محیط‌زیست، به عنوان یک ورودی و درون‌داد و سرمایه‌گذاری، بر رشد اقتصادی و برای رشد اقتصادی، نگریسته می‌شود. همچنین در چنین فضایی است که حساسیت به محیط‌زیست و اکولوژی به عنوان پیش‌ران کلیدی تولید دانش و نوآوری محسوب می‌گردد (۴۸).

زیرسیستم‌ها و بخش‌های پنج‌گانه مارپیچی در نظام نوآوری مارپیچ پنج‌گانه به گونه‌ای با یکدیگر در تعادل و برهم‌کنش قرار می‌گیرند که می‌بایست حامی توسعه پایدار باشند و رشد و توسعه در یک مارپیچ می‌تواند بر توان عملکردی مارپیچی مجاور اثر هم‌افزایی داشته باشد و بر مابقی اجزاء مارپیچی نیز اثرات مثبت هویدا نماید که در نهایت منجر به

توسعه پایدار می‌شود.



تصویر ۴۵: مدل نوآوری مارپیچ پنج‌گانه بر پایه توسعه پایدار

بر اساس این مدل، هر ورودی به یک مارپیچ می‌تواند با پردازش در آن مارپیچ، به خروجی‌ای منتهی شود که خود به عنوان ورودی مارپیچ دیگر عمل نماید؛ برای مثال، هر اقدام در جهت پایداری جدید در قالب اقتصاد با کیفیت بالا و نوع جدیدی از بازارهای اقتصادی و مشاغل جدید و رشد نوین که به عنوان خروجی مارپیچ صنعت و اقتصاد محسوب می‌گردد خود می‌تواند به عنوان ورودی جدید دانش در مارپیچ محیط‌زیست طبیعی

(پنجمین مارپیچ) عمل نماید که این دانش جدید با طبیعت ارتباط برقرار کرده و به شکل فزاینده‌ای آن را مورد محافظت قرار داده و از تخریب، آلودگی و انبوه شدن آن با مواد دفعی جلوگیری می‌نماید (تصویر ۴۵). در این گذار، محیط‌زیست طبیعی نیز خود را بازساخت کرده و سرمایه طبیعی خود را تقویت می‌کند و انسان نیز دوباره و بیشتر از طبیعت می‌آموزد (خلق دانش). هدف از این مارپیچ آن است که در یک تعادل با طبیعت، زندگی جریان یابد و فناوری‌های بازآفرینشی توسعه یافته و از منابع در دسترس به صورت هوشمندانه به شیوه‌ای پایدار و حساس استفاده شود. رشته‌ها، میان‌رشته‌ها و فرارشته‌های علوم طبیعی که به عنوان خروجی از زیرسیستم محیط‌زیست طبیعی بیرون خواهند آمد، موجبات حفاظت بیشتر محیط‌زیست را فراهم آورده و یک زندگی پرکیفیت برای مردم را نوید خواهند داد و این توسعه فناوری‌های دوستدار محیط‌زیست موجب کاهش برون‌ده‌های گاز کربنیک به صورت کارآمدتر گردیده و به کاهش تغییرات اقلیمی کمک خواهند نمود. به زبان دیگر، خروجی مارپیچ محیط‌زیست طبیعی آن است که خود به دانش عملی و کاربردی سبز^۱ منجر خواهد شد و شگفتی اقتصادی سبز^۲ را نوید می‌دهد (۴۹).

بر این اساس می‌توان استنباط نمود که مبارزه با تغییرات اقلیمی به معنای پذیرفتن نرخ رشد و یا استانداردهای زندگی پایین‌تر نمی‌باشد و در

¹ Green know-how

² Green economic wonder

واقع شواهد کنونی گویای آن است که چنانچه در راه حفاظت از محیط زیست گام برداشته شود می توان امید به رشد اقتصادی واقعی و توسعه اقتصادی ای داشت که بسیار حساس به تغییرات زیست محیطی و شرایط اکولوژیک باشد. از این رو، دانشگاه نسل پنجم با داشتن ویژگی حساسیت به محیط طبیعی جامعه، اقتصاد و شرایط اکولوژیک خواهد توانست مسیر آینده پیشرفت تمدن بشری را ترسیم کند و در این راستا مقولات رشد اقتصادی، توسعه پایدار و مردم سالاری گرد هم آمده و یک هم تکاملی اقتصاد دانش بنیان، جامعه دانایی و مردم سالاری دانش صورت می پذیرد (۴۸). بنابراین، دانشگاه نسل پنجم می تواند گذار لازم اجتماعی - بوم شناختی جامعه/ اقتصاد را در قرن بیست و یکم مورد حمایت قرار دهد زیرا این نوع دانشگاه ها، محیط طبیعی جامعه و اقتصاد را به عنوان پیش ران های تولید دانش و نوآوری قلمداد می کنند و از این طریق فرصت هایی را برای اقتصاد دانش بنیان تعریف می نمایند و به همین منظور بوده است که کمیسیون اروپایی در سال ۲۰۰۹ این گذار اجتماعی - بوم شناختی^۱ را به عنوان چالش عمده برای نقشه راه توسعه آینده مطرح نموده است. در همین راستا، موضوع «گرم شدن زمین» و تغییرات اقلیمی مربوطه، فرصتی بی همتا را برای دانشگاه های نسل پنجم فراهم آورده اند که آن ها می توانند پتانسیل های نهفته در خود را برای رویارویی با این چالش ها به کار اندازند (۴۹).

با این تحلیل، دانشگاه نسل پنجم از دید عملکردی، به صورت ژرفی،

¹ Socioecological transition

با «توسعه پایدار» در گفتمان می‌باشد و شاید باید این را عنوان نمود که هدف بنیادین آن نگهداشت توسعه در مسیر «پایداری» است. کارایانیس و کمبل، بر این اساس، تعریفی نوین را از توسعه پایدار ارائه می‌دهند:

”هم‌تکاملی سیستم‌های جامعه بر اساس دانش و فراگیری متقابل که از دیدگاه اجتماعی و محیط‌زیست حساس بوده و پذیرای مفاهیم یک کیفیت از مردم‌سالاری باشد.“

در پیش از این به «اکولوژی اجتماعی» پرداختیم که این علم میان‌رشته‌ای به برهم‌کنش میان دو جامعه انسانی (فرهنگ) و جهان مادی (طبیعت) می‌پردازد. از این رو، علمی که به توسعه پایدار و اکولوژی اجتماعی می‌نگرند از موضوع فعالیت‌های دانشگاه‌های نسل پنجم بوده و توسعه پایدار و اکولوژی اجتماعی نمایانگر گستره‌هایی برای تحلیل میان‌رشته‌ای و فرارشته جهت حل مسئله می‌باشند. بنابراین، دانش پایداری^۱، یک تلاش میان‌رشته‌ای را برای پرداختن به موضوع بسیار مورد نیازِ چگونگی هم‌زیستی میان «فعالیت انسانی» و «محیط‌زیست» پدید می‌آورند. خود مفهوم مردم‌سالاری دانش (که کیفیت مردم‌سالاری است) نظام سیاسی، جامعه، اقتصاد و محیط‌زیست را به یکدیگر پیوند می‌دهد و این اجازه را فراهم می‌سازد که مفاهیم اکولوژی اجتماعی در یک چهارچوب توسعه پایدار به کار برده شوند.

در یک فراگرد کلی، دانشگاه نسل پنجم، حساس به محیط‌زیست و

¹ Sustainability science

جامعه است که به شکل ژرفی به مقولات توسعه پایدار و اکولوژی اجتماعی می‌پردازد؛ به صورت مفهومی، دانش و نوآوری را به محیط‌زیست ارتباط می‌دهد. از این رو، دانش پایدار که مکان تولید آن در بطن دانشگاه‌های نسل پنجم خفته است بر عملکرد و کیفیت محیط‌زیست یعنی «محیط طبیعی جامعه انسانی» بازتاب می‌یابد. بنابراین، دانشگاه‌های نسل پنجم، به واسطه وجود حساسیت آن‌ها نسبت به محیط‌زیست و جامعه، این را رقم می‌زنند که توسعه پایدار در مفهوم ژرف خود چه چیزی را معنا می‌دهد و از این رو در گستره ترمینولوژی این نوع دانشگاه‌ها است که مفاهیمی چون بوم - نوآوری^۱ و بوم - کارآفرینی^۲ برای وضعیت کنونی و آینده ما آفریده می‌شوند (۴۷).

ویژگی دوم: دانشگاه مد ۳

دانشگاه کارآفرین محصول یکپارچه‌سازی و همگرایی میان نظام‌های آموزش عالی با نظام‌های نوآوری می‌باشد و از این رو، این دانشگاه بر مدار مد ۲ تولید دانش قرار دارد که پیش از این در مورد این گونه تولید دانش بحث گردید. اما با پیشرفت مدل‌های نظام‌های نوآوری و پیدایی مارپیچ پنج‌گانه مدل نوآوری، مدل دانشگاه‌های کارآفرین نیز نیاز دارد که گسترده شود و مفاهیم برخاسته از مدل مارپیچ پنج‌گانه را در خود جذب

^۱ Eco-innovation

^۲ Eco-entrepreneurship

و هضم نماید. کارایانیس و کمبل در مدل پیشرفته دانشگاه‌های کارآفرین، مدل دانشگاه مُد ۳ را پیشنهاد داده‌اند که می‌تواند خود یکی از ویژگی‌های برجسته دانشگاه‌های نسل پنجم باشد. به زبان دیگر ما در اینجا تلاش می‌کنیم تا مفهوم گسترده‌تر دانشگاه کارآفرین را در قالب دانشگاه مُد ۳ در قلب دانشگاه نسل پنجم جای دهیم. این به معنای آن است که دانشگاه نسل پنجم نه تنها مدل پیشرفته دانشگاه کارآفرین (دانشگاه مُد ۳) است بلکه ویژگی‌ها و برجستگی‌های دیگری نیز دارد که کم‌وبیش در این نوشتار به آن پرداخته‌ایم. پس دانشگاه مُد ۳ یکی از منظرهای دانشگاه کارآفرین پیشرفته تلقی می‌شود.

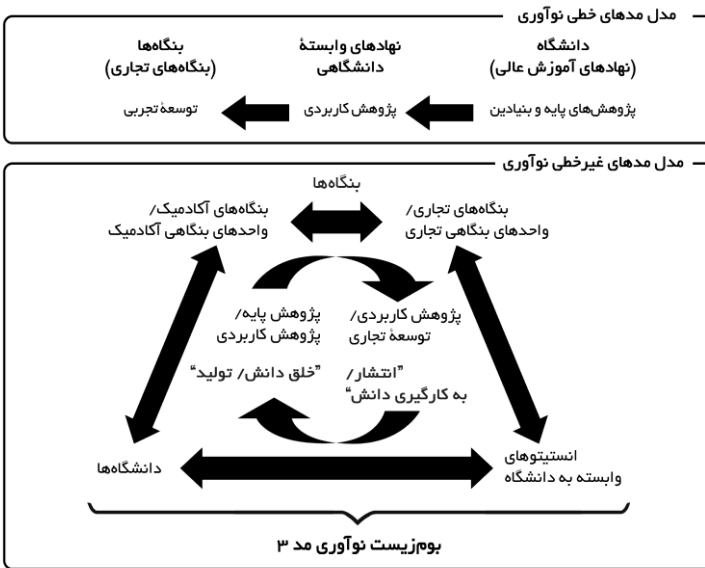
دانشگاه مُد ۳ تلاش می‌نماید که دانشگاه‌های مُد ۱ (تحقیقاتی و آموزشی) را با دانشگاه‌های مُد ۲ (کارآفرین) ترکیب و یکپارچه سازد و از این طریق ساختار تولید دانش را به واسطه توانمندی‌ها و قابلیت‌های یادگیری پویا در سطح بالاتر، در شکلی نوآورانه و خلاق ارائه دهد. در واقع مُد ۱ و مُد ۲ را می‌توان به عنوان «پارادایم‌های دانش»^۱ در نظر گرفت که به تولید دانش (و تا حدی کاربرد دانش) در نهادهای آموزش عالی می‌پردازند. در همین راستا، دانشگاه‌های کارآفرین در مُد ۲ را می‌توان به عنوان دانشگاه‌هایی پنداشت که به حل مسئله به شیوه‌ای که کارآمد و مؤثر برای جامعه باشد، می‌پردازند.

کارایانیس و کمبل دانشگاه مُد ۳ را چنین تعریف کرده‌اند:

¹ Knowledge paradigms

«یک دانشگاه، نهاد یا نظام آموزش عالی مُد ۳، یک تیپ از سازمان است که توانمند به فراگیری سطح بالاتر است و از این لحاظ یک تیپ نظام تولید دانش آزاد، بسیار پیچیده و غیرخطی است که در جستجو و پی بردن به شیوه‌های خلاق ترکیب، بازترکیب و یکپارچه‌سازی اصول گوناگون تولید دانش و کاربرد دانش (برای مثال، مُد ۱ و مُد ۲) می‌باشد و بدین شیوه، آشکارا تنوع و ناهمگنی را تشویق کرده و همچنین بر ایجاد زمینه‌های سازمانی خلاقانه و نوآورانه جهت آموزش، پرورش و نوآوری تأکید می‌ورزد» (۵۱).

دانشگاه نسل پنجم که با مُد ۳ به تولید دانش می‌پردازد در ساخت «محیط‌های خلاق دانش» به صورت آشکارا وارد می‌شود. این محیط‌ها اثر مثبت بر افرادی دارند که در کار خلاقانه تلاش می‌کنند تا دانش نوین یا نوآوری‌ها را تولید کنند؛ چه این افراد به شکل منفرد یا در قالب تیم، در یک سازمان واحد یا در همکاری با دیگر سازمان‌ها، کار کنند. بر پایه نقطه نظرات کارایانیس و کمبل، دانشگاه‌های نسل پنجم که به شیوه دانشگاه با مُد ۳ کار می‌کنند تلاش دارند تا مُد ۱ را با مُد ۲ ترکیب کرده و بدین‌سان مُد ۳ را تولید نمایند. بنابراین، دانشگاه‌های نسل پنجم به گونه‌ای آماده یا به گونه‌ای طراحی می‌شوند تا بتوانند «پژوهش‌های پایه را در بطن کاربرد قرار دهند» (تصویر ۴۶).



تصویر ۴۶: مدل‌های خطی و غیرخطی نوآوری، دانشگاه‌ها را با بنگاه‌های تجاری و آکادمیک پیوند می‌دهند.

همان‌گونه که اشاره شد دانشگاه نسل پنجم که به شیوه مد ۳ به خلق دانش اقدام می‌کند از نظر ساختار و عملکرد بیش از آن است که در قالب دانشگاه کارآفرین جای گیرد. در نتیجه، می‌بایست دانشگاه نسل پنجم (با ویژگی دانشگاه مد ۳) را یک تیپ متمایز از دانشگاه کارآفرین قلمداد کرد؛ یا حداقل یک تیپ از این نوع دانشگاه‌ها که کیفیات کارآفرینی را دارد ولی همچنین در این عرصه، بیش از این نوع دانشگاه‌ها، قابلیت‌ها و توانمندی‌هایی را در خود دارند که می‌تواند بسیار مناسب

فضای کسب‌وکار و حل مسئله با نیل به سوی برقراری تعادل اکولوژیکی در محیط‌زیست اجتماعی و در عرصه اقتصاد دانش‌بنیان باشد.

بوم‌زیست نوآوری‌ای که دانشگاه نسل پنجم در آن زیست می‌کند چون بر مدار مُد ۳ تولید دانش است کیفیات خطی و هم‌غیرخطی را بیان می‌دارد. پرواضح است که بر اساس ماهیت ذاتی تولید دانش به شیوه مُد ۳، این شیوه، اجازه به هم‌زیستی و هم‌تکاملی پارادایم‌های گوناگون و مختلف دانش و نوآوری را داده و حتی بر آن‌ها تأکید نیز می‌ورزد.

در حقیقت، در این شرایط، این فرضیه حاکم است که رقابت‌پذیری و برتری یک نظام تولید دانش و یا درجه توسعه یافتگی آن به شدت با توانایی سازگارمندی آن برای ترکیب و یکپارچه‌سازی مدل‌های گوناگون دانش و نوآوری از طریق هم‌تکاملی، هم‌تخصص‌یافتگی و رقابت همکارانه دینامیک ذخیره و چرخش دانش بستگی دارد. ماحصل هم‌تکاملی در این مقیاس، ظهور تنوع و ناهمگنی در جامعه پیشرفته دانش و اقتصاد دانش‌بنیان است که نمود آن در کثرت‌گرایی و پلورالیسم سیاسی در گستره مردم‌سالاری را می‌توان در «مردم‌سالاری دانش»^۱ مشاهده نمود. در واقع، مردم‌سالاری دانش، مفهومی است که به این رابطه هم‌پوشانه، ارجاع دارد.

مردم‌سالاری دانش، مفهوم و استعاره‌ای است که به فرایندهای موازی میان پلورالیسم سیاسی در «مردم‌سالاری پیشرفته» و تنوع در توأمان با ناهمگنی در «نوآوری دانش»، در یک اقتصاد و جامعه پیشرفته، اشاره دارد.

^۱ Knowledge democracy

در اینجا ما شاهد یک هم‌پوشانی هیبرید میان اقتصاد دانش‌بنیان، جامعه دانش و مردم‌سالاری دانش هستیم که مفهوم آن فراتر از مفهوم «جمهوری علم»^۱ است که پولانی^۲ (۱۹۶۲) از آن یاد کرده است (۵۶ و ۵۱).

ویژگی سوم: دارای خوی و منش همکاری توأمان با رقابت

در بوم‌زیست دانشگاه نسل پنجم که در قلب مارپیچ پنج‌گانه نظام نوآوری جای دارد، شبکه‌سازی و شبکه‌ها برای بقاء آن بسیار مهم می‌باشند زیرا این نوع نظام‌های تولید دانش، بسیار پیچیده، پویا و سازگارمند هستند و یک هم‌پوشانی میان نظام‌های تولید دانش چند لایه با نظام‌های نوآوری چند لایه، در مارپیچ پنج‌گانه، برقرار است.

مفاهیم بازار بر فرایند پویای رقابت تأکید دارند و شبکه‌سازی به معنای آن نیست که شبکه‌ها جایگزین پویایی بازار می‌شوند و از این رو آن‌ها نمایانگر جایگزینی برای اصول اقتصاد بازار در زمینه رقابت نیستند؛ اما شبکه‌ها، منطق «همکاری توأمان با رقابت»^۳ را به کار می‌برند که این به معنای آن است که شبکه‌ها ذاتاً به شکل اولیه بر همکاری تمرکز دارند ولی ممکن است اجازه رقابت در میان خود را نیز دهند. ارتباط میان شبکه‌های مختلف می‌تواند توأم با انگیزه برای همکاری نیز باشد اما در عمل، رقابت در دانش و نوآوری که اغلب بین شبکه‌های گوناگون که به

¹ Republic of Science

² Polanyi

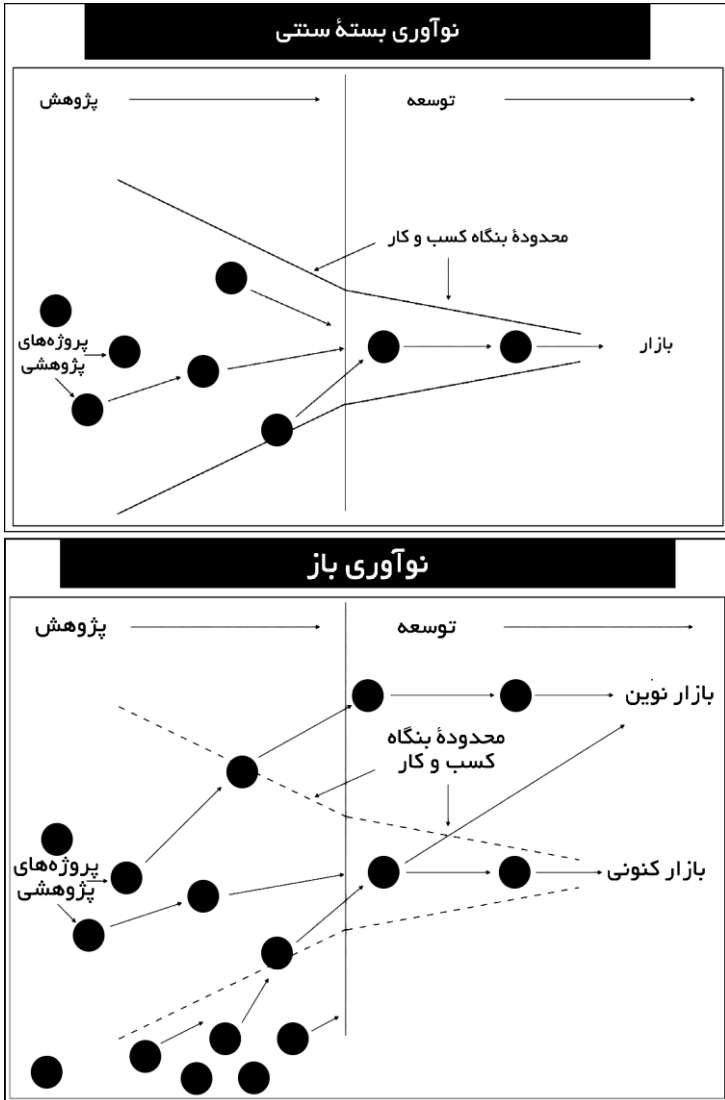
³ Co-opetitive rationale

شکل انعطاف‌پذیری سامان یافته‌اند، وجود خواهد داشت. به زبان کوتاه، «همکاری توأمان با رقابت» را باید یک پیش‌ران برای شبکه‌ها محسوب داشت که در حرکت به سوی همکاری یا رقابت، همیشه بر اساس مورد و شرایط، تصمیم گرفته می‌شود (۵۱).

در یک فراگرد کلی، در شرایط پایدار و طبیعی، دانشگاه نسل سوم در شبکه خود که بازیگران دیگر تولید دانش و نوآوری نیز حضور دارند به شکل همکارانه به تولید دانش و نوآوری می‌پردازد اما هم‌زمان ممکن است در بُعد بیرونی نیز با دیگر شبکه‌ها رقابت کند؛ پس دانشگاه نسل پنجم، صفتی دوگانه را از خود نشان می‌دهد. این دانشگاه در عین حال این که در شبکه همکاری جای دارد می‌تواند به هم‌آوردی با دیگر شبکه‌ها اهتمام ورزد. اگر این روند طبیعی همکاری دانشگاه نسل پنجم در درون شبکه و رقابت در بیرون را کمی پیچیده‌تر سازیم آنگاه می‌شویم که مفهوم «همکاری توأمان با رقابت» در مدل نوآوری مارپیچ پنج‌گانه با حضور دانشگاه مُد ۳ در آن، می‌تواند ابعاد دیگری را از خود نشان دهد؛ به این صورت که در جریان تولید دانش و نوآوری، دانشگاه نسل پنجم در قالب شبکه خود می‌تواند با شبکه یا شبکه‌های دیگر همکاری نماید و ابعاد وسیع‌تری از نظام نوآوری باز^۱ را به شکل پیشرفته از خود نشان دهد و بدین طریق هزینه‌های تحقیق و توسعه (R&D) را کاهش داده و از نفوذ و نشت دانش از دیگر شبکه (با شبکه‌ها) بهره‌مند گردیده و یا خود

¹ Open innovation

به تزریق دانش به این شبکه (یا شبکه‌ها) پردازد و هم‌زمان نیز در ابعاد پیشرفته‌تر خلق دانش و نوآوری با این شبکه (یا شبکه‌ها) به رقابت پردازد. این نوع «همکاری توأمان با رقابت»، از ویژگی‌های بوم‌زیست نوآوری قرن بیست و یکمی است که همچون ارگانیسمی زنده، پویا، پیچیده و پیشرفته خود را نشان می‌دهد. همکاری توأمان با رقابت را می‌توان در مارپیچ چهارگانه و هم پنج‌گانه مشاهده نمود ولی از لحاظ پیچیدگی، سامان یافتگی و سرعت، نمود آن در مارپیچ پنج‌گانه و دانشگاه‌های نسل پنجم، در قالب فعالیت درون‌شبکه‌ای، بسیار برجسته می‌باشد.



تصویر ۴۷: نوآوری بسته سنتی و نوآوری باز

ویژگی چهارم: زیست‌مند بوم‌زیست همانند خود (فراکتال) پژوهش، آموزش و نوآوری (FREIE)^۱ قرن بیست و یکم

یک بوم‌زیست نوآوری متشکل از عامل‌های اقتصادی، ارتباطات اقتصادی و همچنین قسمت‌های غیراقتصادی مانند فناوری، نهادها، برهم‌کنش‌های اجتماعی اقتصادی و فرهنگ است. بر پایه چنین رهیافتی، بوم‌زیست نوآوری یک هیبرید از شبکه‌ها با نظام‌های گوناگون است. دانشگاه‌های نسل پنجم در فضای بوم‌زیست نوآوری‌ای زیست خواهند نمود که از لحاظ ساختاری، این بوم‌زیست چیدمان چند سطحی، چند نمایی (چند مدی)، چند گره‌ای و چند جانبه‌ای^۲ دارد که متشکل از شبکه‌های نوآوری و خوشه‌های دانش بوده که یکدیگر را تقویت نموده و مکمل همدیگر می‌باشند که سرمایه انسانی و عقلانی را شامل بوده، با سرمایه اجتماعی شکل داده می‌شوند و با سرمایه مالی نیز مورد پشتیبانی قرار می‌گیرند (۵۷). در واقع، این بوم‌زیست همان تولید دانش به شیوهٔ مُد ۳ است که توسط کارایان‌یس و کمبل در سال ۲۰۰۹ پیشنهاد شد و شامل شبکه‌های نوآوری و خوشه‌های دانش جهت خلق دانش، انتشار دانش و کاربرد دانش است که در این منظر، مُد ۳، مفاهیم نظام‌های تولید دانش مُد ۱ و مُد ۲ را گسترده‌تر می‌سازد.

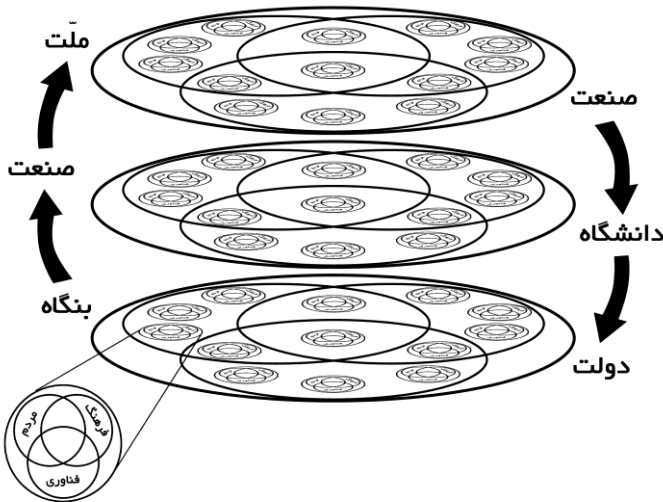
در مدل ساختاری‌ای که دانشگاه‌های نسل سوم در آن فعالیت می‌نمایند و توسط وایسما تحت عنوان چرخ گردون «دانش کاربردی»

¹ Fractal Research, Education and Innovation (FREIE)

² Multi-level, multi-modal, multi-nodal and multi-lateral

نام‌گذاری شده است، دانشگاه نسل سوم به عنوان هاب، در مرکز چرخشی قرار می‌گیرد که عناصر و بازیگران محلی و منطقه‌ای تولید دانش و نوآوری در آن چیدمان یافته‌اند؛ که این عامل‌ها شامل سازمان‌های حمایت‌کننده حرفه‌ای، نهادهای خصوصی R&D، شرکت‌های نوپا، تکنوپارک‌ها، آغازگران فناوری و زیرساخت‌های مالی، آموزش و پژوهش می‌باشند که ضریب‌بهره حرکت این چرخ گردون توسط دانشگاه نسل سوم فراهم می‌شود. این مدل در عین این که بسیار پویا می‌باشد ولی انرژی چرخشی و نور ساطع شده از آن، در خود چرخ، گردش می‌یابد و بسیار مناسب مارپیچ سه‌گانه اتزکویتز است (۲۱). اما در مدل پیچیده‌تر مارپیچ پنج‌گانه که در فضایی آکنده از عدم قطعیت و پیچیدگی، به برهم‌کنش عناصر گوناگون بوم‌زیست نوآوری می‌پردازد، مدل ساختاری FREIE بسیار کاربردی‌تر می‌باشد و در حقیقت مدل بسیار تکامل یافته سه‌گانه دولت، دانشگاه، صنعت موجود در مارپیچ سه‌گانه است که حالت بسیار پویاتری یافت کرده و اجزاء سه‌گانه دولت، دانشگاه، صنعت، به عنوان یک مجموعه عنصری قلمداد می‌شوند که حاوی شبکه‌ها و خوشه‌های سیستم خود هستند و به عنوان سنگ بنای ساختار دیگر که خود نیز از الگوی این سنگ بنا تبعیت می‌کند (دولت، دانشگاه، صنعت یا به زبان دیگر مردم، فناوری، فرهنگ) قرار می‌گیرد و این ساختار بزرگ‌تر خود نیز به عنوان سنگ بنای ساختار بزرگ‌تری از (مردم، فناوری و فرهنگ) قرار گرفته و این سلسله مراتب تا بی‌نهایت ادامه می‌یابد. از این رو، ساختار فراکتال (همانند خود) برای پژوهش، آموزش و نوآوری، فضای

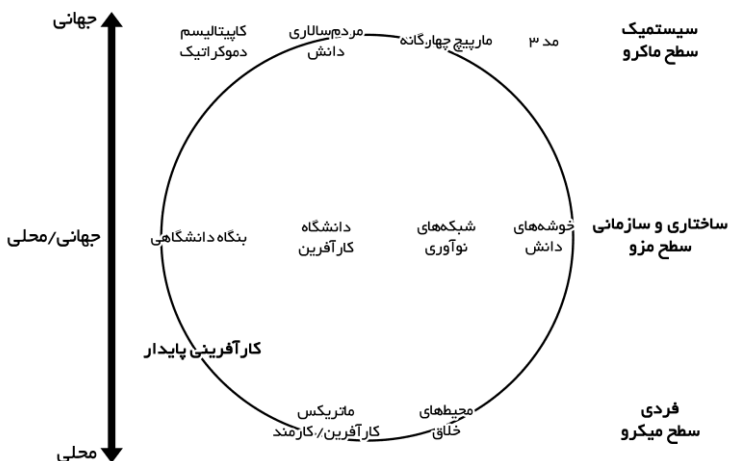
بوم‌زیست بسیار پیچیده و ترکیبی‌ای می‌سازد که بسیار مناسب شرایط و امکانات قرن بیست و یکم است. سپس این ساختارهای فراکتالی (همانند خودی) به صورت چند گره‌ای، چند نمایی (چند مَدی) و چند جانبه‌ای ظهور نموده که متشکل از خوشه‌های دانش و شبکه‌های نوآوری است که به صورت متقابل، همدیگر را تکمیل و تقویت می‌نمایند (تصویر ۴۸).



تصویر ۴۸: بوم‌زیست نوآوری فراکتال (همانند خودی) قرن بیست و یکم

چیدمان این ساختار تولید دانش و نوآوری در سطح پایه به گونه‌ای است که هر کدام یک از عناصر ابتدایی‌تر که سنگ بنای عناصر فوقانی‌تر هستند به صورت گره عمل نموده و با خلق ارتباطات شبکه‌ای به صورت

چند گره‌ای در بوم‌زیست نمود می‌یابند. در ساختار فراکتال دانش، بر امتداد پیشرفت از پایین به بالا و بر پیچیدگی از بالا به پایین تأکید ورزیده می‌شود. هر زیرجزء (زیرعنصر) خوشهٔ دانایی و شبکهٔ نوآوری را می‌توان به صورت یک ریز - سطح^۱ شکل‌بندی خوشه‌های دانش و شبکه‌های نوآوری نمایش داد (تصویر ۴۹).

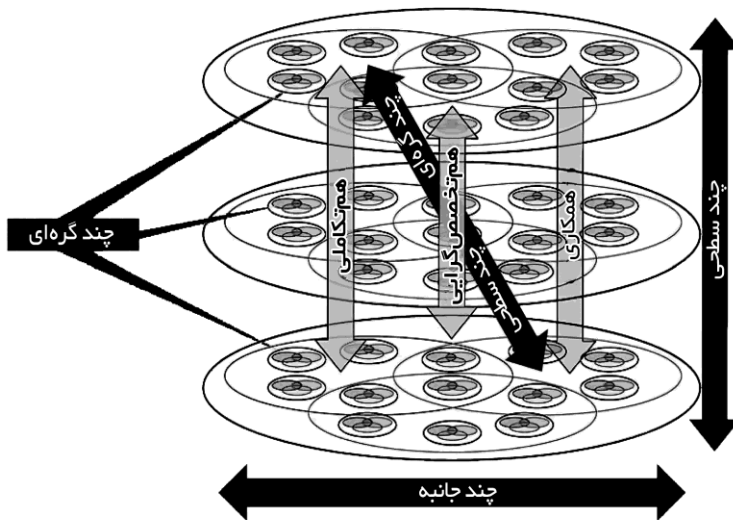


تصویر ۴۹: سطوح گوناگون نوآوری و تولید دانش

همزمان، می‌توان به سوی بالا نیز حرکت کرد. هر خوشهٔ دانایی و شبکهٔ نوآوری را می‌توان به صورت یک زیرجزء (زیرعنصر) یک سطح بزرگ‌تر در

¹ Micro-level

مقیاس بزرگ (ماکرو) خوشه دانایی با شبکه نوآوری مربوط به خود درک نمود (۵۱ و ۵۰). در این مدل، هر مرکز میان رشته‌ای، آموزش و نوآوری دانشگاهی و خود دانشگاه نسل پنجم، به صورت گره‌هایی^۱ از بوم‌زیست فراکتال FREIE محسوب می‌گردند که خون در رگ آن‌ها، دانش خواهد بود که از طریق پروژه‌های پیشاهنگ هدف‌گذاری شده اجتماعی - فناورانه و یا اجتماعی - اقتصادی استراتژیک و کنش‌گر، جریان می‌یابد. در ساختار بوم‌زیست فراکتال FREIE چیدمان چند لایه، شکل غالب است (تصویر ۵۰).



تصویر ۵۰: مدل نوآوری و تولید دانش چند گره‌ای، چند لایه‌ای توأمان با هم‌تکاملی، هم‌تخصص‌گرایی و همکاری

^۱ Nodes

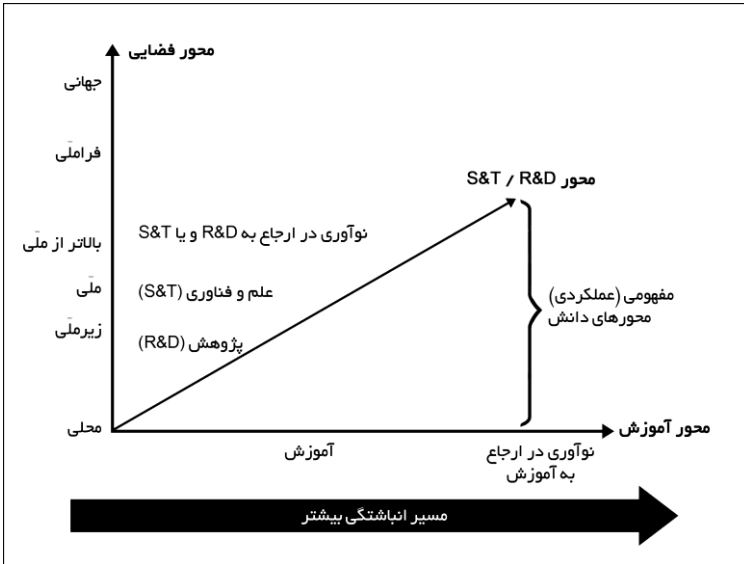
در ساختار چند سطحی، چند محور را می‌توان تصور نمود؛ یکی محور فضایی (جغرافیایی، فضایی، سیاسی) که سطوح گوناگون تجمع فضایی را به تصویر می‌کشد که این می‌تواند از سطح تقسیمات سیاسی محلی تا ملی، فراملی و در نهایت سطح جهانی را شامل شود. این به معنای این است که یک دانشگاه نسل پنجم به عنوان یک گره می‌تواند در بُعد فضایی، در سطح محلی، ملی، منطقه‌ای (شامل بیش از یک دولت)، فراملی و جهانی، نقش ایفا نماید. از این رو، می‌توان گفت که دانشگاه نسل پنجم به عنوان زیست‌مند این ساختار فراکتال نوآوری قرن بیست و یکمی می‌تواند نمای نوپدید محلی - جهانی (گلوکالیزه)^۱ را داشته باشد یعنی یک بازیگر خلق دانش و نوآوری شبکه‌ها و خوشه‌های دانش باشد که به شکل پویا و پیچیده‌ای در سطوح گوناگون فضایی، در مقیاس سیاسی - فضایی نقش ایفا کند (۵۶). ارائه اصطلاح گلوکال^۲ توسط کارایانیس، پتانسیل‌ها و سودمندی‌های پیوند یافتگی موازی و متقابل دو طرفه میان سطوح گوناگون را به رخ می‌کشد.

محورهای دیگر چند سطحی، محورهای غیرفضایی یعنی محورهای عملکردی^۳ دانش می‌باشند. در این زمینه، آموزش و پژوهش (R&D، توسعه پژوهش و تجربی)، اهمیت می‌یابند. مدل سه‌بعدی دانش در نظام چند سطحی در تصویر ۵۱ نشان داده شده است.

¹ GloCalising, Globalising and Localising

² GloCal

³ Functional



تصویر ۵۱: مدل‌سازی سه بعدی دانش در یک درک نظام چندلایه

البته این ساختار بندی چند لایه که در تصویر نشان داده شده است به معنای آن نیست که محورهای غیر فضایی دیگری وجود نداشته باشند و همین چندگانگی محوری و تنوع آن‌ها را می‌توان برای نوآوری نیز لحاظ نمود و نوآوری منطقه‌ای می‌تواند ارجاع متقاطع ملی و فراملی نظام‌های نوآوری را از خود نشان دهد و مدل پیشرفته‌تری از نظام ملی نوآوری که لوندوال ارائه داد را ترسیم نماید. برجستگی تئوریک این مدل چند لایه آن است که می‌تواند بسیاری از رویدادهای نوپدید در عرصه تولید دانش

و نوآوری را توصیف کند؛ برای مثال، امروزه در قالب نظام نوآوری باز^۱، بنگاه‌های کسب‌وکار و دانشگاه‌های کارآفرین، حلقهٔ R&D خود را از درون سازمان، به دلیل هزینه‌های کمرشکن، به بیرون از سازمان، در سطح ملی، منطقه‌ای و حتی فراملی و جهانی گسترانیده‌اند و این همان پدیده‌ای است که به بین‌المللی‌سازی R&D^۲ مشهور است. از آنجا که در مدل بوم‌زیست نوآوری FREIE، دانشگاه نسل پنجم با مدل‌های نوآوری خطی و غیرخطی روبه‌رو است، می‌تواند از لحاظ عملکردی در ساختار این بوم‌زیست، بسیار چالاک خود را نشان دهد. در شیوهٔ سنتی مُد نوآوری خطی دانش، دانشگاه‌ها می‌توانند با انجام پژوهش‌های پایه به بخش‌های وابسته و حتی به بیرون نفوذ نموده و به بنگاه‌های کسب‌وکار (اقتصاد)، در قالبی کاربردی میل کنند و بدین صورت موج‌های جدید خلق دانش در نهایت توسط دنیای کسب‌وکار، خوشه‌چینی می‌شوند. اما افق زمانی در یک اقتصاد پویا و یک دانشگاهی که در مقیاس فراملی کار می‌کند در سیر نوآوری خطی، بسیار طولانی است و از سوی دیگر در این مدل، دانشگاه نمی‌تواند از دانش ضمنی و پنهان کاربران فناوری و استفاده‌کنندگان انتهایی بهره‌جوید و همچنین از تمایلات کاربران و انتخاب‌های آن‌ها بی‌خبر است و لذا این مقوله‌ها نمی‌توانند با بازخورد به بخش تولید دانش و پژوهش‌های پایه در سطح دانشگاه، بازتاب بیابند (۵۸ و ۵۶، ۵۱).

^۱ Open innovation system

^۲ R&D Internationalisation

اما مسیر نوآوری غیرخطی که در چیدمان بوم‌زیست نوآوری قرن بیست و یکمی در جریان است موجب می‌شود که دانشگاه بتواند از میوه‌های مُد ۲ نوآوری که شامل تنوع، ناهمگنی و پلورالیسم در مدل‌های گوناگون دانش و نوآوری است بهره‌گیرد و از پیوند دادن آن‌ها با یکدیگر از طریق ساختار شبکه‌ای هم‌تکاملی، سود جوید. بدین طریق، بنگاه‌ها، دانشگاه‌ها (دانشگاه‌های نسل چهارم و پنجم) و دیگر سازمان‌ها می‌توانند (در یک زمان) در چرخه‌های حیات فناوری چندگانه و متنوع در سطوح مختلف بلوغ، ورود نمایند و این از ویژگی‌های مُد غیرخطی نوآوری است. در هر صورت، این در مُد غیرخطی نوآوری است که پیوند بخش‌های گوناگون مانند دانشگاه‌ها و بنگاه‌ها به تندی انجام می‌شود و پیوند یافتن مراحل گوناگون R&D (برای مثال پژوهش‌های پایه و توسعه تجربی)، به صورت بلادرنگ، انجام می‌گیرد (۵۵).

منظری دیگری که از نشانگان حضور نوآوری غیرخطی (مد ۲) در دانشگاه‌های نسل پنجم در تاروپود بوم‌زیست نوآوری FREIE است، وجود مفهوم استخدام متقاطع^۱ می‌باشد. استخدام متقاطع به عنوان یک تیپ از استخدام چندگانه است که یک فرد ممکن است هم‌زمان توسط دو سازمان (یا حتی بیشتر) استخدام گردد به گونه‌ای که یک سازمان می‌تواند نزدیک‌تر به تولید دانش باشد و سازمان دیگر در طیف کاربردی دانش (نوآوری) قرار گیرد؛ چنانچه این سازمان‌ها از بخش‌های گوناگون باشند آنگاه استخدام

^۱ Cross-employment

مقاطع می‌تواند به صورت شبکه‌سازی فرابخشی^۱ عمل نماید. استخدام مقاطع می‌تواند بین بخش‌های گوناگون و رشته‌های متفاوت علمی با رشته‌های علوم انسانی و هنر پل برقرار سازد و بدین طریق فعالیت‌های فرابخشی، فرارشته‌ای و نیز میان‌رشته‌ای ظهور یابند. این موازی‌گری و پیوند یافتگی به حلقه‌های حیات فناوری چندگانه و متنوع، از ویژگی‌های دانشگاه نسل پنجم خواهد بود؛ که بدین‌سان می‌تواند استراتژی‌های هم‌زمان پیوند مقاطع چرخه‌های حیات فناوری گوناگون را توسعه دهد (۴۸).



تصویر ۵۲: نظام‌های چندلایه نوآوری:

انباشت عملکردی (غیر فضایی) و جغرافیایی (فضایی)

¹ Trans-sectoral networking

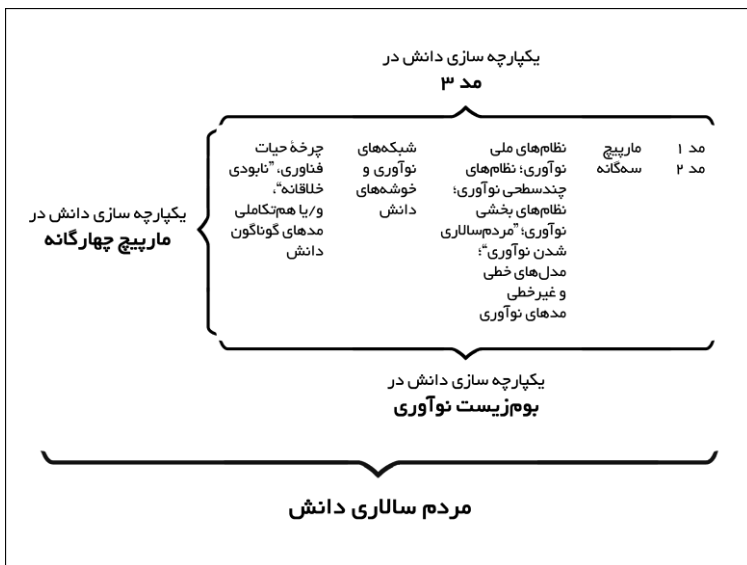
ویژگی پنجم: متعهد به مردم‌سالاری دانش

کوهن^۱، پارادایم را به صورت اصول پایه‌ای که بر آن یک تئوری نشسته است تعریف می‌کند. وی بر جابه‌جایی یک مجموعه از تئوری‌ها و پارادایم‌ها به مجموعه جدید دیگری تأکید دارد که این به معنای آن است که تئوری‌ها و پارادایم‌ها، نه تنها خود محصول زایش تکاملی هستند بلکه واقعاً به جای تئوری‌ها و پارادایم‌های پیشین می‌نشینند. هر چند که این موضوع به صورت قطعی اغلب درست است (به ویژه در مورد علوم طبیعی) ولی باید به این نکته توجه داشت که یک هم‌زیستی و هم‌تکاملی پارادایم‌ها (تئوری‌ها) نیز امکان‌پذیر است. این پدیده نشان می‌دهد پارادایم‌ها و تئوری‌ها می‌توانند به صورت متقابل از یکدیگر یادگیری داشته باشند. بر این اساس، ضمن پذیرش این مطلب که امکان جایگزینی یک پارادایم اختصاصی دانش با پارادایم دیگر دانشی وجود دارد، ارتباط میان مدهای گوناگون دانش و نوآوری را ممکن است بتوان به صورت یک برهم‌کنش ممتد و در حال انجام هم‌زیستی پویا و در طی زمان یک هم‌تکاملی پارادایم‌های مختلف دانشی نیز نگریست. این خود نشانگر این موضوع است که در جوامع و اقتصادهای پیشرفته دانش‌بنیان، مدل‌های خطی و غیرخطی نوآوری می‌توانند در موازات هم عمل کنند (۵۱، ۵۶ و ۵۸). مُد ۳ نوآوری به هم‌زیستی و هم‌تکاملی پارادایم‌های گوناگون دانش و نوآوری تأکید می‌ورزد و ساختار بوم‌زیست نوآوری فراکتال (همانند خودی) قرن

¹ Kohn

بیستم و یکمی FREIE نیز این اجازه را به دانشگاه‌های نسل پنجم می‌دهد که به عنوان یک سازمان دانشی نوین با سازمان‌های همانند خود و یا ناهمسان، هم‌زیست گردیده و هم‌تکاملی بیابند و حتی این پدیده تا آنجا اهمیت می‌یابد که بقا، حیات و توسعه این دانشگاه‌ها و یا این گونه نظام‌های دانشی، بسیار به شیوه‌های هم‌تکاملی، هم‌زیستی و همکاری توأمان با رقابت آن‌ها بستگی دارد. از این رو، در این بوم‌زیست که با جامعه و اقتصاد پیشرفته دانش‌بنیان پیوست دارد، پارادایم‌های دانشی متنوع و ناهمگن (همچون پلورالیسم سیاسی در فضای سیاست) با یکدیگر زیست کرده و هم‌تکاملی می‌یابند و به این نوع ارتباط هم‌پوشانی، «مردم‌سالاری دانش» می‌گویند (۲۰).

مردم‌سالاری دانش، از منظرهای ماریپیچ چهارگانه است که در کنار جامعه دانش جای می‌گیرد و در ماریپیچ پنج‌گانه و دانشگاه‌های نسل پنجم نیز نمود برجسته می‌یابد زیرا توسعه پایدار و اقتصاد دانش‌بنیان به هم‌تکاملی اقتصاد دانش، جامعه دانش و مردم‌سالاری دانش، نیاز دارد و از سوی دیگر، خلق دانش (پژوهش) و کاربرد دانش (نوآوری)، بسیار به ستون مردم‌سالاری دانش، نیازمند است (۵۰).



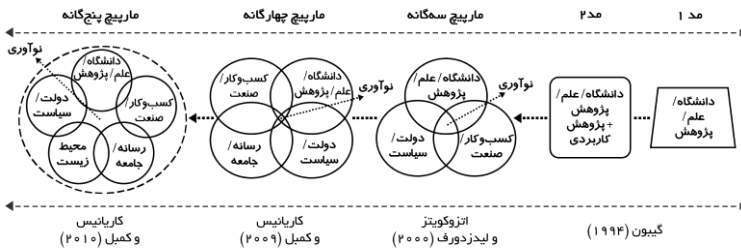
تصویر ۵۳: خلق، انتشار و استفاده از دانش در یک اقتصاد و جامعه گلوبال (Glocal) دانش

از آنجا که پلورالیسم (کثرت گرایی) در تولید دانش با پلورالیسم سیاسی، در فضایی آکنده از مردم سالاری، در گفتمان است، چنین می نماید که یک هم تکاملی مردم سالاری با نظام تولید دانش و نوآوری روی می دهد. از آنجا که وجه غالب برای مارپیچ پنج گانه نوآوری و دانشگاه های نسل پنجم، پرداختن به محیط زیست است، آن ها بیشتر از دانشگاه های نسل چهارم و مارپیچ چهارگانه به مردم سالاری دانش نیاز دارند زیرا در یک فضای مردم سالار بهتر می توان به زمینه محیط زیست جامعه پرداخت تا در فضای غیرمردم سالار (۵۵). از این رو، یک دانشگاه

نسل پنجم که پرداختن به محیط‌زیست طبیعی برهم‌کنش‌های اجتماعی را سرلوحه کار خود قرار داده است و به هم‌تکاملی و هم‌زیستی پارادایم‌های دانش ارج می‌نهد، هم خود فرآورده این مردم‌سالاری دانشی است و هم متعهد به رشد آن و ایجاد تنوع در مردم‌سالاری؛ زیرا این تنوع، تنوع در دانش را مورد حمایت قرار می‌دهد. در اینجا پیچیدگی دانش و مردم‌سالاری با یکدیگر ملاقات کرده و گرد هم می‌آیند و موجب خلق گونه‌ای پرکیفیت از مردم‌سالاری می‌شوند که دانش‌بنیان است (مردم‌سالاری دانش‌بنیان). در واقع، مردم‌سالاری دانش است که بهترین فضا را برای رشد و شکوفایی خلاقیت فراهم آورده و به عنوان قوه محرکه برای حرکت دیگر زیرسیستم‌های مارپیچ پنج‌گانه نوآوری می‌شود (۴۷).

نتیجه‌گیری

۱/ در مدل‌های نوین تولید دانش و نوآوری، به ویژه مدل مارپیچ پنج‌گانه پیشنهادی کارایان‌یس و کمبل، دانشگاه‌های نوینی خلق می‌شوند که براننده نام نسل پنجم دانشگاه‌ها خواهند بود. با وجود چالش‌هایی که این دانشگاه‌ها در آینده با آن‌ها روبه‌رو می‌باشند، مانند گذشته، آن‌ها نقش مهمی را در حیات ملی و رفاه اجتماعی ایفا کرده و اثر چشمگیری را بر اقتصاد و جامعه دانشی آینده از خود نشان خواهند داد.



تصویر ۵۴: سیر تکامل نوآوری و تولید دانش

۱/ بوم‌زیست نوآوری که دانشگاه‌های نسل پنجم در آن زیست می‌کنند دیگر متکی به نوآوری خطی نبوده و یک همبستگی میان مدل‌های خطی و غیرخطی نوآوری (مُد ۳ تولید دانش و نوآوری) در آن مشاهده خواهد شد که این همبستگی روابط بسیار پیچیده، زاینده و شگفت‌آوری را در عرصه تولید دانش خلق خواهد نمود.

۳/ دانشگاه‌های نسل پنجم که به شیوه مُد ۳ به تولید دانش و نوآوری می‌پردازند، یک سطح ارتقاء یافته از دانشگاه‌های کارآفرین را عرضه خواهند داشت؛ زیرا همگام با نشان دادن کیفیات یک دانشگاه کارآفرین، ویژگی‌های ساختاری و عملکردی‌ای را در بوم‌زیست قرن بیست و یکمی از خود نشان خواهند داد که آن‌ها را همچون سازمان‌های نوین دانشی بسیار مناسب جهت پیشبرد اهداف تولید دانش جلوه می‌نمایند.

۴/ دانشگاه‌های نسل پنجم از آنجا که نوع پیشرفته دانشگاه‌های کارآفرین هستند در حیات بوم‌زیستی خود بسیار وابسته به استقرار و

گسترش سازمان‌های کسب‌وکار تیپ بنگاهی آکادمیک خواهند بود که هدف ارتقاء نوآوری را در سرلوحه کار خود قرار داده‌اند. بنگاه آکادمیک، یک تیپ از بنگاه‌هایی است که بر تشویق، حمایت و توسعه تولید دانش (پژوهش، پژوهش و توسعه تجربی و R&D) و کاربرد دانش (نوآوری) تمرکز دارد.

در واقع، بنگاه آکادمیک، یک طراحی جدید برای کارآفرینی در اقتصاد دانش‌بنیان رانش یافته با نوآوری است (۵۹). این نشان می‌دهد که برای ظهور تمام پتانسیل‌های دانشگاه نسل پنجم، بازیگران و نهادهای دیگر قرن بیست و یکمی نیاز است که بتوانند خود را با مفاهیم دانشگاه‌های نسل پنجم تطابق دهند.

۵/ مأموریت دانشگاه‌های نسل پنجم در تولید دانش، انجام پژوهش‌های بنیادی در زمینه کاربردی است و این نیاز به حمایتی میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای دارد. در این نوع دانشگاه‌ها، فرارشته‌ای همیشه به اشکال کاربردی دانش اشاره دارد و روح حاکم بر دانشگاه‌های نسل پنجم، رهیافت میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای خواهد بود.

۶/ از آنجا که مفهوم دانشگاه‌های نسل پنجم با فرارشته‌ای و نیز نظام تولید دانش مُد ۳ آمیختگی بی‌انتهایی دارد؛ برای حیات این دانشگاه‌ها، ساختاری پیچیده و بوم‌زیستی ویژه نیاز است. این بوم‌زیست یک بوم‌زیست فراکتال (همانند خود) پژوهش، آموزش و نوآوری است. در واقع، دانشگاه‌های

نسل پنجم در رهیافتی چندلایه^۱ به تولید دانش و نوآوری می‌پردازند. ۷/ قالب ساختاری برای عملکرد دانشگاه‌های نسل پنجم به صورت نظامی چند سطحی، چند نمایی، چند گره‌ای و چند عاملی از نظام‌ها است. نظام‌های تشکیل دهنده شامل: فراشبکه‌های نوآوری^۲ (شبکه‌های شبکه‌های نوآوری^۳ و خوشه‌های دانش) و فراخوشه‌های دانش^۴ (خوشه‌های شبکه‌های نوآوری و خوشه‌های دانش)، به عنوان عناصر ساختاری می‌باشند که به شکل ساختارهای نوآوری و تولید دانش فراکتال آشوبناک^۵ سامان می‌یابند. در این نوع ساختار، انباشتی از ذخیره جریان سرمایه انسانی، اجتماعی، عقلانی و مالی و نیز نمادهای فرهنگی و فناورانه وجود دارند که با یکدیگر تکامل یافته، هم‌تخصص‌گرایی می‌یابند و به رقابت توأمان با همکاری^۶ می‌پردازند.

۸/ برای ظهور و عملکرد دانشگاه‌های نسل پنجم به یک محیط اجتماعی مردم‌سالار جهت کارآفرینی پایدار و رقابت نیرومند نیاز است و هیچ‌گونه جایگزینی برای مردم‌سالاری نه هم‌اکنون بلکه در آینده نیز وجود نخواهد داشت. زیرا مردم‌سالاری، دانش و نوآوری را در چهارچوب مردم‌سالاری دانش، مورد تشویق قرار می‌دهد.

¹ Multi-level

² Innovation meta-networks

³ Networks of innovation networks

⁴ Knowledge meta-clusters

⁵ Chaotic fractal

⁶ Co-evolving, co-specializing and co-opeting

۹/ حساسیت زیست‌محیطی و اکولوژیک، پیش‌ران کلیدی برای خلق دانش و نوآوری می‌باشد و این از وظایف دانشگاه‌های نسل پنجم است که این حساسیت‌های محیطی و اکولوژیک را به موفقیت‌های اقتصادی، رشد اقتصادی و توسعه اقتصادی، تبدیل کنند.

۱۰/ در دانشگاه‌های نسل پنجم، اقدامات حفاظت از محیط‌زیست به عنوان یک برون‌داد و نیز سرمایه‌گذاری در رشد اقتصادی و توسعه اقتصادی قلمداد می‌شود. در واقع در طولانی‌مدت، دانشگاه‌های نسل پنجم با ترکیب توسعه اقتصادی دوستدار محیط‌زیست و اکولوژی با توسعه پایدار، رشد اقتصادی را در عرصه ملی موجب می‌شوند. زیرا توسعه اقتصادی درازمدت و توسعه پایدار، بر حساسیت اکولوژیک و زیست‌محیطی استوار می‌باشند و در این فضا است که پتانسیل‌های رشد اقتصادی بالاتر و پایدار فراهم می‌گردد و این همان است که به اکولوژی اجتماعی معروف است.

منابع

۱. فراستخواه، مقصود. گاه و بیگاهی دانشگاه در ایران. انتشارات آگاه. ۱۳۹۶. ص ۱۸۶.
2. Wissema, JG. Towards the third generation university: managing the university in transition. Edward Elgar Publishing, 2009.
۳. فراستخواه، مقصود. تاریخ دانشگاه در ایران. به کوشش نسرین اصغرزاده. پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری. ۱۳۹۷. صص ۲۶۵-۳۷۸.
۴. مرندی، ع. عزیزی، ف. لاریجانی، ب و همکاران. سلامت در جمهوری اسلامی ایران ۱۳۵۷-۹۳. انتشارات اطلاعات. ۱۳۹۳. جلد دوم، ص ۶۱۵.
5. Loi M, Di Guardo MC. The third mission of universities: An investigation of the espoused values. Science and Public Policy. 2015;42(6):855-70.
6. Zuti B, Lukovics M. How to Measure the Local Economic Impact of the Universities' Third Mission Activities? 2017.
7. Molas-Gallart, J., Castro-Martínez, E. 2006. Ambiguity and conflict in the development of "Third Mission" indicators. Paper presented to the 9th Science and Technology Indicators Conference. Leuven, Belgium.

8. Piirainen KA, Andersen AD, Andersen PD. Foresight and the third mission of universities: the case for innovation system foresight. *Foresight*. 2016;18(1):24-40.
9. Trencher G, Yarime M, McCormick KB, Doll CN, Kraines SB. Beyond the third mission: Exploring the emerging university function of co-creation for sustainability. *Science and Public Policy*. 2013;41(2):151-79.
10. Goddard, J., Puukka, J. 2008. The Engagement of Higher Educational Institutions in Regional Development: An Overview of the Opportunities and Challenges. *Higher Education Management and Policy*, 20, 2, pp. 3-33.
11. Cocorullo A. University Fourth Mission. Spin-offs and Academic Entrepreneurship: a theoretical review through the variety of definitions.
12. Research Universities and the Future of America: Ten Breakthrough Actions Vital to Our Nation's Prosperity and Security. National Academy of Sciences. 2012. (Accessed 12 Feb 2017 <https://federalrelations.wisc.edu/docs/FutureofAmericaU.pdf>).
13. Rodriguez-Pose A, di Cataldo M, Rainoldi A. The role of government institutions for Smart Specialisation and Regional Development, 2014. (Accessed 14 Jan 2015 at <http://ftp.jrc.es/EURdoc?JRC88935.pdf>).
14. Sheikh zeinoddin M, Keshmiri M, Khakbaz H, et al. The role of science and technology corridors in knowledge-based economy development. *Roshd-e-Fanavari*. 2014; 10(38): 2-13. (Accessed 12 Feb 2017 http://www.sid.ir/fa/VEWSSID/J_pdf/43013933801.pdf). [in Persian].
15. Knowledge Corridor. (Accessed 12 Feb 2017 http://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge_Corridor).
16. Shahnazi R, Moazen Jamshidi H, Akbari N. Effects of the Knowledge-Based Economy on the Science and Technology Corridors. *Roshd -e-Fanavari*. 2013; 9 (36): 2-10. (Accessed 12 Feb 2017 <http://en.journals.sid.ir/ViewPaper.aspx?ID=346831>). [in Persian].

17. Nabipour I, Mosleh A, Assadi M. Role of the future creative universities in the triple helix of science and technology corridors. *Iranian South Medical Journal*. 2015; 17(6): 1068-1089. (Accessed 12 Feb 2017 http://ismj.bpums.ac.ir/browse.php?a_id=624&sid=1&slc_lang=en). [in Persian].
18. Wissema, JG, Djarova, JG. A new look at innovation policy: Twelve recommendations. *Economic planning and industrial policy in the globalizing economy*. Springer International publishing, 2015. 269-287.
19. Etzkowitz H, Zhou C. Regional Innovation Initiator: The Entrepreneurial University in Various Triple Helix Models. *Singapore Triple Helix VI Conference*. 2007. (Accessed 12 Feb 2017 <http://www.triplehelixconference.org/th/6/SingaporeConferenceThemePaper050107.pdf>).
20. Reicher S. The rise of knowledge regions: emerging opportunities and challenges for universities. *European University Association (EUA)*. 2006. (Accessed in 12 Feb 2017 at http://www.eua.be/uploads/media/The_Rise_of_Knowledge_Regions.pdf).
۲۱. وایسما، یوهان جی. دانشگاه نسل سوم و دانشگاه کارآفرین. ترجمه ایرج نبی‌پور. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر، ۱۳۹۵
۲۲. نبی‌پور، ایرج. نظریه رهیافت میان‌رشته‌ای در پزشکی. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر، ۱۳۹۱.
۲۳. نبی‌پور، ایرج. دانشگاه نسل سوم در انقلاب صنعتی چهارم. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر. ۱۳۹۷.
24. Bainbridge WS, Roco MC. NBIC. In: Bainbridge WS, Roco MC (eds) *Handbook of science and technology convergence*. Springer, Berlin, 2016, pp209-226.
25. Roco MC, Bainbridge WS. The new world of discovery, invention, and innovation: convergence of knowledge, technology, and society. *J Nanopart Res* 2013; 15: 1946.

26. Roco MC, Bainbridge WS, Tonn B, Whitesides G. Convergence of knowledge, technology, and society: Beyond convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive technologies. NSF/WTEC report 2013 (<http://www.wtec.org/NBIC2/Docs/WTEC-Convergence%20of%20KTS-010814.pdf>).
27. Rad P, Roopaei M, Beebe N, Shadaram M, Au Y, editors. AI Thinking for Cloud Education Platform with Personalized Learning. Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences; 2018.
28. Suh DHJ. The 4th industrial revolution and moocs. The International Congress on Education for the 21st Century (ICE2017); Bangkok, Thailand: the Ministry of Education, Thailand and the Southeast Asian Ministers of Education Organization (SEAMEO); 2017.
29. Yu H, Miao C, Leung C, White TJ. Towards AI-powered personalization in MOOC learning. *npj Science of Learning*. 2017;2(1):15.
30. Rajasingham L. The Impact of Artificial Intelligence Systems on Future University Paradigms. *Journal of Online Learning and Teaching*. 2009;5(2):386.
31. Izmestiev D. Personalized learning: a new ict-enabled education approach. UNESCO Institute for Information Technologies in Education URL: <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214716.pdf> (data obrashcheniya 2905 2016). 2012.
32. Grand-Clement S. Digital Learning: Education and Skills in the Digital Age: RAND; 2017. (Accessed 13 May 2018 at https://www.rand.org/pubs/conf_proceedings/CF369.html)
33. Alam SL, McLoughlin C. Using digital tools to connect learners: Present and future scenarios for citizenship 2.0. Curriculum, technology & transformation for an unknown future Proceedings ascilite, Sydney. 2010:13-24.
34. Suganya G. A Study on Challenges before Higher Education in the Emerging Fourth Industrial Revolution. 2017.

35. Pawlowski, K. The "Fourth Generation University" as a Creator of the Local and Regional Development. *Higher Education in Europe* 2009;51(1):51-64.
36. Lukovics M, Zuti B. New Functions of Universities in Century XI Towards "Fourth Generation". *Universities. Journal Transition Studies Review* 2015; 22:32-49.
37. European Commission. Options for strengthening responsible research and innovation. Report of the Expert Group on the State of Art in Europe on Responsible Research and Innovation 2013. Accessed 7 July 2019 at <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1e6ada76-a9f7-48f0-aa86-4fb9b16dd10c>
38. Zuti B, Lukovics M. Fourth Generation” Universities and. Regional Development. 2016 (Accessed 6 July 2019 at https://mpr.a.uni-muenchen.de/77460/1/MPRA_paper_77460.pdf).
39. Carayannis EG, Campbell D. Developed democracies versus emerging autocracies: arts, democracy, and innovation in Quadruple Helix innovation systems. *Journal of Innovation and Entrepreneurship* 2014;3:L12.
40. Chatzinikolaou D, Vlado C. University-Industry-Government Linkages and the Helix Theory on the Fourth Industrial Revolution. 6th International Conference on Applied Economics “INSTITUTIONS & THE KNOWLEDGE ECONOMY. University of Thessaly, Department of Economics, Volos, Greece, 2019.
41. Social Innovation: A Guide to Achieving Corporate and Societal Value. 2018. (Accessed 13 May 2018 at <https://www.weforum.org/reports/social-innovation>)
42. Cetindamar D, editor a new role for universities: Technology transfer for social innovations. *Management of Engineering and Technology (PICMET)*, 2016 Portland International Conference on; 2016: IEEE.
43. Cunha J, Benneworth P, editors. Universities’ contributions to social innovation: towards a theoretical framework. *EURA Conference* 2013; 2013.

44. Elliott G. Character and impact of social innovation in higher education. *International Journal of Continuing Education and Lifelong Learning*. 2013;5(2):71.
45. Morrar R, Arman H, Mousa S. The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): A Social Innovation Perspective. *Technology Innovation Management Review*. 2017;7(11):12-20.
46. Cipolla CM, de Oliveira Serpa B, Afonso R. Design for social innovation between university and the broader society: a mutual learning process. *MIX Sustentável*. 2017;3(4):109-18.
47. Carayannis EG, Campbell DFJ. Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and How Do Knowledge, Innovation and the Environment Relate To Each Other?: A Proposed Framework for a Trans-disciplinary Analysis of Sustainable Development and Social Ecology *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development (IJSESD)*, 2010, vol. 1, issue 1, 41-69.
48. Carayannis EG, Campbell DFG. *Smart Quintuple Helix Innovation Systems, How Social Ecology and Environmental Protection are Driving Innovation, Sustainable Development and Economic Growth*. 2019. Springer Briefs in Business. Springer International Publishing.
49. Carayannis, E.G., Barth, T.D. & Campbell, D.F. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *J Innov Entrep* 1, 2 (2012).
50. Carayannis EG, Campbell DFG, Rehman SS. Mode 3 knowledge production: systems and systems theory, clusters and networks. *Journal of Innovation and Entrepreneurship* 2016;5:17.
51. Elias G. Carayannis EG, Grigoroudis E, Campbell DFJ, et al. 'Mode 3' universities and academic firms: thinking beyond the box trans-disciplinarity and nonlinear innovation dynamics within cooperative entrepreneurial ecosystems. *International Journal of Technology Management*, 2018 Vol.77 No.1/2/3, pp.145 – 185.

52. Hummel, D.; Jahn, T.; Keil, F.; Liehr, S.; Stieß, I. Social Ecology as Critical, Transdisciplinary Science—Conceptualizing, Analyzing and Shaping Societal Relations to Nature. *Sustainability* 2017, 9, 1050.
53. Görg, C.; Brand, U.; Haberl, H.; Hummel, D.; Jahn, T.; Liehr, S. Challenges for Social-Ecological Transformations: Contributions from Social and Political Ecology. *Sustainability* 2017, 9, 1045.
54. Carayannis EG, Campbell DFJ, Orr BJ. Democracy and environment as references for quadruple and quintuple helix innovation systems. *Geophysical Research Abstracts*. Vol. 17, EGU2015-15497-1, 2015.
55. Carayannis, E.G., Campbell, D.F. Developed democracies versus emerging autocracies: arts, democracy, and innovation in Quadruple Helix innovation systems. *J Innov Entrep* 3, 12 (2014).
56. Carayannis EG, Campbell DFG. 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 2009 Vol.46 No.3/4, pp.201 – 234.
57. Carayannis EG, Campbell DFG. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. *21st-Century Democracy, Innovation, and Entrepreneurship for Development*. 2012. Springer Briefs in Business. Springer-Verlag New York.
58. Carayannis, EG, Grigoroudis E, Campbell DFJ, et al. The ecosystem as helix: an exploratory theory-building study of regional co-opetitive entrepreneurial ecosystems as Quadruple/Quintuple Helix Innovation Models. *R&D Management* 2018;48:148-162.
59. Campbell, D.F.J., Carayannis, E.G. The academic firm: a new design and redesign proposition for entrepreneurship in innovation-driven knowledge economy. *J Innov Entrep* 5, 12 (2016).

The Fifth Generation University

Dr. Iraj Nabipour

