



- **Article Type:** Point of View
- **Vol.** 34 | **No.** 1 | **Serial** 93 | Mar. 2024
- **Received:** 2025.02.27
- **Revised:** 2025.04.10
- **Accepted:** 2025.05.19
- **Published Online:** 2025.06.12
- **Pages:** 99-116
- **P-ISSN:** 1027-2690
- **E-ISSN:** 2783-4514

Academic Research from the Perspective of Social Effectiveness

Gholamhosein Rahimi ◇

Abstract

This article discusses and analyzes the important topic of academic research from the standpoint of social effectiveness. The analysis, evaluations, and proposals in this study are aligned with the quantitative and qualitative goals outlined in Chapter 20 of the Seventh Development Plan Law.

The article is organized into several sections. The first section reviews the content of the provisions and requirements of science and technology in the Seventh Development Plan, and extracts items related to the topic of the article.

The second section examines and analyzes academic research from an applied and socially effective perspective. It presents suggestions for aligning academic research more closely with social needs. A key point emphasized is that the Seventh Development Plan, on the one hand, stresses the importance of maintaining (and improving) Iran's international scientific ranking and achieving scientific authority at the regional level; on the other hand, it calls for purposeful and demand-driven research.

Therefore, in line with the quantitative and qualitative objectives of the Seventh Development Plan, a balance must be struck between theoretical research aimed at preserving Iran's 14th global scientific rank and applied research focused on the commercialization of research results. This study aims to propose solutions that simultaneously support both of these fundamental objectives. Moreover, the proposed implementation mechanism aims to reflect the practical realities of the country's higher education system rather than remaining in the realm of theoretical speculation. Based on this approach, the study recommends adopting a policy modeled on the "T-Model" in education, and the "Theory and Practice in Academic Research" approach in research.

Keywords

Academic Research; Commercialization; Science and Technology; Seventh Development Plan.

◇ Professor of Mechanical Engineering,
Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
(Corresponding Author)
rahimi_gh@modares.ac.ir
ORCID: 0000-0002-0247-8839

Cite This Paper: Rahimi, Gh. (2024). Academic Research from the Perspective of Social Effectiveness. *Rahyافت*, 34 (1), 99-116. (Persian).

DOI: 10.22034/RAHYAFT.2025.11893.1573



© The Author(s)
Publisher: National Research Institute for
Science Policy (N.R.I.S.P)

The recommendations and conclusions of this article, within the framework of the Seventh Program and based on the theory and practice approach in academic research, are as follows:

- A. The publication of scientific articles, especially on international platforms, should be expanded, and researchers and role-players in this field should be encouraged. In other words, the current status should be maintained and developed alongside efforts to increase the social effectiveness of research.
- B. A new category called “Application-oriented research” can be introduced within the classification of academic research. It is proposed that this category make up approximately 60% of total research during the Seventh Development Plan period.
- C. By defining a “publication coefficient” for each faculty member, it becomes possible to quantitatively monitor activity and allocate special points and planned incentives to active researchers, while addressing underperformance and so-called “pseudo-researchers.”
- D. To better and more quickly evaluate the penetration of technology into academic research, it is suggested that technology readiness or its penetration level be classified into four levels. Universities can directly contribute to technology development at levels one and two (designing prototypes, including theorizing, and producing/testing standardized lab models). In Levels three and four, they can collaborate with the industry. In this regard, a “commercialization coefficient” or “technology penetration coefficient” can be defined for each faculty member and researcher.
- E. Skills training at universities-especially at the graduate level-must necessarily be tied to applied research. Thus, the common perception of skill training needs to be revised.
- F. The article emphasizes the need to expand the country’s technological infrastructure, which serves as the main foundation for the emergence of knowledge-based companies. In this regard, the widespread establishment

of technology incubators is proposed.

- G. The development of effective marketing and market-creation platforms for innovative and technological products is emphasized. The article proposes the planned, flexible, and non-permanent creation of limited, specialized, and collaborative companies alongside innovative and technological institutions, with a mission to market and create markets for the products and services of innovative and tech companies, both nationally and internationally.
- H. The establishment of a “Development and Investment Organization” affiliated with universities is emphasized.
- I. Support organizations such as the Vice Presidency for Science and Technology, the Iran National Science Foundation, the Innovation and Prosperity Fund, and the National Elites Foundation need to align their support policies with the Theory and Practice Approach in Academic Research.
- J. The Theory and Practice Approach will only be fully successful when applied research results are commercially viable, and industrial tech products have the potential to become knowledge-based. Moreover, this approach encourages the adoption of the policy: “Global Science; National Practice.”

The appendix of the article includes a theoretical introduction to the relationship between science and practice as discussed in some Islamic-era scholarly sources. Additionally, the relationship between theory and practice is illustrated through case studies in mathematics and physics from the works of scientists during the golden age of Islamic civilization. The purpose of this discussion is its alignment with the descriptive-analytical orientation of the present research.



تحقیقات دانشگاهی؛ از نظر تا عمل (تحلیلی معطوف به برنامه هفتم پیشرفت)

◊ غلامحسین رحیمی

• نوع مقاله: دیدگاه

• دوره ۳۴ | شماره ۱ | پیاپی ۹۳ | فروردین ۱۴۰۳

• تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۰۹

• تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۲۲

• تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۳۰

• تاریخ انتشار برخط: ۱۴۰۴/۰۳/۲۳

• صفحات: ۹۹-۱۱۶

• شاپای چاپی: ۲۶۹۰-۱۰۲۷

• شاپای الکترونیکی: ۴۵۱۴-۲۷۸۳

چکیده

در این مقاله موضوع مهم تحقیقات دانشگاهی از پایگاه اثربخشی اجتماعی بررسی و تحلیل می‌شود. تحلیل، داوری، و پیشنهادهای این پژوهش، مقید به اهداف کمی و کیفی مندرج در فصل ۲۰ قانون برنامه هفتم پیشرفت شده است. مقاله در چند بخش نظم یافته است. بخش اول محتوای احکام و الزامات علم و فناوری در برنامه هفتم پیشرفت مرور و موارد مرتبط با موضوع مقاله استخراج می‌شود.

بخش دوم مقاله، تحقیقات دانشگاهی را از منظر کاربردی و اثربخشی اجتماعی بررسی و تحلیل می‌کند. پیشنهادهایی برای سوگیری بیشتر تحقیقات دانشگاهی در جهت پاسخگویی به نیازهای اجتماعی ارائه می‌شود. نکته بسیار مهم آن است که برنامه هفتم از یک سو بر حفظ (و ارتقای) رتبه علمی ایران در سطح بین‌المللی و نیز نیل به مرجعیت علمی در سطح منطقه تأکید دارد؛ از سوی دیگر خواستار انجام تحقیقات جهت‌مند و تقاضامحور است. در نتیجه، وفق اهداف کمی و کیفی برنامه هفتم پیشرفت، باید بین تحقیقات نظری که جهت‌گیری آن حفظ رتبه علمی ۱۴ در مقیاس بین‌المللی است، و تحقیقات معطوف به کاربرد که جهت‌گیری آن تجاری‌سازی نتایج تحقیقات است، توازن برقرار شود. پژوهش حاضر تلاش دارد پیشنهادهایی برای تأمین همزمان هر دو هدف اساسی داشته باشد.

در ضمن، تلاش شده است که سازوکار اجرایی پیشنهادی بیشتر ناظر بر واقعیت‌های میدانی آموزش عالی کشور باشد تا نظریه‌پردازی‌های تئوریک. بر این اساس، پژوهش حاضر اتخاذ سیاستی را پیشنهاد می‌کند که در بخش آموزش به مدل تی (T) مشهور، و در بخش پژوهش رهیافت «نظر و عمل در تحقیقات دانشگاهی»، نامیده شده است.

در پیوست مقاله مقدمه‌ای نظری در رابطه با علم و عمل در برخی منابع علمی دوره اسلامی است. افزون بر این، به نسبت نظر و عمل، با موردکاوی ریاضی و فیزیک، در آثار علمی دانشمندان

کلیدواژه‌ها

تحقیقات دانشگاهی، تجاری سازی، علم و فناوری، برنامه هفتم پیشرفت.

◊ استاد مهندسی مکانیک، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران،
(پدیدآور رابط)

rahimi_gh@modares.ac.ir

ORCID: 0000-0002-0247-8839

استناد به این مقاله: رحیمی، غ. (۱۴۰۳). تحقیقات دانشگاهی؛ از نظر تا عمل (تحلیلی معطوف به برنامه هفتم پیشرفت). رهیافت، ۳۴ (۱)، صص. ۹۹-۱۱۶.

DOI: 10.22034/RAHYAFT.2025.11893.1573

ناشر: مؤسسه تحقیقات سیاست علمی کشور
نویسندگان: © حق مؤلف



مقدمه

دوره درخشش تمدن اسلامی اشاره می‌شود. دلیل طرح این موضوع، همراستایی آنها با جهت‌گیری توصیفی-تحلیلی پژوهش حاضر است.

در فاصله سال‌های (حدود) ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰ تحولی انقلاب‌گونه در توسعه کمی^۱ و ارتقای کیفی^۲ آموزش عالی و سپس حوزه فناوری‌های مرتبط با آموزش عالی کشور^۳ رخ داد. در سال‌هایی از دهه حدود ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ ایران بیشترین نرخ رشد چاپ مقالات علمی پژوهشگران ایرانی در بسترهای معتبر بین‌المللی را تجربه کرد. هرچند که این توفیق علمی مورد تحسین مدیران ارشد قرار گرفت، ولی به تدریج انتشار گسترده مقالات علمی بحث‌های متعددی برانگیخت و موضوع تحلیل‌های فراوان شد. طی حدود دو دهه اخیر تحقیقات

۱. به موارد زیر می‌توان اشاره داشت:

- الف) گسترش کمی دانشگاه‌ها در سراسر کشور (به ویژه در نواحی کمتر برخوردار از آموزش عالی؛ به طور خاص در استان‌های مرزی)؛
- ب) تأسیس و گسترش پژوهشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی (پ) رشد شتابنده تعداد اعضای هیئت علمی و پژوهشگران دانشگاهی (تربیت هیئت علمی در داخل)؛
- ت) رشد سریع تعداد دانشجو (بیش از ۴ میلیون و پانصد هزار) (البته این گسترش حاوی آسیب‌هایی نیز بوده است)؛
- ث) حضور گسترده دختران ایرانی در نهادهای آموزش عالی و علمی.

۲. موارد زیر از برنامه‌های رشد کیفی دانشگاه‌ها بوده است:

- الف) رشد شتابنده چاپ مقالات علمی در پایگاه‌های معتبر بین‌المللی (در مقطعی از زمان، بالاترین نرخ رشد چاپ مقالات بین‌المللی در جهان متعلق به ایران بوده است)؛
- ب) رشد با نرخ بالای تولید مقالات کیفی (پراستناد)؛
- پ) حضور اساتید صاحب‌نام بین‌المللی در دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها؛
- ت) تربیت دانشجویان در تراز جهانی در مقاطع مختلف تحصیلی

۳. به برنامه‌های زیر می‌توان اشاره داشت:

- الف) تأسیس تدریجی نهادهای متعدد مرتبط با فناوری (از آغاز برنامه پنج‌ساله سوم کشور)، مانند پارک‌های علم و فناوری؛ مراکز رشد واحدهای فناوری؛ مراکز نوآوری و کارآفرینی؛ راه‌اندازی و برگزاری رخدادهای متعدد و متنوع مرتبط با فناوری و تجاری‌سازی در دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها؛
- ب) آمادگی تدریجی دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها برای مشارکت در توسعه فناوری و پاسخگویی به نیاز اجتماعی (رشد تعداد طرح‌های تقاضامحور در نهادهای مذکور)؛
- پ) تأسیس شرکت‌های دانش‌بنیان و فناوری توسط دانشگاهیان

ت) حضور غالباً مؤثر دانشگاهیان در نهادهای تصمیم‌ساز. البته در مجموع رشد فناوری و توسعه صنعتی دانش پایه، همپای رشد و توسعه علمی نبوده است

دانشگاهی که نتایج آن در بسترهای معتبر بین‌المللی منتشر شده‌اند، از منظر اثربخشی اجتماعی مورد بحث و نقد بوده‌اند.

از ابتدای برنامه توسعه سوم، مفاهیم و الزاماتی مانند کارآفرینی، مرکز رشد، و پارک علم و فناوری در برنامه‌های توسعه ظاهر شدند. در قانون مصوب تأسیس وزارت عتف سال ۱۳۸۴، واژه «فناوری» در کنار آموزش و پژوهش نشست. پس از آن در برنامه‌های متعدد بالادستی و احکام و الزامات مندرج در برنامه‌های پنج‌ساله پیشرفت این معنا و برنامه ریشه کرد و تاکنون به‌درستی ادامه یافته است. اولین پیام این همنشینی آن است که علم و پیشرفت علمی را باید متوازن و همراه با ارتقای فناوری و توسعه اقتصادی و اجتماعی دید.

موضوع جهت‌دهی تحقیقات و کاربردی‌سازی پژوهش حداقل دو دهه است که در کشور به صورت جدی مطرح است. ولی کماکان نظام از این حوزه گلیاه دارد، آنچه انجام شده، کافی نمی‌بیند، و انتظاراتی به‌مراتب فراتر از موارد تحقق‌یافته فعلی دارد.

در برنامه هفتم پیشرفت (همانند برنامه‌های پیشین پنج‌ساله توسعه) تأکید ویژه‌ای بر جهت‌مندی و اثربخشی تحقیقات دانشگاهی^۴ شده و به‌نوعی این رویکرد الزام شده است.^۵ از سوی دیگر، در برنامه هفتم بر حفظ و ارتقای رتبه علمی جهانی ایران - که کانون آن انتشار مقالات علمی در بسترهای معتبر جهانی است - نیز تأکید شده است. بر این اساس با نوعی دوگانگی در مسیر رشد تحقیقات دانشگاهی مواجهیم که آن را دوگانه نظر-عمل در تحقیقات دانشگاهی می‌نامیم. بخش نظری در تحقیقات دانشگاهی تولید علم فارغ از کاربرد خاصی را پی می‌گیرد و بخش عملی، تحقیقات را وسیله‌ای برای پاسخگویی به تقاضای اجتماعی می‌پندارد.^۶ همبستگی نظر و عمل در تحقیقات دانشگاه را چگونه می‌توان تعریف کرد تا توازن مناسب و تعادل مؤثر بین این دو برقرار باشد؟ به عبارت دیگر، جهت‌گیری تحقیقات

۴. در این مقاله منظور از دانشگاه، تمام دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی رسمی کشور است.
۵. شایان ذکر است که قوانین متعددی فارغ از برنامه‌های پنج‌ساله پیشرفت تصویب و ابلاغ شده است که مستقیماً می‌تواند به تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کمک کند. از جمله:

الف) قانون حداکثر استفاده از توان داخل؛ که در سال ۱۳۷۵ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید و در سال ۱۳۹۱ بازنگری و اصلاح شد؛
ب) قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان در آبان‌ماه ۱۳۸۹ به تصویب رسید و اجرای آن عملاً از ۱۳۹۲ آغاز شد؛

پ) قانون جهش دانش‌بنیان که در سال ۱۴۰۱ برای اجرا ابلاغ شد
۶. باید تأکید کرد که عمده مقالات منتشرشده ایران در مجلات معتبر بین‌المللی، برگرفته از تحقیقات نظری محض یا آزمایشگاهی و یا ترکیب آنهاست. کمتر تحقیقاتی از این سنخ، مبتنی بر تقاضای مشخص بیرونی (صنعتی) انجام شده است.

تجدیدپذیر^۱

بخش اول سیاست، پیشرفت را در علم و فناوری به عنوان پیش فرض پذیرفته و خواستار شتاب بخشیدن به آن شده است. بخش دوم انتظار و لزوم روزآمدسازی و ارتقای نظام آموزشی و پژوهشی کشور را بازتاب می‌دهد. این حکم الزامی بسیار کلی، اما اساسی است؛ و البته ارتباط مستقیمی با حکم بالاتر از خود برقرار نمی‌کند. مگر هدف از روزآمدسازی، شتاببخشی به حوزه علم و فناوری تلقی شود. با توجه به اهداف کمی و کیفی برنامه هفتم، در بخش پیشرفت علمی و فنی و نیز تجاری‌سازی یا تحقیقات کاربردی، برنامه تلاش دارد که به این سیاست وفادار بماند.

۲. الزامات برنامه هفتم

در این بخش، مواد مرتبط در برنامه هفتم پیشرفت مرور می‌شود، و انتظارات برنامه از دستگاه‌های مسئول استخراج می‌شود. فصل ۲۰ برنامه، با عنوان «ارتقای نظام علمی، فناوری و پژوهشی»، به سیاست‌های اجرایی و الزامات عملیاتی در ارتباط با علم و فناوری پرداخته است. برنامه تلاش دارد تا محتوای مواد قانونی این فصل را در راستای سیاست‌های کلی ناظر بر برنامه هفتم قرار دهد. این فصل حاوی ۷ ماده است. مواد ۹۳ و ۹۴ مشخصاً به حوزه پژوهش و فناوری اختصاص دارد. ماده ۹۳ جداول اهداف کمی را درج کرده و ماده ۹۴ به تحقیقات هدفمند و جهت‌دار پرداخته است. ماده ۹۷ تأکید ویژه بر مرجعیت علمی دارد که به بحث حاضر ربط می‌یابد. در استخراج الزامات برنامه، ترکیبی از مواد ۹۳ و ۹۴ و کمابیش ۹۷ در نظر گرفته می‌شود.

«ماده ۹۳: در اجرای بند ۲۰ سیاست‌های کلی برنامه پنج‌ساله هفتم و به منظور تحقق اهداف کمی زیر مطابق با احکام این فصل با رعایت موازین شرعی و مصوبات شورای عالی انقلاب فرهنگی اقدام می‌شود.

اهداف کمی: جدول ...»

الزامات کمی مندرج در این ماده، برنامه تحقیقاتی دانشگاهی را امتزاجی از پژوهش‌های اصیل که حاوی دو مؤلفه زیر است، توصیف می‌کند:

الف) جایگاه علمی مناسبی در سطح جهانی برای ایران فراهم می‌کند.

یک: «رشد جهانی ایران از نظر کمیت تولید علم به استناد پایگاه‌های معتبر بین‌المللی: رتبه ۱۴»؛

دو: «درصد افزایش نشریات ایرانی نمایه‌شده دارای چارک

دانشگاهی را چگونه باید تنظیم کرد تا هر دو هدف نظری و عملی همزمان تحقق یابند. این مقاله سیاستی را پیشنهاد می‌کند که از آن به رهیافت «تحقیقات دانشگاهی؛ از نظر تا عمل» یاد شده است. رهیافت «تحقیقات؛ از نظر تا عمل» تلاش دارد تا از یک‌سو جایگاه علمی ایران را در سطح بین‌المللی حفظ و ارتقا دهد و از سوی دیگر دستاوردهای تحقیقات موجب کمک به حل مشکلات، رشد اقتصاد دانش پایه، و در کل رفاه و پیشرفت بیشتر جامعه شود. در هر صورت از شکل‌گیری «علم مفید» تا نیل به «عمل مؤثر» مراحل متعددی باید طراحی و طی شود که احساس می‌شود در شرایط فعلی، نقایص و عيوب جدی بر این زنجیره وارد شده است.

این مقاله تحقیقات دانشگاه را از این منظر که نخست باید گسترده‌تر، و ژرف‌تر و مؤثرتر با حوزه کاربرد و عمل پیوند یابد، و همزمان عامل استقرار ایران در جایگاه مناسب علمی در سطح بین‌المللی باشد، تحلیل می‌کند؛ با این قید که بررسی و تحلیل خود را معطوف به برنامه هفتم پیشرفت کرده است.

مروری بر محتوای احکام و الزامات علم و فناوری در برنامه هفتم پیشرفت

در این بخش مروری بر محتوای مواد مرتبط با موضوع مقاله خواهیم داشت و الزامات قانونی و حکم‌های مرتبط استنتاج و استخراج می‌شود.

۱. سیاست‌های کلی مرتبط با قانون برنامه هفتم پیشرفت

قانون برنامه هفتم پیشرفت خود را وفادار به سیاست‌های کلی ابلاغی توسط رهبری می‌داند. ابتدا نگاهی به بخش مرتبط با حوزه علم و فناوری سیاست‌های کلی خواهیم داشت.

بند ۲۰ سیاست‌های کلی ناظر بر برنامه هفتم، مشخصاً به حوزه علم و فناوری اختصاص یافته است. بند یادشده چنین نگاشته شده است:

«افزایش شتاب پیشرفت و نوآوری علمی و فناوری و تجاری‌سازی آنها، به ویژه در حوزه‌های اطلاعات و ارتباطات و زیست‌فناوری و ریزفناوری و انرژی‌های نو و تجدیدپذیر.

روزآمدسازی و ارتقای نظام آموزشی و پژوهشی کشور».

بیان فشرده سیاست کلی، حاوی دو بخش متفاوت است. بخش

اول سه پیام روشن دارد:

الف) شتاب بخشیدن به حوزه نوآوری و پیشرفت علم و فناوری؛

ب) تجاری‌سازی علم و فناوری و نوآوری؛

پ) اولویت‌بخشی به برخی از حوزه‌های علم و فناوری، مانند فناوری اطلاعات و ارتباطات، زیست‌فناوری، ریزفناوری و انرژی‌های نو و

۱. البته در ماده ۹۹ قانون برنامه هفتم حوزه‌های هوش مصنوعی، کوانتم، و فناوری‌های عصبی، مغز و علوم شناختی نیز به عنوان حوزه‌های اولویت‌دار به‌درستی افزوده شده است.

(کیو) نسبت به سال پایه: ۲۵ درصد؛

سه: «دانشگاه‌های ایرانی مستقر در یکی از نظام‌های رتبه‌بندی معتبر بین‌المللی با رتبه زیر ۵۰۰: ۲۰ دانشگاه».

ب) جهت‌مندی و تقاضامحور بودن پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها را تضمین می‌کند.

یک: «سهم پایان‌نامه‌ها و رساله‌های تقاضامحور و نیازمحور از کل پایان‌نامه‌ها و رساله‌های انجام‌شده بر اساس سامانه نظام ایده‌ها و نیازها (نان): برای علوم انسانی ۱۰ درصد و برای گروه‌های غیر علوم انسانی ۲۰ درصد».

پ) تأمین (بخشی از) منابع لازم مالی را پیش‌بینی می‌کند. قانون نسبت اعتبارات پژوهش و فناوری بخش دولتی به تولید ناخالص داخلی را دو درصد، و افزایش سرمایه صندوق نوآوری و شکوفایی را نسبت به سال پایه ۱۴۰۲، ۱۵ درصد پیش‌بینی می‌کند.

اهداف (اجرایی) زیر را از متن بند «الف» ماده ۹۴ می‌توان استخراج کرد:

۱. فعالیت‌های پژوهشی و فناوری به سمت نیازهای واقعی جهت یابد؛
۲. اثربخشی پژوهش‌های دانشگاهی و پژوهشگاهی (آکادمیک) افزایش یابد؛
۳. تحقیقات میان‌رشته‌ای، به ویژه در علوم انسانی، اولویت یابد؛
۴. نیازها، مزیت‌ها، و آینده‌نگری‌ها از سامانه نان اخذ شود؛
۵. حداقل ۵۰٪ منابع عمومی مربوط به تحقیقات، در قالب طرح‌های تحقیقاتی هدفمند و اولویت‌دار هزینه گردد.

۱. ماده ۹۴ الف) به منظور جهت‌دهی فعالیت‌های پژوهشی و فناوری به سمت رفع نیازهای واقعی کشور و ارتقای بهره‌وری و افزایش اثربخشی تحقیقات و پژوهش با تأکید بر تحقیقات میان‌رشته‌ای با اولویت حوزه علوم انسانی، نظام تأمین مالی تحقیقات دولتی (اعم از طرح‌های پژوهشی، پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها) دانشگاه‌ها، دانشگاه فرهنگیان، پژوهشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی و پژوهشی وابسته به وزارتخانه‌های علوم، تحقیقات و فناوری و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سایر دستگاه‌های اجرایی به نحوی اصلاح می‌گردد که تا پایان برنامه حداقل پنجاه درصد (۵۰٪) منابع بودجه عمومی مربوط به تحقیقات در قالب طرح‌های تحقیقاتی هدفمند و اولویت‌دار مبتنی بر نیازها، مزیت‌ها و آینده‌پژوهی تحولات علمی و فناوری مندرج در سامانه نظام ایده‌ها و نیازها (نان) و اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور هزینه گردد (آیین‌نامه اجرایی توسط وزارتین تهیه و به تصویب هیئت وزیران می‌رسد).

۲. درباره رشته‌ها و تحقیقات میان رشته‌ای باید دقیق‌تر و عمیق‌تر کاوش شود. غالباً برداشت صحیحی از آن، با توجه به زمینه‌های علمی و نیازهای صنعتی وجود ندارد.

دو نکته از بند «ب» ماده ۹۴ قابل ذکر است.

۱. تشویق به توسعه دوره‌های کاربردی، صنعتی و تقاضامحور در برنامه‌های پسادکتر. این سیاست قاعدتاً باید به دوره‌های دکترای نیز تسری یابد؛

۲. اختصاص حداقل ۲۰٪ از ظرفیت دوره‌های پسادکتر به تحقیقات کاربردی. با توجه به این سیاست می‌توان حداقل ۳۰ درصد دوره‌های دکترای را در طول برنامه هفتم به تحقیقات کاربردی و تقاضامحور اختصاص داد.

بند «پ» ماده ۹۴ از سازوکارهایی سخن می‌گوید که در برنامه‌های پیشین پیشرفت کمتر به آن توجه شده بود. از این بند موارد زیر را می‌توان استخراج کرد:

۱. ارتقای بهره‌وری پژوهش‌ها؛
۲. تحقق مسئولیت اجتماعی دانشگاه‌ها؛
۳. تعبیه حلقه‌های میانی، مردمی و نخبگانی، دستگاه‌های اجرایی و حاکمیتی در حل مسائل مرتبط با پیشرفت کشور؛
۴. نظارت و حمایت از مراکز و مؤسسات پژوهشی، اندیشگاهی، مطالعات راهبردی و دانشکده‌ها و مدارس حکمرانی.

این بند بیشتر یادآور دفاتر ارتباط دانشگاه و صنعت در دانشگاه‌ها و دفاتر ارتباط صنعت و دانشگاه در صنعت است؛ یا حداقل پیشینه آن به این دفاتر بازگشت دارد. در مجموع، بر حضور دانشگاهیان در بدنه

۳. ب) مؤسسات آموزشی و پژوهشی و فناوری مکلف‌اند حداقل بیست درصد (۲۰٪) از پژوهشگران دوره پسادکترای خود را به دوره‌های پسادکترای «کاربردی»، «صنعتی» و «فناورانه» تقاضامحور طبق آیین‌نامه جذب و به‌کارگیری محققان پسادکترای مصوب شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری اختصاص دهند.
۴. توجه شود که تعداد دانشجویان دکترای در مقایسه با تعداد پژوهشگران پسادکترای، بسیار فزون‌تر است.
۵. ب) به منظور ارتقای بهره‌وری و اثربخشی پژوهش‌ها و تحقق مسئولیت اجتماعی دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی و پژوهشی کشور، ترویج نهضت مشارکت و نقش‌آفرینی حلقه‌های میانی، مردمی و نخبگانی، دستگاه‌های اجرایی و حاکمیتی در حل مسائل پیشرفت کشور، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مکلف است ظرف شش ماه از لازم‌الاجرا شدن این قانون، اقدامات قانونی لازم را جهت تدوین و تصویب نحوه تأسیس، ساماندهی، نظارت و حمایت از فعالیت مراکز و مؤسسات سیاست‌پژوهی، اندیشگاهی، مطالعات راهبردی و دانشکده‌ها و مدارس حکمرانی به عمل آورد.

۶. موضوع ارتباط دانشگاه و صنعت سابقه‌ای حداقل به قدمت سه دهه دارد. در این زمان طولانی، نشست‌های مختلف و گاه سالانه برگزار شده و کتاب‌های متعدد و مقالات فراوانی نگاشته شده است. در برنامه‌های پنج‌ساله توسعه و نیز قوانین متعدد بر این ارتباط تأکید و یا الزام شده است. آخرین آنها

و مراتب تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری نهادهای اجرایی به معنای اعم و ارائه خدمات مشاوره‌ای تأکید می‌شود.

با توجه به مطالب بالا، سیاست کلی و مواد مرتبط و مندرج در برنامه هفتم پیشرفت، جهت‌گیری واضح و تأکید قطعی، نخست بر حفظ رتبه علمی ایران در سطح بین‌المللی دارد؛ و دوم کاربردی‌سازی تحقیقات و اثربخشی آن را در سطح جامعه طلب می‌کند.

مواد ۹۵ و ۹۶ عمدتاً تمرکز بر موارد آموزشی دارد. آنها دو پیام روشن دارند که می‌تواند به موضوع مقاله حاضر ربط یابد. نخست لزوم طراحی و پیاده‌سازی برنامه آمایش آموزش عالی کشور است که شامل بخش تحقیقات دانشگاهها و نیز مؤسسات پژوهشی نیز می‌شود. دوم، در تبصره ۲ ماده ۹۵، تدارک دروس عملی و مهارتی در رشته‌های غیربالبینی پیش‌بینی شده است. این معنا جهت‌گیری آموزش را متناسب با نیازهای مهارتی و کمابیش تخصصی بازار کار تأکید می‌کند و از این بابت با تحقیقات کاربردی هم‌راستا می‌شود.

عنوان ماده ۹۷ مرجعیت علمی انتخاب شده است (Rahimi Gh, 2022) بندهای «ب» و «پ» این ماده الزامات متعدد و متنوعی را

ماده ۱۳ از قانون جهش تولید دانش‌بنیان است؛ بدین قرار: «با هدف توسعه ارتباط دانشگاه با صنعت، صنایع و واحدهای تولیدی دارای واحد تحقیق و توسعه که با یکی از واحدهای دانشگاهها و مراکز آموزش عالی و پژوهشی مرتبط، با اولویت استان محل استقرار آن صنعت یا واحد تولیدی، تفاهم‌نامه همکاری منعقد نمایند، قراردادهای تحقیق و توسعه مربوط با این تفاهم‌نامه‌ها، مشمول مزایای طرح‌شده در بند «ب» ماده (۱۱) این قانون نیز می‌گردند. همچنین تمامی دانشگاهها و مراکز آموزش عالی و پژوهشی موظف‌اند کارگروه ارتباط با صنعت و معدن را با حضور نمایندگان صنعت و یا واحدهای تولیدی، با اولویت استان محل استقرار آن دانشگاهها و مراکز آموزش عالی و پژوهشی، تشکیل دهند».

در این مدت، هر چند گام‌های عملیاتی مناسبی برداشته شده است، ولی کماکان ارتباط دانشگاه و صنعت در ایران ضعیف ارزیابی می‌شود.

در برنامه هفتم پیشرفت به‌صورت مشخص ماده یا بندی به ارتباط دانشگاه و صنعت اختصاص نیافته و حتی از به‌کارگیری این عنوان اجتناب شده است. اما از مفاد مجموعه مواد مندرج در فصل ۲۰ می‌توان برداشت نمود که به‌درستی «ارتباط دانشگاه با جامعه» جایگزین «ارتباط با صنعت» شده است.

اگر صنعت را به معنایی که اخوان‌الصفایا میرفندرسکی به کار گرفته‌اند، نه معنای خاص آن، تفسیر کنیم، ارتباط دانشگاه با صنعت، همان ارتباط نهادهای علمی با جامعه را منعکس می‌سازد (نک: رحیمی، ۱۳۹۳)

۱. در حداقل یک دهه اخیر، موضوع و هدف مرجعیت علمی در تعدادی از اسناد بالادستی آموزش عالی آمده است. در برنامه هفتم پیشرفت تأکید ویژه‌ای بر آن شده است. دستیابی به مرجعیت علمی در مقیاس منطقه‌ای و یا بین‌المللی مستلزم

بازتاب می‌دهد که تعدادی از آنها به موضوع این مقاله مربوط می‌شود:^۲ الف) تحقق دانشگاه تمدن‌ساز و حکمت‌بنیان؛

ب) زمینه‌سازی پژوهش‌های مأموریت‌گرا و مسئله‌محور و پاسخگو به نیازها؛

پ) تحقق مرجعیت علمی و سرآمدی جهانی در عرصه علم و فناوری؛^۳

ت) ارتقای شتاب علمی؛

ث) اتخاذ رویکرد برنامه و مسئله‌محور؛

ج) مشخص کردن مراکز و قطب‌های علمی شاخص در رشته‌های

پیشران علم و فناوری.

موارد بالا حوزه وسیعی از مأموریت‌های متنوع و بالطبع اقدامات گسترده‌ای برای تحقق می‌طلبد. برخی حکمها به نظر نگارنده هنوز مبهم و کلی هستند؛ مانند دانشگاه حکمت‌بنیان و نیز نظام شاگردپروری و استادمحوری. در این ارتباط نخست باید بحث‌های نظری و راهگشا درباره آنها داشت. آنگاه نتایج را در مواد قانونی گنجانده و سپس به

تمهیدات ویژه، برنامه‌های متعدد، و الزامات فراوانی است که بخشی از آن در مقاله «سازوکارهای عملیاتی در تحقق مرجعیت علمی» آمده است (Rahimi Gh, 2022).

۲. ماده ۹۷: الف) وزارتین مکلف‌اند با هدف تحقق دانشگاه تمدن‌ساز و حکمت‌بنیان و زمینه‌سازی انجام پژوهش‌های مأموریت‌گرا و مسئله‌محور و پاسخگویی به نیازها و مسائل کشور، تحقق مرجعیت علمی و سرآمدی جهانی در عرصه علوم و فناوری و ارتقای شتاب علمی، در سال اول برنامه اقدامات قانونی لازم را به منظور بازنگری و اصلاح شاخص‌های ارزیابی، برنامه‌های آموزشی و پرورشی و فناوری و آیین‌نامه و مقررات مربوط به جذب، تبدیل وضعیت، ارتقاء، ترفیع و آیین‌نامه جامع «مدیریت دانشگاهها، نظام ارزیابی و انگیزش و نحوه ارائه خدمات موظفی اعضای هیئت علمی» بر اساس رویکرد برنامه‌محوری از جمله مأموریت‌گرایی و مسئله‌محوری، شاگردپروری و استادمحوری انجام دهند ...

پ) به منظور ارتقای جایگاه علمی بین‌المللی جمهوری اسلامی ایران و تبدیل شدن به مرجعیت علمی و فناوری منطقه، وزارتین و معاونت علمی ریاست‌جمهوری مکلف‌اند مراکز علمی شاخص و قطب‌های علمی در رشته‌های تخصصی پیشران علم و فناوری را در کشور مشخص نموده و در طول اجرای برنامه، اعتبارات مورد نیاز برای نوسازی تجهیزات، دستگاهها و ابزارهای علمی مربوط را در سقف بودجه‌های سنواتی تأمین نمایند.

۳. مقاله نگارنده در ارتباط با مرجعیت علمی با عنوان «سازوکارهای عملیاتی در تحقق مرجعیت علمی (با رویکرد تاریخی)»، احتمالاً قابل بهره‌گیری باشد.

پژوهش‌های دانشگاهی و فناوری‌های دانش پایه را به صورت زیر تفکیک نمود.^۴

۱. دسته‌بندی پژوهش‌های دانشگاهی

کاربرد^۵ و اثربخشی در میدان عمل، عامل اصلی دسته‌بندی تحقیقات^۶ زیر است. می‌توان دسته‌بندی‌های دیگر با ملاک‌های متفاوت داشت.^۷ **الف) تحقیقات نظری:**^۸ معطوف به گسترش علم بدون توجه به کاربرد خاص است.

تحقیقات نظری با تشخیص دانشگاه با هدف پیشبرد علم در کشور، مشارکت در مرجعیت علمی فارغ از کاربرد خاص انجام می‌شود. افزون بر آن، احتمالاً تحقیقاتی که با هدف ترویج علم در جامعه انجام می‌شود نیز در این مقوله می‌گنجد.^۹

۴. به نظر نگارنده تقسیم‌بندی‌های پیشنهادشده نسبت به تقسیمات فعلی، پاسخگوی بهتری برای برنامه‌های عملیاتی خواهد بود.

۵. نکته بسیار مهمی که باید به آن اشاره داشت آن است که «کاربردی» به معنای «عملی محض» نیست، بلکه بخش نظری «دانش معطوف به عمل» را نیز دربرمی‌گیرد؛ مانند ریاضی یا فیزیک یا شیمی کاربردی امروز. مثلاً، جبر و مقابله خوارزمی و اعمال هندسی بوزجانی، در ریاضیات، حاوی هر دو بخش نظری (ناظر به کاربرد) و عملی است.

۶. تحقیق (research)، هرگونه فعالیت برنامه‌ریزی‌شده، منظم و خلاق که برای کشف حقیقت یا واقعیتی صورت می‌پذیرد و به افزایش دانش علمی و فنی بشر منجر می‌شود. در این تعریف، مفاهیم علم و تحقیق از ملازمان همیشگی و ناگسستنی یکدیگرند. این تعریف جهت‌گیری خاصی به‌سوی نظری ناب یا عملی محض در فرایندی که تحقیق نام گرفته است، ندارد. لذا می‌توان آن را برای رهیافت مورد بحث این مقاله نیز پذیرفت.

۷. برای نمونه، تحقیقات مبتنی بر دغدغه‌های علمی پژوهشگر؛ تحقیقات معطوف به افزایش و تولید و انتقال مهارت؛ تحقیقات معطوف به پرورش استعدادها، خاص؛ تحقیقات معطوف به خلق آثار هنری و فرهنگی ویژه، و نظایر اینها؛ یا ترکیبی از این نوع دسته‌بندی‌ها.

۸. **الف) تحقیق بنیادی:** تحقیق بنیادی عبارت از کاوش‌های اصیل و بدیع است که به منظور گسترش مرزهای دانش و در جهت افزایش اندوخته‌های علمی و درک بهتر پدیده‌های طبیعی، انسانی، اجتماعی و فرهنگی، بدون در نظر گرفتن استفاده عملی خاص انجام می‌گیرد.

تحقیق بنیادی را به دو دسته محض و راهبردی می‌توان تقسیم کرد. تحقیق محض پژوهشی است که ناظر بر کاربرد خاصی نیست و عمدتاً به منظور گسترش مرزهای دانش انجام می‌شود. تحقیق راهبردی پژوهشی است که به منظور فراهم ساختن زمینه‌های لازم برای مسائل جاری و آتی انجام می‌شود. تحقیق محض شیوه اصلی دانشمندان قدیم را تشکیل می‌داده است.

۹. توجه شود که برنامه هفتم درباره ترویج علم ساکت است. یکی از مأموریت‌های دانشگاه‌ها و مراکز علمی کشور ترویج علم در جامعه است.

برنامه‌های اجرایی تبدیل کرد.^۱ الزام تشخیص مراکز علمی شاخص در رشته‌های پیشران، عملاً بخشی از یک راهکار اجرایی و البته کاملاً صحیح است. موارد مرتبط با مسئله‌محور بودن پژوهش و تحقق مرجعیت علمی به‌نوعی تکرار یا تکمیل مواد قانونی قبلی است.^۲

در مجموع، برنامه هفتم پیشرفت، علوم (آموزش و پژوهش) و فناوری دانشگاهی را بر سه مجموعه اهداف استوار کرده است: **الف) اهداف در حوزه عمل:** اثربخش، معطوف به نیاز و کاربرد، هدفمند، مشارکت‌پذیر، مسئله و تقاضا محور؛

ب) اهداف در حوزه نظر: کسب رتبه بالا (۱۴) در مقیاس بین‌المللی، افزایش درصد نشریات نمایه‌شده دارای چارک (۲۵)، افزایش تعداد دانشگاه‌های با رتبه زیر ۵۰۰ (حداقل ۲۰)، فراهم‌آوری زمینه‌های مرجعیت علمی در سطح بین‌المللی، و دستیابی به مرجعیت علمی در سطح منطقه.^۳

پ) اهداف در حوزه مهارت: مهارت‌آموزی در تمام مقاطع تحصیلی

پرسش اساسی آن است که چگونه می‌توان هر سه دسته از اهداف یادشده را همزمان محقق ساخت؟ آیا آنها همراستا و متعامل‌اند؟ و یا بی‌تفاوت و متقابل‌اند؟ حالت مطلوب آن است که این اهداف همراستا و با همبستگی بسیار بالا، مثلاً بیش از ۸۰ درصد، باشند. این مقاله تلاش دارد تا پیشنهادهایی برای تحقق اهداف یادشده داشته باشد.

برای توضیح و توجیه پیشنهادها، ابتدا سنجی کمابیش متفاوت با وضعیت فعلی در دسته‌بندی پژوهش‌های دانشگاهی و فناوری‌های دانش مبنا خواهیم داشت.

سنجی اصلاح‌شده از دسته‌بندی پژوهش و فناوری

ضمن بهره‌گیری از تعاریف و دسته‌بندی‌های موجود، می‌توان

۱. تا آنجا که نگارنده می‌داند به‌رغم وجود مطالب کلی، مبهم، آرمان‌خواهانه و غالباً از منظر عمل بی‌فایده، هنوز مطالب جدی و قابل استفاده برای نهادهای تقنینی و اجرایی فراهم نشده است.
۲. به لحاظ اجرایی برای هر دو وزارتین از یک طرف و معاونت علمی از سوی دیگر، تکالیف و مأموریت‌های متعدد در حوزه علم و فناوری پیش‌بینی شده است. اما در بخش تأمین اعتبار، وزارتین کمابیش مورد کم‌لطفی و معاونت علمی کاملاً مورد توجه بوده است. حتی برای نوسازی و تأمین تجهیزات و دستگاه‌های مورد نیاز قطب‌های علمی و دانشگاه‌های سرآمد که باید نقش اصلی را در تحقق مرجعیت علمی داشته باشند، هزینه‌ها در سقف بودجه مصوب سنواتی پیش‌بینی شده است. در هر صورت چون بحث این مقاله نظام تأمین مالی وفق قانون نیست، به آن پرداخته نمی‌شود.

۳. پیش‌بینی مرجعیت علمی در سطح منطقه حکایت از نوعی واقع‌گرایی دارد. اما دستیابی به «مرجعیت علمی» منطقه‌ای هدفی کاملاً مبهم است، مگر نسبت آن با مرجعیت علمی فرمانطقه‌ای روشن شود.

سفارش که به دو دسته مبتنی بر قرارداد و غیر آن تقسیم و در دانشگاهها و پژوهشگاهها انجام می‌شود.

ت) تحقیقات توسعه‌ای^۳ که در مراکز تحقیق و توسعه (با همکاری و مشارکت دانشگاهها و پژوهشگاهها) در صنعت انجام می‌شود.

مهم‌ترین عامل تمایز تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای بدین قرار است. «تحقیقات کاربردی» بنا به سفارش صنعت در دانشگاه انجام می‌شود، هرچند ممکن است که صنعت در انجام آن مشارکت داشته باشد. «تحقیقات توسعه‌ای» نیز مبتنی بر تقاضا امارد صنعت صورت می‌گیرد؛ هرچند ممکن است که دانشگاهیان در انجام آن مشارکت مؤثر داشته باشند.^۴

پیشنهاد اول: با توجه به تجربه نگارنده، نظرخواهی‌های شفاهی، به‌ویژه در دوران مسئولیت، و آشنایی با ساختار درونی دانشگاهها، سهم

تکیه دارند.

۳. تحقیق توسعه‌ای: تحقیق توسعه‌ای را می‌توان بدین‌گونه تعریف کرد: «هرگونه فعالیت منظم و خلاق در جهت افزایش اندوخته‌های علمی و فنی و استفاده از این اندوخته‌ها برای طراحی یا ابداع روش‌ها و کاربردهای نوین». تحقیقات توسعه‌ای بر نتایج پژوهش‌های پایه‌ای و کاربردی مبتنا دارد، و نتایج آن برای بهبود نمونه‌ها، تولید وسایل و سامانه‌های مشخص، و ابداع روش‌های جدید استفاده می‌شود. غالباً حاصل انجام تحقیق توسعه‌ای دستیابی به دانش فنی و فناوری است. فعالیت اصلی علمی در مراکز تحقیق و توسعه R&D، از نوع تحقیق توسعه‌ای است.

ارتباط بین مراکز علمی و نهادهای صنعتی و فنی غالباً از طریق انجام پژوهش‌های کاربردی و توسعه‌ای برقرار می‌شود. دستیابی به فناوری‌های جدید و یا گسترش و بهبود فناوری‌های موجود متضمن انجام تحقیقات توسعه‌ای است که خود مستلزم ایجاد و فعال‌سازی مراکز تحقیق و توسعه است.

بنابراین تحقیق توسعه‌ای و فناوری مستقیم مرتبط و لازم و ملزوم یکدیگرند. بخشی از تحقیقات توسعه‌ای مستلزم انجام آزمایش‌های دقیق است که ابزارهای آن را حوزه صنعت فراهم می‌آورد.

در مجموع می‌توان گفت که تحقیق توسعه‌ای بر نتایج تحقیقات کاربردی و بنیادی تکیه دارد و این دو نیز رشد خود را مدیون دانش پایه‌ای از یکسو و مهارت‌های اکتسابی و ابزارهای فراهم‌شده از سوی دیگر هستند. حاصل انجام تحقیق توسعه‌ای دستیابی به دانش فنی است و بدین ترتیب زنجیره‌ای از دانش بنیادی تا فناوری عملی پدید می‌آید.

۴. تأکید می‌شود هر نوع تفکیکی از پژوهش‌های دانشگاهی (اعم از نظری و عملی و معطوف به کاربرد) در رهیافت تحقیقات از نظر تا عمل، شامل تمام رشته‌ها، از جمله علوم انسانی و اسلامی و نیز هنر و معماری نیز می‌شود. این گزاره بدین معناست که هیچ رشته دانشگاهی خارج از رهیافت تحقیقات از نظر تا عمل قرار نخواهد گرفت.

ب) تحقیقات معطوف به کاربرد (عمل)؛ تحقیقات جهت‌دار

تحقیقات معطوف به کاربرد نه پژوهش‌های نظری خالص هستند و نه بر اساس تقاضای بالفعل بیرونی انجام می‌شوند. این نوع تحقیقات تاکنون به صورت رسمی و نظام‌مند مورد توجه نبوده است. نگارنده این نوع تحقیقات را تا رسیدن به نقطه‌ای که کشورها پیشرو توانسته‌اند سازگاری و نسبت مناسبی فیما بین تحقیقات نظری و کاربردی فراهم کنند، برای ایران بسیار سودمند می‌یابد.^۱ تحقیقات معطوف به کاربرد می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

۱. تحقیقات جهت‌دار یا هدفمند؛ در جهت برنامه‌های سرآمدی دانشگاه، مرجعیت علمی و نظایر اینها، بر اساس مأموریت‌های مصوب مؤسسه و اولویت‌های شفاف علمی اعلام‌شده، انجام می‌شود.

۲. پاسخگویی به تقاضاهای علمی خارجی مانند الزامات علمی دانشجویان خارجی، و فرصت‌های مطالعاتی علمی داخلی و خارجی؛

۳. تحقیقاتی که موضوع آن از سامانه نان و سامانه‌های مشابه مانند سازه انتخاب شده است و لزوماً درخواست رسمی برای انجام آن وجود ندارد؛

ت) پژوهش‌هایی که بازتاب مسائل و نیازهای مشخص و معین جامعه است، فارغ از درخواست رسمی بیرونی و عقد قرارداد و با صراحت در سامانه نان، با تشخیص و تصویب دانشگاه.

پ) تحقیقات کاربردی^۲ (تقاضامحور)؛ تحقیقات مبتنی بر تقاضا و

۱. عملیاتی شدن این سنخ از تحقیقات، هم‌زمان اهمیت تحقیقات آکادمیک را تضمین می‌کند و نیز پژوهشگر را با موضوعات کاربردی و مورد نیاز آشنا می‌سازد؛ بدون اینکه حداقل در مرحله اول، نیازی به قراردادهای بیرونی باشد.

۲. تحقیق کاربردی: تحقیق کاربردی، پژوهشی اصیل برای کسب دانش نظری و عملی است که معطوف به کاربرد ویژه است. تحقیق کاربردی اصول و نظریه‌های علمی کشف‌شده را در عرصه خارجی و فیزیکی عملی می‌سازد. از این رو، تحقیق کاربردی کاملاً جهت‌گیری حل یک یا چند مشکل مورد نظر را دارد. معمولاً نتیجه تحقیق کاربردی مستقیماً قابل به‌کارگیری در صنعت نیست، ولی ایجاد و توسعه هر صنعتی وابسته به مجموعه‌ای از نتایج تحقیقات کاربردی است. اکثر مواقع تحقیق کاربردی متضمن انجام آزمایش‌های برنامه‌ریزی‌شده است. بسیاری از کدهای استاندارد صنعتی و خدماتی حاصل انجام پژوهش‌های کاربردی است. هم‌اکنون عمده تحقیقات علمی در مراکز علمی و پژوهشی ناظر به تحقیقات کاربردی است، چراکه چنین پژوهش‌هایی متقاضیان و خریداران خاص خود را دارد که حاضرند هزینه‌های آن را تأمین کنند.

باید توجه کرد که هر نوع تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای در هر حال بر تحقیقات نظری (در صنعت بر مهارت‌های عملی نیز)

هر یک از پژوهش‌ها به‌ترتیب، به نسبت حدود ۲۰، ۶۰ و ۲۰ درصد پیشنهاد می‌شود.^۱

پیشنهاد دوم: می‌توان ضریب انتشار مقالات علمی (بین‌المللی؛ ملی) را برای هر عضو هیئت علمی به‌صورت زیر تعریف کرد:

$$(۱) \quad \text{ضریب انتشار مقالات} = \frac{n_i Q_i}{(n_i Q_i)_m}$$

روی i جمع بسته می‌شود. i از یک تا پنج تغییر می‌کند. Q برای مقالات بدون چارک ۱ و برای مقالات با چارک از ۲ تا ۵ تغییر می‌کند. n تعداد مقاله در سال و m میانگین کشوری است. ضریب یک مناسب، و کمتر از یک ضعیف ارزیابی می‌شود. مقدار ضریب بیشتر از یک، تلاش و توانایی پژوهشگر را بالاتر از میانگین کشوری نشان می‌دهد.^۲

۲. سطوح فناوری (ITRL)

فناوری (از نظر تا عمل؛ از علم تا صنعت) چندسطحی است. از منظر علمی، پژوهش‌های دانشگاهی و مولد فناوری در کدام سطح از توسعه فناوری قرار می‌گیرند؟

بر اساس تجربه میدانی نگارنده، سطوح آمادگی یا لایه‌های فناوری، معطوف به ساخت نمونه جدید را می‌توان چنین پیشنهاد داد

الف) سطح یک: از فرضیه (نمونه ذهنی؛ مفاهیم اولیه) تا نمونه اولیه (مدل‌سازی اولیه ریاضی و فیزیکی؛ طراحی و ساخت نوعی ماک‌آپ Mockup تمهیم‌یافته)؛

ب) سطح دو: از نمونه اولیه تا نمونه آزمایشگاهی؛

پ) سطح سه: از نمونه آزمایشگاهی تا نمونه استاندارد و صنعتی؛

۱. از منظر انتشار مقالات علمی، هر ده مقاله‌ای (یا طرح پژوهشی که حاصل آن مقاله نیز خواهد بود) که به چاپ می‌رسد، حدود دو مقاله به تحقیقات نظری محض، حدود شش مقاله به تحقیقات معطوف به کاربرد، و حدود دو مقاله به تحقیقات مبتنی بر تقاضای بیرونی و مشخص اختصاص می‌یابد.

۲. البته این رابطه ساده می‌تواند کامل‌تر شود و متغیرهای مؤثر دیگر را در انتشار مقالات علمی داشته باشد.

۳. سطوح فناوری معیارهایی هستند که بر اساس آن می‌توان زنجیره از ایده تا پدیده یا از علم تا عمل را، بر مبنای درجه و شدت فناوری، پهنه‌بندی کرد. گویا ناسا برای اولین بار رشته به‌هم‌پیوسته توسعه فناوری را در نه سطح قرار داد؛ و اینک نیز به‌طور گسترده برای سنجش میزان پیشرفت فناوری استفاده می‌شود. سطوح پیشنهادی مقاله عملاً فشرده سطوح نه‌گانه است؛ و بنا به تجربه نگارنده در ایران قابلیت عملیاتی بهتری دارد.

در ضمن، سطوح چهارگانه را برای رشته‌های علوم انسانی و اسلامی، به ویژه هنر و معماری، می‌توان متناسب با ماهیت علمی و عملی این رشته‌ها تعریف کرد.

ت) سطح چهار: از نمونه استاندارد تا نمونه تجاری (خروجی خط تولید).^۴

شایان ذکر است که در هر سطح از فناوری می‌توان لایه‌های مختلف برای اصلاح و اکمال نمونه‌های موجود را داشت. به‌عبارت دیگر هر سطح می‌تواند حاوی یک یا چند لایه باشد.

پیشنهاد سوم: سطوح یک و دو تولید فناوری در دانشگاه انجام می‌شود. سطح سه عمدتاً در دانشگاه با مشارکت مؤثر صنعت صورت می‌پذیرد. سطح چهار در صنعت با همراهی دانشگاه می‌تواند انجام شود.

مهم‌ترین نکته آن است که نمونه‌های دانشگاهی (الف) دانش‌یاه هستند (نه مهارت‌یاه)؛ (ب) معطوف به آینده صنعت، نیاز و برنامه‌های آمایش سرزمینی و .. هستند؛ (پ) بهینه هستند؛ و (ت) هنوز بعد تجاری نیافته‌اند. به همین دلیل سطوح یک و دو در دانشگاه از همین سطوح فناوری در صنعت (در واحد تحقیق و توسعه) متمایز می‌شوند.^۵ برای هر عضو هیئت علمی می‌توان چهار نوع مشارکت در توسعه، انتقال، و نهادسازی فناوری تعریف کرد: (الف) مشارکت در توسعه فناوری؛ (ب) اقدام مستقیم در توسعه فناوری؛ (پ) انتقال یا مشارکت در انتقال فناوری؛ (ت) مشارکت یا تأسیس شرکت دانش‌بنیان. واضح است که این چهار دسته، روابط درونی با یکدیگر دارند. نهادسازی و تشکیل شرکت دانش‌بنیان (مانند شرکت‌های زایشی) به معنای ورود «مستقیم» نتایج تحقیقات فناوری مینا به صنعت (جامعه) است.

پیشنهاد چهارم: برای ارزشیابی مستمر و دقیق فعالیت‌های نوآورانه و فناوریانه استادان می‌توان «ضریب تجاری‌سازی تحقیقات» یا «ضریب نفوذ نتایج تحقیقات در صنعت» را در سه مقیاس فرد، مؤسسه و ملی تعریف کرد. وفق برنامه هفتم، «ضریب تجاری‌سازی تحقیقات» (عمل – توانایی) باید در هم‌کنش مناسب با «ضریب انتشار مقالات علمی» (نظر – دانایی) باشد.^۶

در بخش بعد لزوم انجام تحقیقات با هدف انتشار بین‌المللی مقالات دانشگاهی، از منظر برنامه پیشرفت، به فشردگی مدلل می‌شود.^۷

۴. در اینجا منظور از نمونه، طیف گسترده‌ای از صنعت به معنای عام را دربرمی‌گیرد: صنایع مختلف مهندسی، کشاورزی و منابع طبیعی و شیلات، پزشکی و بهداشت، علوم اجتماعی (مدیریت، اقتصاد، جامعه‌شناسی)، علوم انسانی (روانشناسی، علوم تربیتی، زبان و ادبیات)، هنر و معماری و مانند اینها.

۵. درهم‌آمیزی مأموریت‌های دانشگاه و صنعت موجب تداخل و تقابل و کدورت و ابهام خواهد شد که باید از آنها اجتناب کرد. ۶. نگارنده روابطی را در این ارتباط استخراج کرده است که نیاز به دقیق‌تر شدن در عمل دارد.

۷. افرادی که گاه در مسئولیت‌های مهم اجتماعی هستند، نادانسته انتشار مقالات علمی، به ویژه در سطح بین‌المللی، را بی‌فایده و گاه با بدبینی مغرط می‌نگرند. نکات فراهم‌شده پاسخگویی

تحقیقات در میدان نظر: از پژوهش تا انتشار مقاله؛ مقالات بین‌المللی ایران در ترازوی علم و عمل

طی دو دهه اخیر، مهم‌ترین انتقادی که به تحقیقات دانشگاهی شده و می‌شود آن است که جهت‌گیری آنها تقاضامحور و پاسخگو به نیازهای جامعه نیست. گاه از این دلیل و نشانه یا بهانه استفاده می‌شود تا اصل تحقیقات دانشگاهی با پرسش جدی مواجه شود. شاید علت اینکه نسبت اعتبار تحقیقات علمی به تولید ناخالص داخلی هر سال روند کاهشی تدریجی داشته است، حاکمیت ناخواسته همین دیدگاه باشد. در هر صورت، دانشگاه‌ها نیز به‌واقع نتوانسته‌اند انتظارات را در حد الزامات برنامه‌های پیشرفت و انتظارات مدیران ارشد جامعه برآورده کنند.

وفق برنامه هفتم پیشرفت، انتظار می‌رود که به لحاظ علمی، ایران جایگاه مناسبی در سطح جهانی و منطقه‌ای داشته باشد. عامل اصلی تحقق این هدف انتشار مقالات اصیل در مجلات معتبر بین‌المللی است.

پرسشی اساسی مطرح است. اگر تحقیقات کاملاً معطوف به کاربرد و پاسخگو به نیازها باشد، آیا از نتایج آن می‌توان مقاله‌ای حاوی نوآوری کافی در حد مجلات معتبر بین‌المللی یافت؟ پاسخ به این پرسش اساسی، به ویژه در ایران، چندان ساده نیست. در وضعیت فعلی، پاسخ کمابیش منفی است. البته اگر پیشنهادها را مرتبط با تحقیقات نظری و معطوف به کاربرد عملی شود، احتمالاً در طول برنامه هفتم می‌توان به این همنشینی مؤثر به تدریج دست یافت.

در هر صورت، تمرکز این بخش بر موضوع مهم انتشار مقالات علمی در بسترهای بین‌المللی است. داوری در خصوص تولید و انتشار مقالات علمی در بسترهای معتبر بین‌المللی، از موضوعات مورد بحث و گاه چالشی در ایران بوده است. عده کثیری، که غالباً آنها پژوهشگران دانشگاهی (و پژوهشگاهی) هستند، این امر را از نقاط قوت نظام علمی کشور می‌دانند. عده‌ای مقالات را از پایگاه اثربخشی اجتماعی، کم‌اثر می‌شمارند. عده کثیلی، که گاه در جایگاه قدرتمند اداری یا حکومتی نشسته‌اند، هر دو وجه علمی و اثربخشی مقالات را با پرسش و گاه با نفی مواجه می‌سازند.

در این ارتباط، چند نکته شایان ذکر است.

۱. اصولاً به مقاله صفاتی مانند «علمی» یا «اثربخشی» یا «قابلیت حل مشکل صنعتی و اجتماعی» تعلق نمی‌گیرد. مقاله گزارشی مکتوب با فرمت و چارچوبی مشخص از انجام تحقیقات به نتیجه رسیده است. به عبارت دیگر، صفات مذکور به نفس تحقیقات مرتبط تعلق می‌گیرد، نه مقالات حاصل از آنها. اگر تحقیق صرفاً علمی باشد - مثلاً برای توسعه مرزهای دانش در زمینه مشخص

فشرده به چنین دیدگاهی است.

علمی، انجام شده باشد - بدیهی است که گزارش آن نیز یک گزارش علمی محض است. اگر نوع تحقیقات کاربردی، توسعه‌ای، معطوف به کاربرد، مبتنی بر قرارداد خاص، یا با هدف بررسی یک مشکل اجتماعی و صنعتی مشخص باشد، آنگاه مقالات آنها نیز گزارش‌هایی هستند که می‌توانند حسب مورد از این اوصاف برخوردار شوند. مثلاً مقاله «الف» حاصل یک پژوهش علمی محض است و مقاله «ب» حاصل یک پژوهش صنعتی است، و به همین ترتیب. در نتیجه متهم کردن مقالات به بی‌فایده‌گی یا تحسین آنها به علت اثربخشی، چندان معنا و موضوعیتی ندارد. ۲. اینکه پژوهش‌های انجام شده در کشور هرچه بیشتر در راستای حل مشکلات و در کل در میدان عمل اثربخش‌تر باشند، قطعاً امتیازی برای نظام علمی و قوتی مهم برای جامعه هستند. باید اذعان کرد که طی دو دهه اخیر پژوهش‌های علمی کشور، از پایگاه اثربخشی در میدان کاربرد، در حد انتظار ظاهر نشده‌اند. این بعد از پژوهش‌ها باید تقویت شوند. البته این فرایند نیاز به تمهیداتی چندجانبه دارد.

۳. حتی در شرایط فعلی انجام تحقیقات علمی و انتشار مقالات مبتنی بر آنها در بسترهای معتبر بین‌المللی، از چند مزیت بزرگ برخوردار است.

الف) این امر نشان‌دهنده قوت علمی نهادهای دانشگاهی و پژوهشگاهی ایران است که نتایج تحقیقات آنها - حتی اگر مشکلی را حل نکرده باشند - در قد و قواره تحقیقاتی است که در مجامع معتبر و بسیار معتبر علمی بین‌المللی در حال انجام است؛

ب) یکی از شاخص‌های مهم دستیابی به رتبه‌های مناسب علمی در سطح جهانی، و نیز تحقق مرجعیت علمی در سطح منطقه، قطعاً انتشار مقالات پژوهشی در بسترهای بسیار معتبر بین‌المللی با ضریب تأثیر بالا، فارغ از کاربردی بودن یا نبودن پژوهش است؛

پ) انجام هر پژوهش برنامه‌ریزی‌شده و منظم علمی، عملاً یک فرایند «تربیت نیروی محقق» است. در نتیجه داوری در خصوص تحقیقات علمی، باید با توجه به بعد تربیت پژوهشگر در دانشگاه برای جامعه، فارغ از نوع و ماهیت پژوهش انجام‌شده، صورت گیرد؛

ت) انجام پژوهش‌های فعلی زمینه را برای پژوهش‌های بیشتر و ثمربخش‌تر فراهم می‌سازد. به عبارت دیگر، پژوهش‌های علمی محض خود شالوده پژوهش‌های کاربردی هستند. واضح است که فرد یا نهادی که از انجام تحقیقات علمی (محض؛ نظری) عاجز است، توانایی انجام پژوهش‌های کاربردی را نیز نخواهد داشت.

با توجه به اینکه تحقق چهار هدف علمی برنامه هفتم پیشرفت عمدتاً ناظر بر انتشار مقالات در بسترهای معتبر جهانی است. دو پیشنهاد زیر، بدون توصیف و تحلیل مطرح می‌شود.

پیشنهاد پنجم: در جمع‌بندی می‌توان گفت که نه تنها نباید ارزش انتشار مقالات فعلی را، به ویژه در بسترهای بین‌المللی، کم شمرد (و بدتر اینکه تولید و انتشار آنها را نفی کرد)، بلکه حتی وضع موجود را، به موازات اهتمام به اثربخشی بیشتر تحقیقات، تقویت کرد و گسترش داد.

با توجه به اینکه موضوع مقاله بیشتر ناظر بر تحقیقات دانشگاهی در پایگاه کاربردی است، پیشنهاد زیر برای افزایش کمی و کیفی انتشار مقالات، به ویژه در بسترهای بین‌المللی ارائه می‌شود. افزون بر آن موجب بهبود و افزایش ضریب انتشار مقالات علمی برای پژوهشگران و کشور می‌شود.

پیشنهاد ششم: اعضای هیئت علمی تمام دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی کشور (اعم از دولتی، نهادی، و غیردولتی) که در حداقل یکی از مقاطع تحصیلات تکمیلی، در هر رشته تحصیلی، به پذیرش دانشجو مبادرت می‌کنند، باید حداقل سالانه یک مقاله در مجلات معتبر ملی یا بین‌المللی منتشر کنند (در بازه‌های سه‌ساله).^۱

تحقیقات معطوف به کاربرد که احتمال انتشار مقالات اصیل از نتایج آنها زیاد است، عبارت‌اند از:

الف) تحقیقات جهت‌دار یا هدفمند که در راستای برنامه‌های سرآمدی دانشگاه در مقیاس ملی و بین‌المللی و نیز، نیل به مرجعیت علمی و امثال اینها انجام می‌شود؛

ب) تحقیقات معطوف به کاربرد که زمینه و موضوع آن حاوی نوآوری مناسب در سطح بین‌المللی است.

در انتهای این بخش مجدداً تأکید می‌شود که فارغ از لزوم تقویت تحقیقات دانشگاهی با هدف انتشار مقالات علمی، اقداماتی در چارچوب احکام برنامه پنج‌ساله هفتم پیشرفت مبتنی بر پیشنهادهایی همانند بالا الزامی است.

مدل تی (T) اصلاح‌شده در آموزش‌های مهارتی در رشته‌های دانشگاهی

در تبصره ۲ ماده ۹۵ قانون برنامه هفتم بر تقویت بخش مهارتی رشته‌های تحصیلی در تمام مقاطع تحصیلی تأکید شده است.^۲ هرچند

این موضوع به بخش آموزش دانشگاهی مربوط می‌شود، اما قسمت مهارتی رشته‌های علمی، به ویژه در مقاطع تحصیلات تکمیلی، لاجرم باید به بخش کاربردی تحقیقات دانشگاهی ارتباط یابد. در این ارتباط نگارنده طرحی را پیشنهاد می‌کند که آن را مدل تی (T) اصلاح‌شده نامیده است (Van Der Zwaan, 2017).

در مدل یادشده برنامه درسی هر رشته علمی در هر مقطع تحصیلی شامل دو بخش آموزشی و مهارتی است. در دوره‌های نظری بخش علمی حدود ۷۵ درصد و بخش مهارتی حدود ۲۵ درصد از کل دوره را تشکیل می‌دهند.^۳

بخش مهارتی دوره‌ها باید از یکسو به تحقیقات جهت‌مند و تقاضامحور دانشگاهی و از سوی دیگر با مهارت‌های مورد نیاز صنعت پیوند یابد. شکل ۱ نمودار ساده‌شده مدل یادشده را نشان می‌دهد. مدل تی اصلاح‌شده، برنامه‌های آموزشی را با دو هدف درهم‌تنیده زیر بازتاب می‌دهد:

الف) دانایی: کسب صلاحیت علمی، ژرف در زمینه (دیسپلین) علمی خاص (خط عمودی)؛

ب) توانایی: کسب صلاحیت حرفه‌ای، قابلیت به کارگیری علم در حوزه عمل (خط افقی).

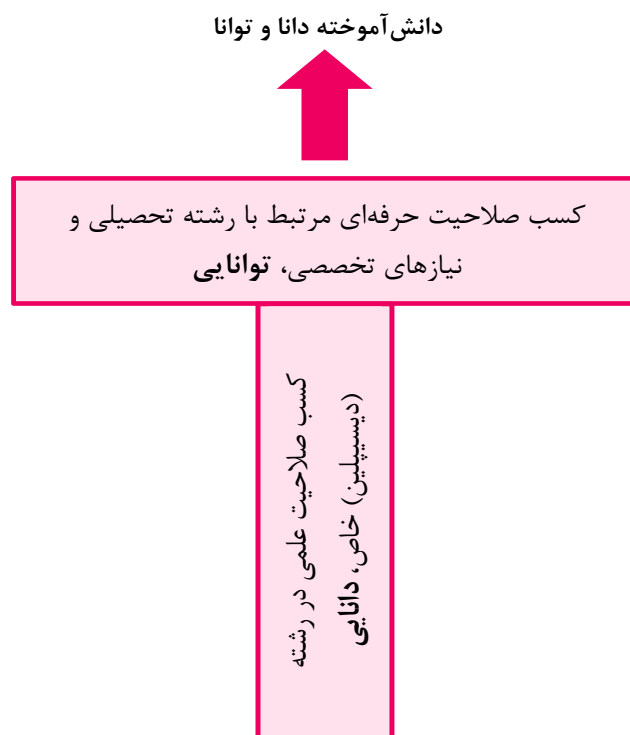
هر بخش شامل دروس علمی، آموزش‌های کارآفرینی، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های مرتبط با بخش علمی و مهارتی، کارورزی‌ها، کارآموزی‌ها؛ آمادگی‌های ورود به بازار کار، و مانند اینهاست.

واضح است که با توجه به تغییرات سریع فناوری و دانش‌های مرتبط، هر دو بخش برنامه باید کاملاً انعطاف‌پذیر و پویا باشند. در نتیجه دانشگاه‌ها در طراحی و تعیین دروس و دوره‌ها باید نقش‌پذیری مؤثر و مستقیم داشته باشند.

رشته‌های ممکن در کنار دروس نظری، دروس عملی و مهارتی را نیز در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی دولتی و غیردولتی، دانشگاه آزاد اسلامی، پیش‌بینی و ارائه نمایند، به گونه‌ای که پس از فراغت از تحصیل در رشته مذکور، دانش‌آموخته دانشگاهی حداقل در یک حوزه تخصصی دارای مهارت‌های کاربردی مورد نیاز کشور باشد. دستگاه‌های اجرایی مکلف‌اند مشارکت لازم را برای اجرای دروس عملی در دستگاه خود به عمل آورند.

۳. البته دانشگاه‌های مهارت‌محور مانند دانشگاه جامع علمی-کاربردی و دانشگاه ملی مهارت (فنی-حرفه‌ای) برنامه‌های خاص خود را دارند.

۱. چنانچه تمهیداتی مانند این پیشنهاد اندیشیده نشود، احتمالاً رتبه ایران طی سال‌های آینده رو به کاهش خواهد بود.
۲. تبصره ۲- وزارتین مکلف‌اند در هر یک از مقاطع تحصیلی در



نمودار ساده و بومی شده مدل تی (T) در آموزش عالی (رحیمی)

شکل ۱. مدل تی (T) اصلاح شده

ویژهای اندیشیده نشود، از فعالیتهای خدماتی بالا نمی‌توان انتظار سهم چشمگیری در نیل به رتبه‌های بالای جهانی در حوزه علم و فناوری داشت. در نتیجه نقش اصلی در کسب جایگاه علمی مناسب جهانی، بر دوش تحقیقات نظری یا تحقیقات معطوف به کاربرد (غیر معطوف به تقاضا و مسئله) خواهد بود. به همین دلیل در برنامه هفتم نسبت‌های مندرج در پیشنهاد دو بند «ب» از بخش ۵-۱ ارائه شد. البته در برنامه‌های پیشرفت بعدی کشور، با تصحیح تدریجی روندهای فعلی، سهم مقالات ناشی از تحقیقات کاربردی می‌تواند افزایش یابد.

۲. گسترش کمی و ارتقای کیفی قطب‌های علم و فناوری

قطب‌های علمی با داشتن پژوهشگران برجسته دانشگاهی در سطح کشور شناخته شده هستند. تبدیل آنها به «قطب‌های جدید علم و فناوری» در راستای احکام برنامه هفتم ضروری است. قطب‌های علمی با انجام تحقیقات نظری و کاربردی مشارکت مؤثر در انتشار مقالات معتبر علمی داشته و خواهند داشت. ارتقای آنها به قطب علم و فناوری فعال می‌تواند نقش‌پذیری آنها را در توسعه فناوری‌های مورد نیاز سرعت بخشد. افزون بر آن قطب‌های علم و فناوری می‌توانند از پیشران‌های علم و فناوری در کشور باشند.

تحقیقات دانشگاهی در میدان عمل

فارغ از بحث‌های نظری که معمولاً در میدان عمل چندان راهگشا نیستند، تحقیقات دانشگاهی به چند طریق با حوزه عمل ارتباط می‌یابند.

۱. گسترش خدمات علمی

خدمات علمی دانشگاه‌ها به شیوه‌های زیر به جامعه عرضه می‌شود: (الف) انجام و ارائه خدمات آزمایشگاهی، کلینیکی، تخصصی و مشاوره علمی در دانشگاه به صنعت؛

(ب) انجام تحقیقات مبتنی بر سفارش صنعت در دانشگاه؛

(پ) مشارکت در انجام تحقیقات علمی در صنعت؛

(ت) مشارکت در انجام طرح‌های مشترک با پژوهشگاه‌های وابسته به دستگاهها؛

(ث) مشارکت در برنامه‌های تصمیم‌ساز و تصمیم‌گیر در نهادهای مختلف اجتماعی.

در حال حاضر تمام برنامه‌های یادشده کمابیش فعال‌اند. هرچند هیچ‌یک در چارچوب یک راهبرد کلان و واحد تعریف و سازماندهی نشده‌اند. در ضمن گستره آنها دامن تمام دانشگاه‌ها را نگرفته است. از فعال‌سازی روش‌های بالا به‌سختی می‌توان مقالات معتبر بین‌المللی استخراج کرد. بنابراین، اگر تمهید علمی

۳. گسترش بسترهای فناوری

باید پذیرفت که در حال حاضر بسترهای توسعه فناوری‌های دانش‌بنیان در کشور ضعیف است. در نتیجه این بستر تاکنون قادر به تأمین الزامات مرتبط با برنامه‌های پیشرفت کشور نبوده است. افزون بر آن باید پذیرفت که زمانی تحقیقات جهتمند و تقاضامحور می‌شوند که مسئله و تقاضایی وجود داشته باشد و عرضه شود. یکی از عوامل تقاضاساز، بسترهای فعال فناوری هستند.

شاید نقدی بر این رویکرد باشد که دانشگاه محل توسعه فناوری‌های صنعت‌مبنا نیست. در ایران، فعلاً نمی‌توان ایجاد مسئله و تقاضا را انحصاراً بر عهده صنعت نهاد. چون ظرفیت صنعت در حد توانایی‌ها و قابلیت‌های بالفعل و بالقوه دانشگاه‌ها نیست.^۱

برای تحقق هدف کمی برنامه باید زیرساخت‌های «زایش شرکت‌های دانش‌بنیان» در کشور فراهم شود. در برنامه گسترش بسترهای فناوری، پیشنهادهای زیر را می‌توان بررسی کرد:

الف) افزایش شرکت‌های دانش‌بنیان

یکی از الزامات کمی برنامه هفتم در ماده ۹۳ تحقق ۳۰۰۰ شرکت دانش‌بنیان در انتهای برنامه (سال ۱۴۰۸) است. با توجه به اینکه هم‌اکنون حدود ده هزار شرکت دانش‌بنیان فعال هستند، تحقق این تعداد به‌سادگی ممکن نمی‌شود^۲، مگر تمهیدات ویژه‌ای اندیشیده شود. بستر اصلی تأسیس، رشد، و بلوغ شرکت‌های دانش‌بنیان، قطب‌های علم و فناوری، مراکز رشد واحدهای فناوری، پارک‌های علم و فناوری، و کمپس و در مرتبه بعد شهرک‌های صنعتی، و امثال آنها هستند.

ب) تأسیس گسترده مراکز رشد در سطح کشور

به نظر نگارنده، در وضعیت فعلی، مراکز رشد واحدهای فناوری مهم‌ترین بستر رشد کمی و کیفی کسب‌وکارهای جدید و شرکت‌های نوپا و کوچک فناوری هستند. بر این اساس، می‌توان پیشنهاد زیر را مطرح کرد:

۱. توجه شود که بخش قابل توجهی از صنعت اصولاً نیازی به تحقیقات ناب دانشگاهی ندارند. مثلاً صنایع غذایی، صنایع کاغذ یا نساجی کمابیش وابسته به خارج‌اند. صنعت وابسته تکنسین و حداکثر مهندس راهبری و تعمیر و نگهداری می‌طلبند، نه محقق. افزون بر آن، دانشگاه‌ها نه تنها باید در ایجاد تقاضا مشارکت داشته باشند، بلکه با تشکیل نهادهای فناوری نتایج تحقیقات را به محصول تجاری‌شده تبدیل کنند. به عبارت دیگر، علاوه بر مشارکت و پاسخگویی به صنایع موجود، خود مشارکتی مؤثر و مستقیم داشته باشند. البته به تدریج باید بخش‌هایی از این برنامه‌ها از دوش دانشگاه‌ها برداشته شود و به بخش غیردولتی و خصوصی منتقل گردد.

۲. در چارچوب سیاست‌ها و روندهای فعلی، به روشنی پیداست که دستیابی به چنین عددی، در انتهای برنامه غیرممکن است.

پیشنهاد هفتم: در طول برنامه هفتم پیشرفت، مراکز رشد واحدهای فناوری در تمام شهرستان‌های کشور (با مسئولیت پارک‌های علم و فناوری و مشارکت دانشگاه‌ها، شهرداری، استانداری، بخش خصوصی در هر استان)؛ و نیز در تمام دانشگاه‌های کشور تشکیل می‌شود.

پ) تقویت و گسترش نواحی علم و فناوری

زیست‌بوم علم و فناوری، در آن دسته از نواحی کشور که از چنین قابلیت‌های برخوردارند، باید گسترش یابد. هر ناحیه شامل دانشگاه، مؤسسات پژوهشی، مرکز رشد، پارک علم و فناوری، قطب‌های صنعتی مرتبط، و سازوکارهای پشتیبانی مانند بانک، صندوق‌های حمایتی، واحد حقوقی است. وفق قانون، پیگیری این برنامه بر عهده شورای عالی عتف است.

ت) تأسیس بسترهای مفید و مؤثر بازاریابی و بازاریابی برای محصولات

این برنامه مهم است. تا بستر تولید تقاضا فراهم نباشد، انجام تحقیقات تقاضامحور موضوعیت نمی‌یابد.^۳

ت) تأسیس «سازمان توسعه و سرمایه‌گذاری» وابسته به دانشگاه‌ها

ماده ۱۴ قانون جهش تولید دانش‌بنیان مجوز تأسیس یک نهاد اقتصادی را برای دانشگاه‌ها صادر کرده است.^۴ به نظر نگارنده در آموزش عالی به اهمیت آن توجه کافی نشده است.

این اولین باری است که قانون‌گذار چنین اختیار مهمی را به دانشگاه‌ها می‌دهد. اگر بتوان برنامه‌ریزی مناسبی داشت، دانشگاه‌ها به‌موازات فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی جاری و نقش‌پذیری در پیشرفت علمی کشور و حفظ و ارتقای رتبه علمی ایران و نیل به مرجعیت علمی، می‌توانند فعالیت‌های اقتصادی دانش‌پایه را پیش ببرند و ضمن مشارکت مستقیم در توسعه فناوری‌های مورد نیاز،

۳. نگارنده طرحی در این زمینه دارد که تاکنون مجال عرضه آن نبوده است. اساس طرح، پدید آمدن برنامه‌ریزی‌شده، منعطف، و غیردائمی (متغیر) نهادهای محدود تخصصی و مشارکتی، به‌موازات نهادهای نوآور و فناوری، با مأموریت بازاریابی و بازاریابی به معنای اعم، در سطح ملی و بین‌المللی برای محصولات و خدمات شرکت‌های نوآور و فناوری است.

۴. ماده ۱۴ قانون جهش تولید دانش‌بنیان می‌نویسد: به هیئت امنای دانشگاه‌ها، مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی، جهاد دانشگاهی و پارک‌های علم و فناوری اجازه داده می‌شود تا در راستای تحقق و توسعه اهداف و مأموریت‌های علمی، آموزشی و پژوهشی از طریق توسعه منابع مالی و مدیریت متمرکز و یکپارچه سرمایه‌گذاری‌ها، دارایی‌ها، اموال و موقوفات (با رعایت موازین شرعی)، «سازمان توسعه و سرمایه‌گذاری» وابسته به خود را در چارچوب قانون اجرای سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی و با رعایت قوانین و مقررات مربوط تأسیس نماید.

بخش مهمی از هزینه‌های خود را از این طریق تأمین کنند
تمام مشارکت‌های فناورانه مورد بحث در دانشگاه‌ها می‌تواند از طریق این سازمان انجام شود. این سازمان باید مستقل از بدنه علمی دانشگاه، همانند پارک علم و فناوری وابسته به دانشگاه تأسیس شود و فعالیت کند.^۱

۴. مشارکت غیررسمی دانشگاهیان در برنامه‌های پیشرفت کشور

این رویکرد سال‌هاست که کمابیش فعال است. فعلاً باید آن را تقویت کرد.
شرح هر یک از راهکارهای بالا باید موضوع تحقیق و بحث کارشناسی جداگانه‌ای باشد.

سازوکارهای عملیاتی برای مدیریت برنامه‌های اثربخش تحقیقات در نظر و عمل

این بخش به‌فشرده‌گی نظم یافته است. تفصیل آن را باید در برنامه‌های عملیاتی جست.

(الف) سازوکار عملیاتی می‌تواند عنوانی مرتبط با رهیافت نظر و عمل در تحقیقات دانشگاهی بیابد؛ یا با نامی متناسب با الزامات اجرایی برنامه هفتم پیشرفت در حوزه علم و فناوری سازمان گیرد؛

(ب) مناسب است که جمع‌بندی مناسب و قابل استفاده از تحقیقات صورت گرفته تاکنون، در وزارت عتف (به ویژه مؤسسه تحقیقات) و دانشگاه‌ها در مباحث مرتبط انجام شود. تمام موارد قابل بهره‌گیری به عنوان پشتوانه نظری یا قابل بهره‌گیری مستقیم در برنامه‌ریزی و طراحی راهکارهای اجرایی استخراج شود؛

(پ) نخست باید تعاریف روشن برای میدان عمل همراه با نمونه‌های متعدد از اصطلاحات به کاررفته در برنامه ارائه داد، مانند انواع تحقیقات و سطوح فناوری قابل بهره‌گیری در دانشگاه‌ها، مهارت‌های دانشگاهی، و مانند اینها؛

(ت) تمهید و پیش‌بینی ساختار منعطف و فشرده ستادی و دانشگاهی لازم است. در این ارتباط باید توجه کرد هیچ نیازی به تأسیس نهاد جدید نیست. نهادهای موجود وزارت عتف با کمی اصلاح مأموریت‌ها و مقداری تغییرات داخلی متناسب با نیاز برنامه، می‌توانند نقش مؤثری در طرح‌ریزی و پیاده‌سازی برنامه هفتم داشته باشند.

(ث) در حوزه ستادی: تشکیل شورایی زیر نظر معاون پژوهش (فناوری) وزارت؛ تأسیس دبیرخانه‌ای در یکی از مؤسسات مرتبط وابسته به

وزارت؛ طراحی ساختار نمونه‌ای برای دانشگاه‌ها؛ پیگیری‌های مداوم ملی، و برقراری ارتباط با دستگاه‌های ذی‌ربط اجرایی، به ویژه معاونت علمی ریاست‌جمهوری؛ نظارت و ارزشیابی مداوم؛ تهیه گزارش‌های سالانه برای مراجع قانونی، و مانند اینها؛
(ج) طراحی و پیاده‌سازی ساختاری کوچک، چابک و انعطاف‌پذیر در متن ساختار فعلی دانشگاه برای برنامه‌ریزی و پیگیری برنامه‌های مذکور لازم است؛

(چ) رهیافت نظر و عمل مستلزم نقش‌پذیری مؤثر بخش تقاضاست. مثلاً هر بنگاه یا صنعت یک دفتر یا میز ارتباط با نهادهای علمی باید داشته باشد. این معنا می‌تواند در دفاتر موجود در دانشگاه و بخش‌های مرتبط در صنعت واگذار شود. افزون بر آن، سازمان توسعه و سرمایه‌گذاری دانشگاه می‌تواند نقش مؤثری در این زمینه ایفا کند. در گام‌های اولیه باید دولت بزرگ‌ترین خریدار محصولات فناورانه باشد؛

(ح) وجود دفتر انتقال فناوری در دانشگاه و دفتر دریافت فناوری در صنعت ضروری است. دفاتر ارتباط با صنعت موجود (و یا پژوهش‌های کاربردی) می‌توانند به دفاتر انتقال فناوری تبدیل شوند؛

(خ) آموزش‌های کارآفرینی در آماده‌سازی دانشجویان و اساتید می‌تواند بسیار مفید باشد. باید خصیصه کارآفرینی به تدریج در سرشت دانشگاهیان ریشه دواند. بر این اساس باید برنامه‌های کارآفرینی موجود بازنگری شود و متناسب با شرایط و مقتضیات حال و آینده اصلاح و تکمیل گردد؛^۲

(د) معمولاً در میان مدت یک شبکه ساختارمند و پویای طبیعی، فیما بین بازیگران اصلی تجاری‌سازی تحقیقات در جامعه شکل می‌گیرد. دولت باید در اینگونه شبکه‌سازی‌ها مشارکت فعال داشته باشد و بازیگران اصلی را یاری دهد؛

(ذ) تأکید می‌شود که در تمام برنامه‌ها، پژوهشگر دانشگاهی باید کانون توجه باشد. محقق نقطه کانونی در رهیافت نظر و عمل است. تعبیه عوامل انگیزه‌بخش، پیش‌بینی مشوق‌های لازم، ارزش نهادن به نتایج فعالیت پژوهشگر، کنار نهادن شبهه پژوهشگران، از گام‌های مهم و ضروری شمرده می‌شود؛

(ر) در نهایت، مرور برنامه‌های ملی و پژوهش‌های پیشین (داخلی و خارجی) به نگارنده یادآوری می‌کند که حداقل در طول دو دهه اخیر کمابیش تمام نهادهای ساختارها، و روش‌هایی که کشورهای پیشرو پدید آورده‌اند و تجربه کرده‌اند، در ایران نیز ایجاد و بهره‌گیری شده است.^۳ افزون بر آن در تهیه برنامه و تأسیس

۲. به عنوان نمونه در شرایط جدید، می‌توان از پدید آمدن گسترده زیست زیست‌بوم هوش مصنوعی یاد کرد.

۳. برای نمونه در بخش فناوری مراکز رشد واحدهای فناوری و

۱. به نظر نگارنده این شرکت نباید هیچ‌گونه مداخله مستقیمی در برنامه‌های رسمی آموزشی و پژوهشی دانشگاه داشته باشد (همانند پارک علم و فناوری وابسته به دانشگاه).

و استاندارد شده، مشارکت مستقیم در توسعه فناوری داشته باشند. در این ارتباط برای هر عضو هیئت علمی و پژوهشگر می‌توان «ضرب تجاری‌سازی» تحقیقات تعریف کرد.^۱

پ-۴) مهارت‌آموزی در دانشگاه‌ها، به ویژه در مقاطع تحصیلات تکمیلی، لزوماً باید با تحقیقات کاربردی پیوند یابد. لذا، باید تصور رایج از مهارت‌آموزی را به کنار نهاد. مهارت‌آموزی حرفه‌ای و شغلی (نه علمی) بر عهده نهادهای ذی‌ربط مانند سازمان آموزش‌های فنی و حرفه‌ای یا دانشگاه‌های جامع علمی-کاربردی و فنی و حرفه‌ای (دانشگاه ملی مهارت) است.

پ-۵) در مقاله بر لزوم گسترش بسترهای فناوری در کشور تأکید شد که بستر اصلی زایش شرکت‌های دانش‌بنیان را فراهم می‌آورند. در این ارتباط، تأسیس گسترده مراکز رشد واحدهای فناوری، پیشنهاد شد.

پ-۶) بر لزوم تأسیس «سازمان توسعه و سرمایه‌گذاری» وابسته به دانشگاه‌ها تأکید شد.

پ-۷) لازم است نهادهای حمایتی مانند معاونت علمی ریاست‌جمهوری، بنیاد علم ایران، صندوق نوآوری و شکوفایی، بنیاد نخبگان، سیاست‌های حمایتی خود را با برنامه‌های رهیافت نظر و عمل در تحقیقات دانشگاهی همراستا کنند.

ت) رهیافت نظر و عمل، زمانی کاملاً موفق می‌شود که نتایج تحقیقات کاربردی قابلیت تجاری شدن، و محصولات فناورانه صنعتی ظرفیت دانش‌بنیان شدن را داشته باشند. افزون بر آن، رهیافت نظر و عمل ما را به سوی اتخاذ سیاست «علم جهانی؛ عمل ملی» فرا می‌خواند.

References

- Rahimi, Gh. (2022). Operational mechanisms in the realization of scientific authority (Approach of using historical evidence during the flourishing period of Islamic civilization). Rahyaf, 32 (4), 3-18. (Persian) DOI: 10.22034/rahyaf.2023.11447.1444
- Van der Zwaan, B. (2017). Higher education in 2040. A global approach. Amsterdam: Amsterdam University Press.

۱. تعریف ضرب انتشار مقالات علمی یا ضرب نفوذ فناوری در تحقیقات دانشگاهی، فعلاً تنها برای برنامه هفتم پیشرفت پیشنهاد شده است. این مضمون احتمالاً در برنامه پیشرفت بعدی تغییر اساسی یابد.

ساختارها از کارشناسان علمی و فنی زبده داخل کشور بهره‌گیری شده است. اما به صورت انکارناپذیری نهادهای فناوری و مالی پدیدآمده عملکردی همانند و تأثیری همسان نهادهای مشابه خود در کشورهای پیشرو نداشته‌اند. چرا؟ پیش از هرگونه اقدامی باید آسیب‌شناسی جدی پیرامون این مفهوم و سابقه صورت گیرد در هر صورت، برنامه‌ها و اقدامات ملی، ستادی، و مؤسسه‌ای مورد نیاز، بسیار فراتر از موارد محدودی است که در بالا به عنوان نمونه اشاره شد.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

جمع‌بندی نهایی را می‌توان به صورت زیر نوشت.

الف) سنت علمی دانشمندان بزرگ ایرانی و اسلامی بر همراهی علم و عمل تأکید و حتی به نوعی الزام دارند. در نتیجه می‌توان گفت که رهیافت نظر و عمل در تحقیقات دانشگاه، ریشه در فرهنگ و موارث علمی و فنی ایران و اسلام دارد؛

ب) برنامه هفتم پیشرفت بر همراهی علم و عمل تأکید دارد. از این‌رو برای دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط الزاماتی برای رشد علمی و کسب رتبه‌های علمی مناسب در سطح بین‌المللی پیش‌بینی کرده است. به‌موازات خواستار انجام تحقیقات جهت‌مند و آموزش‌های مؤثر در بازار کار مبتنی بر کسب مهارت شده است. پیوند دوگانه نظر و عمل در فعالیت‌های علمی دانشگاهی مستلزم برنامه‌ریزی‌های جدید، افزون بر برنامه‌های فعلی، است؛

پ) پیشنهادها در این مقاله را در چارچوب برنامه هفتم و مبتنی بر رهیافت نظر و عمل در تحقیقات دانشگاهی، می‌توان چنین خلاصه کرد:

پ-۱) در دسته‌بندی تحقیقات دانشگاهی، می‌توان سنجی جدید با نام «تحقیقات معطوف به کاربرد» را معرفی کرد. سهم آن حدود ۶۰ درصد از کل تحقیقات، در طول برنامه هفتم پیشرفت، پیشنهاد می‌شود.

پ-۲) با تعریف «ضرب انتشار مقالات» برای هر عضو هیئت علمی می‌توان ضمن رصد کمی، امتیازات ویژه و مشوق‌های برنامه‌ریزی‌شده‌ای را به پژوهشگران واقعی اختصاص داد. و برخوردهای لازم با پژوهشگران کم‌فعال و نیز «شبه‌پژوهشگران» داشت.

پ-۳) دانشگاه‌ها می‌توانند در سطوح طراحی نمونه‌ها (از جمله نظریه‌پردازی) و تولید و آزمایش نمونه‌های آزمایشگاهی

پارک‌های علمی فناوری؛ در بخش حمایتی مانند معاونت علمی ریاست جمهوری، بنیاد علم ایران، صندوق نوآوری و شکوفایی، بنیاد نخبگان.

پیوست: نسبت علم و عمل در آینه تاریخی تمدن اسلامی

مفاهیم درهم تنیده علم و عمل باب بحثی را می‌گشاید که تاکنون به نحو شایسته به آن پرداخته نشده است. در این بخش اشارهای کوتاه به رابطه و همبستگی علم و عمل در برخی منابع دینی و نیز آثار علمی دوره درخشش علم و فناوری تمدن اسلامی می‌شود. دلیل طرح این موضوع، همراستایی آنها با جهت‌گیری توصیفی-تحلیلی پژوهش حاضر است.

۱. از علم تا عمل در منابع دینی

به نحو خیره‌کننده‌ای منابع دینی اسلام چون به موضوع علم می‌رسند بر عمل مبتنی بر آن تأکید می‌ورزند و چون به عمل می‌پردازند، بشر را از عمل بدون علم برحذر می‌دارند.^۱

در قرآن کریم و احادیث متقن ائمه، علم و عمل رابطه تنگاتنگی با یکدیگر دارند، علم مقدمه عمل صحیح و شایسته است و «عمل» موجب بهره‌برداری از علم و حتی گشوده شدن درهای دیگری از حکمت به روی انسان خواهد بود. به فرموده رسول گرامی اسلام - صلی الله علیه و آله و سلم: «مَنْ عَمِلَ بِمَا عَلَّمَهُ اللَّهُ عِلْمًا لَمْ يَعْلَمْ»؛ هر کس به آنچه می‌داند عمل کند خداوند او را وارث آنچه نمی‌داند خواهد گردانید.^۲ از آنجا که علم بدون عمل فایده‌ای را دربر ندارد، در روایات از عالم بی‌عمل به «شجر بلأثم»^۳ و «سحاب بلا مطر»^۴ تعبیر شده است. در قرآن کریم نیز مثل چنین افرادی را همانند چهارپایانی می‌داند که کتابهای را بر خود حمل می‌کنند و هیچ سودی از آن نمی‌برند.^۵

در زیر تنها به چند آیه و حدیث اشاره می‌شود و تفصیل موضوع، و به ویژه ارتباط آن با علم و فناوری، به فرصتی مناسب موکول می‌شود خداوند متعال در سوره اسراء می‌فرماید: «وَلَا تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ

به علم، إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ كُلُّ أُولَئِكَ كَانَ عَنْهُ مَسْئُولًا» (۳۶) چیزی را که به آن علم نداری دنبال نکن، همانا گوش و چشم و دل، همه مسئول اند. علی (ع) می‌فرماید: «خَيْرُ الْعِلْمِ مَا نَفَعُ»؛ بهترین علم آن است که مفید باشد.^۶

پیامبر اکرم فرمود: «مَنْ عَمِلَ بِمَا يَعْلَمُ وَرَزَقَهُ اللَّهُ عِلْمًا لَمْ يَعْلَمْ». هر کس به آنچه می‌داند عمل کند، خداوند دانش آنچه نمی‌داند به او ارزانی می‌دارد.^۷

امام باقر (ع) فرمود: هر کس به آنچه می‌داند عمل کند، خداوند آنچه نمی‌داند، به او خواهد آموخت.^۸

عمل نکردن به علم موجب دوری از خدا می‌شود: امام سجاد - علیه‌السلام - فرمود: «لَا تَطْلُبُوا عِلْمًا مَّا لَا تَعْلَمُونَ وَ لَمَّا تَعْلَمُوا بِمَا عِلْمَتُمْ فَإِنَّ الْعِلْمَ إِذَا لَمْ يُعْمَلْ بِهِ لَمْ يَزِدْ صَاحِبَهُ إِلَّا كُفْرًا وَ لَمْ يَزِدْهُ مِنَ اللَّهِ إِلَّا بُعْدًا»؛ تا آنگاه که نسبت به دانسته‌های خویش عمل نکردید، از آنچه نمی‌دانید سؤال نکنید، زیرا هر نوع علم و آگاهی که بدان عمل نشود کفر و ناسپاسی و مراتب دوری انسان نسبت به خدا را فزاینده می‌سازد. علم بی‌عمل موجب هلاکت انسان است: قال علی - علیه‌السلام: «الْعُلَمَاءُ رَجُلَانِ، رَجُلٌ أَخَذَ بَعْلِمِهِ فَبُذِلَ نَاجٌ وَ رَجُلٌ تَارَكَ لَعْلِمِهِ فَبُذِلَ هَالِكٌ»؛ علما بر دو گروه‌اند، گروهی که به علم خویش عمل می‌کنند، پس اینها اهل نجات هستند و گروه دیگری که به علمشان عمل نمی‌کنند، پس اهل هلاکت هستند.

عمل نکردن به علم موجب زوال آن خواهد شد، امام صادق - علیه‌السلام - فرمودند: الْعِلْمُ مَقْرُونٌ بِالْعَمَلِ فَمَنْ عَمِلَ وَ مَنْ عَمِلَ وَ الْعِلْمُ يَهْتَفُ بِالْعَمَلِ فَإِنْ اجَابَهُ وَ الْآرْتَحُلُ عَنْهُ»؛ علم با عمل توأم است، هر کس چیزی را می‌داند باید به آن عمل کند، علم فریاد می‌زند و عمل را دعوت می‌کند اگر به او پاسخ مثبت نداد، از آنجا کوچ می‌کند.

بدون عمل نمی‌توان از دانش بهره‌ای برد: امام علی - علیه‌السلام - فرمودند: میوه دانش با کردار نیک چیده می‌شود، نه با گفتار نیک.^۹

موعظه عالم بی‌عمل اثر نمی‌کند: امام صادق - علیه‌السلام: «إِنَّ الْعَالِمَ إِذَا لَمْ يَعْمَلْ بِعِلْمِهِ ذَلَّتْ مَوْعِظَتُهُ عَنِ الْقُلُوبِ كَمَا يَزِلُّ الْمَطَرُ عَنِ الصَّفَا»؛ اگر عالم و دانشمند به علم خود عمل نکند موعظه و اندرز او از دل‌ها می‌لغزد، آنچنان که باران از روی سنگ صفا - که صاف

۵. غررالحکم و درر الکلم، ص ۳۵۴.

۶. مرآة العقول فی شرح اخبار آل الرسول، ج ۳، ص ۲۸۶.

۷. بحارالانوار، ج ۷۸، ص ۱۸۹.

۸. اصول کافی، ج ۱، ص ۵۶، انتشارات علمیه اسلامیة، چ اول، ترجمه و شرح سید جواد مصطفوی.

۹. همان، ج ۱، ص ۵۵.

۱۰. همان، ص ۵۵.

۱۱. غررالحکم، ج ۳، ص ۲۲۸.

۱۲. اصول کافی، ج ۱، ص ۵۶.

۱. فرض کنیم که در اثر تحقیقات دقیق و مستمر و تعمق در متون دینی به مقام منبع انسانیت پی بردیم و به بخشی از حقیقت آدمی دست یافتیم و حتی حضور و بروز خداوند را در تمام پدیده‌ها و فرایندهای جاری در گیتی فهم کردیم؛ این فهم و عقیده بدون عمل چه ثمری دارد؟ هر گاه این علم ما را به عملی روشن و نفعی آشکار نرساند، کاری لغو و عبث خواهد بود. حقایق به‌تنهایی بشر را خوشبخت نمی‌کند. میوه دانش زمانی خواهد رسید که به عمل مزین شود. با علم می‌توان بر مجهولات طبیعت دست یافت، اما تغییر در جهان و دستیابی به زندگی بهتر و متعالی فقط به مدد عمل امکان‌پذیر است.

۲. علامه مجلسی، بحارالانوار، ج ۴۰، ص ۱۲۸، بیروت، ۱۴۰۳ ق.

۳. جمال الدین خوانساری، غررالحکم، ج ۴، ص ۳۵۰، ح ۶۲۹۰، دانشگاه تهران، چ سوم.

۴. سوره جمعه، آیه ۵.

و لغزنده است — بلغزد. حدیثی منسوب به امام جعفر صادق (ع) نقل شده است: «الناس کلهم هالکون الا العالمون، والعالمون کلهم هالکون الا العالمون، و العالمون کلهم هالکون الا المخلصون، و المخلصون علی خطر عظیم». مردم در هلاکاند مگر اینکه آگاه و عالم باشند، و علما نیز در هلاکاند مگر آنان که عامل اند، و عاملان نیز در هلاکاند مگر آنان که مخلص اند، و مخلصان با خطری بزرگ و عظیم مواجه اند.

جمع بندی این بخش کوتاه را بر قول شهید ثانی (ره) می نهیم **عالم بی عمل همانند بیماری است که با زحمت بسیار پزشک معالج حاذقی را یافته و از او نسخه شفا گرفته است، ولی به جای عمل به آن، آن را به دیگران تعلیم می دهد تا اینکه سرانجام بیماری او را هلاک می کند.**^۱

در آموزه های اسلامی علم در نفس خود فارغ از هر نوع کاربرد خاص ارزشمند است و فضیلت شمرده می شود. اما علم زمانی ارزش اجتماعی می یابد و در تمدن سازی نقش ایفا می کند که با عمل توأم شود.^۲

اسلام دینی واقع گرا و عمل گراست. شاید برخی علم را به علوم دینی محض (مانند فقه و اصول)، و عمل را به التزام به احکام شرعی محدود کنند که قطعاً برداشتی تنگ نظرانه و از پایگاه حکمرانی اشتباه

۱. داستانی کوتاه در دانش مدیریتی حکایت می شود: فردی ده سال زحمت کشید تا در مدرسه فن اژدها کشی را آموخت. از مدرسه بیرون آمد. اما اژدهایی نیافت تا بر اساس آنچه فرا گرفته آن را بکشد. پس به ناچار به آموزاندن فن اژدها کشی پرداخت. این، حکایت آموزش (و پژوهش) بی هدف و بی فایده است.

داستان آموزش اژدها کشی، حکایت تعدادی از رشته های تحصیلی بی هدف و انبوهی از پژوهش های بی جهت مقاله محور در ایران است. اگر رویکردهای تحقیقاتی اصلاح نشود و پیشنهادهایی از جنس آنچه در مقاله آمده است، عملیاتی نشود، با توجه به آماده بودن بستر ذهنی، حاکمیت در نهایت شیوه آموزش اژدها کشی را در آموزش عالی حذف خواهد کرد. و یا دانشگاه ها را در حدی که استحقاق دارند، مهم نخواهد شمرد. رویکردی که کمابیش در برنامه هفتم بازتاب واضح دارد. مأموریت ها و وظایف متعدد بر دوش دانشگاه ها نهاده شده، و منابع مالی و افزایش آن عمدتاً به معاونت علمی و صندوق نوآوری اختصاص یافته است!

۲. باید تأکید کرد که از دیدگاه اسلامی علم و عمل نیز به تنهایی برای رسیدن به انسان کامل و حتی زندگی سرشار از خوشبختی کفایت نمی کند. حلقه علم و عمل با ایمان و اخلاص کامل می شود. سه مؤلفه علم، عمل، و ایمان به هم پیوسته اند، به گونه ای که فقدان هر کدام تأثیر منفی در تحقق اثر دیگری را موجب می شود و در عین حال هر یک از آنها برای رساندن بشر به آخرین نقطه های کمال به دیگری وابسته است.

است.^۳

۲. علم و عمل در کارنامه علمی تمدن ایران و اسلام

نگارنده از منابع و آثار مهندسی، صنعتی و فناوریانه سخنی نمی گوید چون آنها در ذات خود آغشته به عمل هستند.^۴ اما نکته مهم آن است که غالب مطالعات و پژوهش ها در حوزه علوم پایه طبیعی (مانند فیزیک) و ریاضیات معطوف به عمل بوده است.

در این بخش به ریاضی - که معمولاً آن را جزو دانش های مجرد می شمارند - و دو نمونه از فیزیک اشاره می شود.

۱-۲. ریاضی

در دوره اسلامی، ریاضیات به چهار بخش هندسه، حساب، مثلثات و جبر تفکیک می شده است. جبر از ابداعات قطعی ریاضیدانان مسلمان بوده است. مثلثات یا از ابداعات و یا توسعه دهنده اصلی آن ریاضیدانان دوره اسلامی بوده اند. نکته جالب توجه آن است که آنها علم المناظر (نورشناسی؛ فیزیک نور) و حتی گاه علم الحیل (فناوری های صنعتی به ویژه مکانیکی) را جزو ریاضی می دانسته اند. غالب ریاضیدانان دوره اسلامی رویکرد تجریدی و نظری محض به ریاضی نداشته اند، بلکه در توسعه ریاضیات نخست وجه عملی آن را در نظر داشته اند. در زیر به چند نمونه اشاره می شود.

خوارزمی و جبر و مقابله: محمد بن موسی خوارزمی (حدود ۱۶۴ تا ۲۳۵ هجری) ریاضیدانی است که نام «جبر» از کتاب جبر و مقابله وی اقتباس شده و «الگوریتم» از نام خود او بر آمده است. خوارزمی، حدود یک سوم کتاب خود را به جبر (ریاضی) و بقیه را به کاربردهای مرتبط با آن اختصاص داده است.^۵

۳. بیش از ۷۰۰ آیه از قرآن کریم به حوزه طبیعیات اختصاص دارد. برخی پژوهشگران آن را بیش از ۱۰۰۰ آیه (یعنی حدود یک پنجم آیات قرآن) ذکر کرده اند؛ حال آنکه آیات مستند استخراج احکام شرعی به مراتب کمتر از ۵۰۰ هستند. در ضمن، در دوره شکوفایی علم و فناوری در تمدن اسلام و ایران، لفظ عالم عمومیت کاربرد داشت. محمد بن زکریای رازی، ابن سینا و ابن هیثم و خواجه طوسی و ... همه عالم بودند؛ در یکی دو قرن اخیر واژه عالم به علمای علوم دینی آن هم به معنای خاص محدود شد.

۴. برای نمونه از آثارى مانند کتاب *الحیل بنوموسی و صناعه الحیل* جزری و استخراج آب های پنهانی کرجی و سه رساله در اختراعات صنعتی اصفهانی می توان نام برد.

۵. بخش ریاضی حاوی این مباحث است: تعریف علم حساب و جبر؛ جذر و مال و عدد؛ باب ضرب؛ باب جمع و نقصان؛ تقسیم، قسمه؛ باب مسائل شش گانه) اما بخش کاربردی آن شامل اینگونه موارد است: باب معاملات؛ باب مساحت؛ کتاب الوصایا: باب عین و دین؛ باب دیگری از وصایا که حاوی چندین بخش است. در باب تکمله: حساب دور: باب

ت) غیاث‌الدین جمشید کاشانی و مفتاح‌الحساب: غیاث‌الدین جمشید کاشانی (۷۵۸ ش / ۱۳۸۰ م - ۱ تیر ۸۰۸ ش / ۲۲ ژوئن ۱۴۲۹ م) از آخرین ریاضیدانان نوآور دوره اسلامی است. کتاب **مفتاح الحساب** جزو آخرین کتابها از دوره درخشش علمی و فنی است. این کتاب با جهت‌گیری استفاده در میدان عمل نگاشته شده است. کتاب **مفتاح الحساب** نمونه روشنی یک اثر ریاضی کاربردی است.^۳

شیخ بهائی و خلاصه الحساب: مشهورترین کتاب ریاضی شیخ بهایی **خلاصه الحساب** است که با هدف یک کتاب درسی ریاضی نوشته شده است و بیش از یک قرن به عنوان کتاب درسی ریاضی در

مجرد گردانیده از علت و برهان. تا بدین ترتیب اهل صناعات آن را به آسانی فهم توانند کرد و استعمال هر طریقی بر ایشان آسان باشد» (ترجمه کتاب **النجارت**، ص ۳).

بوزجانی، ابوالوفا محمد بن محمد، کتاب **النجاره** (در هندسه عملی)، ترجمه فارسی از مترجمی ناشناخته، تحقیق و تصحیح: جعفر آقایانی چاوشی، تهران، میراث مکتوب، انجمن ایرانشناسی فرانسه در ایران، ۱۳۸۹ ش.

بوزجانی‌نامه، پژوهش و نگارش از ابوالقاسم قربانی و محمد علی شیخان، انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی، ۱۳۷۱، تهران.

۳. شرح هدف و نحوه تدوین کتاب، مندرج در مقدمه **مفتاح الحساب** کاشانی خواندنی است: «چون در اعمال حساب و قوانین هندسه چندان ممارست کردم که به حقایق آن رسیدم، و به دقایق آن پی بردم، و از مسائل پیچیده و دشوار آن پرده برداشتم، و مشکلات آن را گشودم، و قوانین و دستورهای بسیار در آن یافتم، و آنچه را استخراجش بر بسیاری از کسان که به آن پرداخته بودند دشوار بود به دست آوردم. ... همچنین جواب‌های مسائل بسیاری را که محاسبان زبردست بر سیل امتحان یا برای آموختن با من در میان نهادند، و حل آنها به وسیله معادلات شش گانه جبری حاصل نشده بود استخراج کردم، در اثبات این اعمال به دستورهای متعددی دست یافتم که با آنها اعمال مقدماتی حساب به دستورهای متعددی دست یافتم که با آنها اعمال مقدماتی حساب به آسان‌ترین وجه و ساده‌ترین راه و کمترین عمل و بیشترین فایده و روشن‌ترین وضع صورت می‌گیرند. پس بهتر دیدم که آنها را مدون کنم، و بر آن شدم که به شرح آنها بپردازم تا دوستان را تذکری باشد و خردمندان را مهارت افزایش؛ و این کتاب را نوشتم و در آن آنچه را که مورد احتیاج شخص محاسب بود با احتراز از اطناب ممل و ابجاز مخل جمع آوردم و برای بیشتر اعمال، دستوری در جدول قرار دادم تا به خاطر سپردن آنها بر مهندسان آسان باشد. و همه جدول‌هایی که در این کتاب وضع شده ساخته و پرداخته من است و مسئول آسانی و دشواری آنها من هستم. ... چون کتاب را به پایان رسانیدم، آن را **مفتاح الحساب** نامیدم (قربانی، ابوالقاسم، **کاشانی‌نامه**، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۱۳۶۸، ص ۳۹ و ۴۰).

ابوالوفا بوزجانی و هندسه عملی: در اینجا می‌توان به دو کتاب مهم ریاضی از ابوالوفا بوزجانی^۱ (متوفی ۳۸۸ ه.ق.) ریاضیدان و اخترشناس سده چهارم قمری اشاره داشت. نخست کتاب **فی مایحتاج الیه الکتاب و الأعمال من علم (صناعة) الحساب**، که درباره کاربردهای علم حساب در امور تجاری است. دوم، و به‌ویژه کتاب **مایحتاج الیه الصانع من اعمال الهندسه** (کتابی در مباحث هندسه که صنعتگران بدان نیازمندند) که کتاب **النجاره** نیز خوانده می‌شود. این کتاب در ترجمه‌های کهن فارسی، به **اعمال هندسی** نیز مشهور است. هر دو کتاب کاملاً رویکرد کاربردی دارند به‌گونه‌ای که حتی عنوان آنها بیانگر عملی بودن آنهاست. نوآوری‌های ریاضی بوزجانی عمدتاً در این دو کتاب درج شده است.^۲

ازدواج در حال بیماری؛ باب عتق در حال بیماری؛ باب عقر در حسب دور؛ باب سلم در حال بیماری. خوارزمی خود می‌نویسد: خوارزمی خود می‌نویسد:

«... برای روشن ساختن مسائل مهم و آسان نمودن مشکلات علمی به پا خاستم و کتابی در تعریف و شناساندن «حساب جبر و مقابله» تألیف کردم؛ کتابی که در عین اختصار شامل مطالب دقیق و با اهمیت «علم حساب» که مورد نیاز همگان است، بوده باشد. مطالب این کتاب شامل محاسباتی است در ارث و وصیت و مقاسمه (= تقسیم کردن اموال مشترک) و امور دیوانی و تجارت، و نیز در مورد تمام اموری که به حساب و معامله مربوط می‌شود - مانند مساحت کردن زمین‌ها و اندازه‌گیری نهرها و هندسه (= نقشه‌کشی) و دیگر مباحث فنون ریاضی - قابل استفاده خواهد بود» (خوارزمی، مقدمه مؤلف کتاب، ص ۳۷).

محمد بن موسی خوارزمی، کتاب **جبر و مقابله**، ترجمه حسین خدیو جم، انتشارات اطلاعات، تهران، ۱۳۶۳.

۱. ابوالوفا محمد بن محمد بن یحیی بن اسماعیل بوزجانی اخترشناس و ریاضیدان برجسته ایرانی در سال ۳۲۸ هجری قمری (۹۴۰ میلادی) در بوزجان (تربت جام کنونی) چشم به جهان گشود. او به سبب تسلط بر ریاضیات و نجوم به ریاست رصدخانه بغداد منصوب شد. بوزجانی در سال ۳۸۸ (۹۹۸ میلادی) روی در نقاب خاک کشید. ابن خلکان وی را چنین توصیف می‌کند: «او از بلندآوازان هندسه بود، و در این علم دست به ابتکارات شگرف و بی‌سابقه زد. کمال‌الدین ابوالفتح موسی بن یونس که خود در این علم زبردست بود کتاب‌های او را بسیار می‌ستود و در تحقیقاتش به آن کتاب‌ها استناد می‌جست.» (به نقل از ترجمه کتاب **النجاره**، صفحه ۱۸ از مقدمه مصحح).

۲. در مقدمه کتاب **النجارت** نوشته شده است: «این کتاب استاد ابوالوفا بوزجانی است در آنچه صنّاع و محرّفه به آن محتاج باشند از اعمال هندسه. و این کتاب را کتاب **نِجارت** خوانند» (ترجمه کتاب **النجارت**، ص ۳). بوزجانی در مقدمه کتاب می‌نویسد: «امثال نمودم فرمان ملک منصور بهاء‌الدوله اطل الله بقاءه در اثبات معانی که به حضرت عالی او مذاکرات آن می‌رفت از اعمال هندسی که صنّاع استعمال آن بسیار کنند،

ب) کتاب *میزان/حکمه عبدالرحمان خازنی* آینه تمام‌نمای فیزیک کاربردی است.

البته این به این معنا نیست که دانشمندان دوره اسلامی به مباحث نظری فیزیک و مطالب مجرد ریاضی توجه نداشته‌اند، اما رویکرد اصلی آنها معطوف به عمل بوده است.

در مجموع می‌توان گفت که در دوره درخشش علم و فن در تمدن اسلامی علم (منظور علوم طبیعی است) و عمل (منظور فناوری و صنعت است)^۱ غالباً پا به پای هم پیش می‌رفته‌اند. لذا اگر در زمان حاضر تأکید بر دانش مفید در عمل می‌شود، نوعی توجه و بهره‌گیری از آموزه‌های دینی و سنت‌های علمی دانشمندان و مهندسان برجسته دوره درخشش تمدن ایران و اسلام نیز می‌تواند شمرده شود.

ایران و هند و عثمانی استفاده می‌شده است. تنها اثر برجای مانده که می‌توان در توزیع آب اصفهان به آن استناد کرد، *خلاصه الحساب* شیخ بهائی است. او فصل‌هایی از کتاب را به دانش و فن برداشت زمین (نقشه‌برداری) برای جاری ساختن آب روی آن اختصاص داده است.

۲-۲. فیزیک

در حوزه فیزیک می‌توان از دو کتاب بسیار مهم یاد کرد. الف) *المناظر* (فیزیک نور؛ اپتیک) ابن هیثم کتابی تخصصی است. با توجه به محتوای کتاب که حاوی شرح آزمایش‌های متعدد است، وفق دسته‌بندی‌های جدید، قطعاً در دسته فیزیک کاربردی قرار می‌گیرد.



غلامحسین رحیمی



فارغ التحصیل مهندسی مکانیک دانشگاه یومیسیت انگلستان بوده و اکنون استاد دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه تربیت مدرس است. وی در سالهای فعالیت علمی مسئولیتهای متعددی در حوزه آموزشی، علمی و فناوری کشور داشته است. وی بیش از ۲۰۰ مقاله در مجلات معتبر داخل و خارجی به چاپ رسانده که حداقل ۱۵۰ مقاله آن در مجلات معتبر خارجی بوده است. او با داشتن بیش از صدها مقاله معتبر استاد نمونه دانشگاه و مترجم کتاب نیز میباشد که مطالعات گسترده در حوزه علم و فناوری در تاریخ و تمدن اسلام و ایران دارد.

۱. نک: رحیمی، غلامحسین، *مفهوم صنعت و فناوری در منابع تمدن/اسلامی*، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، بهار ۱۳۹۳.