

سنت علمی در تمدن اسلامی

غلامحسین رحیمی*

چکیده

تمدن اسلامی به اذعان مورخان علم منشأ بسیاری از تحولات علمی و فناورانه کنونی و قرن‌ها هدایتگر مبدع فعالیت‌های علمی بوده است. پرسش اساسی آن است که نظام علمی حاکم بر تمدن اسلامی از چه ویژگی‌هایی برخوردار بوده که توانسته خود را به‌عنوان کانون پیشرو و درون‌زای دانش به جهانیان معرفی کند. پاسخ در سنت مترقی دانشمندان مسلمان در کسب معرفت علمی نهفته است. روش‌ها و قواعدی که براساس آن به کسب معرفت می‌پرداختند و سنت‌هایی که در نظام تعلیم و تحقیق تمدن اسلامی ریشه دوانده بود و همچنان بروز، معتبر و قابل استفاده در نحوه دستیابی به دانش اصیل، شیوه گسترش مرزهای علوم و پدیدآوری حوزه‌های جدید علمی است. این مقاله، اصولی را معرفی می‌کند که شاکله اصلی سنت علمی در تمدن اسلامی را تشکیل داده است. بخشی از مباحث «سنت علمی» در مقوله «روش علمی» در تمدن اسلامی قرار می‌گیرد که زمینه را برای گسترش و تعمیق بحث فراهم می‌آورد.

واژگان کلیدی

تمدن اسلامی، اصول و قواعد علمی، سنت علمی، نظام علمی، تاریخ تمدن.

طرح مسئله

به اعتقاد نگارنده مهم‌ترین عامل تمدن‌ساز در هر جامعه‌ای نظام علمی به معنای اعم آن است. به عبارت دیگر، هر تمدنی از یک نظام علمی قدرتمند، پویا و زاینده برخوردار بوده است. تمدن یونانی به‌رغم

rahimi_gh@modares.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۲۱

*. استاد دانشگاه تربیت مدرس.

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۱

محدودیت مرزهای جغرافیایی و طول عمر کوتاه، یکی از تمدن‌های بزرگ بشری است.^۱ علت اصلی زایایی و شکوفایی آن، نظام علمی قدرتمندی بود که براساس فعالیت‌های پیشروانه دانشمندان برجسته ایجاد شده بود. اما امپراتوری روم، به‌رغم دیرپایی (حدود قرن دوم قبل از میلاد تا قرن چهارم بعد از میلاد)، اقتصاد توانا، قدرت نظامی برتر، و در برخی از مقاطع زمانی نظام سیاسی پیشرو، هیچ‌گاه تمدن‌ساز نشد و علت اصلی فقدان نظام علمی پویا و کارآمد بود.

مهم‌ترین بخش‌ها و مؤلفه‌های سازنده نظام علمی (و فناوری) در هر تمدنی بدین قرارند:

الف) نظام آموزشی یا نظام یادگیری و یاددهی؛

ب) سنت علمی، یا طریق و سلوک فردی و جمعی اتخاذ شده در کسب و انتقال معرفت علمی؛

ج) روش تحقیق و شیوه کسب معرفت جدید؛

د) نحوه به‌کارگیری علم در حوزه عمل.

ریشه‌های تمدن اسلامی را نمی‌توان بدون نظام علمی، که برخاسته از آموزه‌های اسلامی است، شناخت و تحلیل کرد. به یقین، یکی از مهم‌ترین عوامل رشد و شکوفایی تمدن اسلامی مبانی و اصول برآمده از آموزه‌های اسلامی در خصوص نظام یاددهی و یادگیری و تحقیق و نوآوری است. خاستگاه تمدن استوار و زاینده‌ای که در جهان اسلام پدید آمد و چند قرن برجسته‌ترین و غنی‌ترین تمدن جهانی محسوب می‌شد، متعلق به مکتبی بود که در آن علم و عالم جایگاهی منحصر به فرد دارد.^۲ مکتبی که قرائت به حق آن، منشأ تولید علم، مبدأ نوآوری، و گشایشگر فضای تعلیم و تحقیق است.

اگر نقل جرج سارتون را بپذیریم، تمدن اسلامی از عصر جابر بن حیان، یعنی نیمه دوم قرن دوم هجری (نیمه دوم سده هشتم م)، آغاز می‌شود و حداقل تا عصر عمر خیام، یعنی نیمه دوم قرن پنجم هجری (نیمه دوم سده یازدهم)، ادامه می‌یابد و این جریان تمدنی حداقل تا انتهای قرن هشتم هجری (چهاردهم میلادی) به حیات پربار خود ادامه می‌دهد و دانشمندان برجسته‌ای را به جهان عرضه می‌کند. از این‌رو، تمدن اسلامی دیرپاترین تمدن جهانی تاکنون محسوب می‌شود.

۱. دوران شکوفایی تمدن یونانی عملاً قرون چهارم ق عصر افلاطون و ارسطو و سوم ق (عصر اقلیدس و ارشمیدس) است. هرچند سده دوم میلادی (عصر بطلمیوس و جالینوس) شاهد درخشش چهره‌های برجسته بود.
۲. تمدن اسلامی به مدت چند قرن بالید و درخشید و در دنیای آن روز به تنهایی زمام پشرفت علوم و فنون را بر دوش کشید. این دوران از نیمه دوم قرن دوم هجری (هشتم میلادی) شروع و تا انتهای قرن ششم (دوازده میلادی) ادامه می‌یابد. پس از آن به مدت حدود چهار قرن همراه با تمدن‌های دیگر در پیشبرد علوم سهیم و شریک است. از قرن دهم هجری زوال علوم آغاز و با توجه به رشد تدریجی علمی و فنی غرب، دوران عقب‌ماندگی و انحطاط آغاز می‌شود. نکته قابل ملاحظه آنکه این ضعف همه جانبه با حاکمیت امپراتوری‌های بزرگ صفویه در ایران، عثمانی در ترکیه و گورکانیان در هند همراه است. و این خود گویای این واقعیت است که تمدن پیشرو لزوماً تنها با حکمرانی گسترده و اقتدار سیاسی و حتی قوت اقتصادی پدید نمی‌آید و ادامه نمی‌یابد.

از سوی دیگر، مهم‌ترین عاملی که نظام علمی اسلامی را از نظام‌های دیگر مثلاً ایرانی (قبل از اسلام)، چینی، هندی، یونانی، و غربی، متمایز می‌کند، سلوک اخلاقی، اسلوب فعالیت، سنت کسب معارف جدید و در کل روش‌شناسی آنهاست. برای مثال، اینک پذیرفته شده است که دانش جدید برآمده از سنتی است که به روش علمی مشهور است. حجم عظیم یافته‌های علمی دانشمندان مسلمان بر سنت علمی خاصی مبتنی است که بخش عمده‌ای از روش و فلسفه علمی غرب یا متکی به آن است و یا مستقیماً از آن تأثیر پذیرفته است.^۱

در این مقاله یکی از ارکان مهم نظام علمی تمدن اسلامی، یعنی «سنت علمی در تمدن اسلامی» بررسی می‌شود. به این منظور سعی شده که از منابع علمی اصلی و گفتار دانشمندان پیشرو تمدن اسلامی بهره گرفته شود، و غیر از توضیحات کوتاه، قضاوت به خواننده وانهاده شده است.^۲

اصول و قواعد مندرج در سنت علمی در تمدن اسلامی^۳

در این مقاله سنت علمی کمابیش به معنای طریق فردی و جمعی کسب و انتقال معرفت، نوع نگرش به پدیده‌های طبیعی، نحوه مواجهه با موضوعات علمی، سیره و سلوک فردی و جمعی در محیط و نهادهای آموزشی، انگیزه‌ها و اهداف مشخص و اختصاصی در پرداختن به مباحث علمی، در نظر گرفته شده است. و بدین دلیل سنت نامیده شده که از ویژگی‌های دیرپا بودن (محدود نبودن به مقطع زمانی کوتاه)، تکرارپذیری (توسط دانشمندان مختلف در دوران‌های متفاوت، جمعی بودن (روش و منش یک یا چند دانشمند خاص نبوده و بر فعالیت‌های جمعی و نهادی حاکم بوده است) و تقید پیروان به رعایت آن، برخوردار بوده است. علاوه بر این، دانشمندان هم‌نگهبان این سنت‌ها بوده‌اند و هم انتقال دهنده و مروج آنها. و نیز، برخلاف سنت‌های جاهلی و یا متعصبانه که دائم با عرصه‌های نوآورانه درگیر هستند، آنها در بطن خود نوآوری را پرورش می‌داده‌اند. بر این اساس سنت

۱. سید حسین نصر و عثمان بکار (osmsn Bekar) و تن از صاحب‌نظران معاصرند، که در حوزه فلسفه علوم اسلامی نظریه‌پردازی کرده‌اند. دکتر نصر در کتاب‌هایی مانند *علم در اسلام* (Islamic Science: An Illustrated Study) و *علم و تمدن در اسلام* (Science and Civilization in Islam) دیدگاه‌های خود را منعکس ساخته و عثمان بکار نظریات خود را در کتاب *تاریخ و فلسفه علوم اسلامی* (The History and Philosophy of Islamic Science) درج کرده است. اثبات بخشی از ادعای فوق را می‌توان در کتب و مقالات این صاحب‌نظران یافت.

۲. لازم به توضیح است که این اصول منعکس‌کننده روند غالب و عمومی تعلیم و تعلم و تحقیق و تدبیر در تمدن اسلامی بوده است. احتمالاً گاه موارد خاص و استثنا را بتوان ذکر نمود که مورد نظر این مقاله نیست.

۳. در این مقاله سنت به معنای سیره، طریقه و روش به کار رفته است. (برای آشنایی با مفهوم جامعه‌شناسانه سنت ر.ک: گیدنز، جهان‌رها شده: گفتارهایی درباره یکپارچگی جهان، ص ۷۴)

علمی را می‌توان مجموعه‌ای از رفتار و گفتار و پندار محققان و دانشوران دانست که در طول زمان به انتقال، انباشت، و خلق دانش مبتنی بر ارزش‌های فرهنگی و اصول اخلاقی جامعه همت می‌گمارند. آنچه که هر تمدنی را از تمدن دیگر در عرصه علم و فناوری متفاوت و متمایز می‌کند، سنت‌های علمی است. حال آنکه غالباً نتایج حاصل از فعالیت‌های علمی محض، مانند ریاضی و فیزیک، در تمدن‌های مختلف بسیار شبیه یکدیگرند. به عبارت دیگر، «سنت علمی اسلامی» متفاوت از «سنت علمی غربی» است هرچند ممکن است، به عنوان مثال، ریاضی و فیزیک آنها یکسان و حتی روش آنها در کسب معرفت تجربی مشابه باشد. در این مقاله فرض شده است که از متن سنت‌های علمی دوره اسلامی می‌توان مجموعه قواعدی را استخراج کرد که معرفی را ساده‌تر و تشریح آنها را دقیق‌تر می‌سازد؛ هرچند که اتخاذ روش‌های دیگر در تشریح این سنت‌ها را نمی‌توان نفی نمود. برخی از مهم‌ترین قواعد سنت‌ساز و اصول جاری در فعالیت‌های علمی و شیوه‌های کسب معرفت در تمدن اسلامی بدین شرح است.^۱

اصل اول: میراث داری علوم؛ انتقال، مطالعه و فهم آثار دانشمندان پیشین^۲

تمدن‌های بالنده خود را میراث‌دار علوم و فنون و محاسن و نقاط قوت تمدن‌های پیشین می‌دانند. و مهم‌ترین نماد آن را باید در شناسایی و بهره‌گیری از آثار و تجربیات علمی و فنی تمدن‌های قبلی جست. سنت زنده و پیشرو علمی، بر دستیابی، مطالعه، بررسی و تبیین آخرین یافته‌های دانشمندان دیگر قبل از آغاز هر فعالیت پژوهشی حکم می‌کند. امری که اینک به «مرور پیشینه^۳ علمی» مشهور است و پیش‌نیاز شروع هر فعالیت تحقیقاتی است. در تمدن اسلامی این موضوع در جغرافیای وسیع جهانی و در پهنه فراخ زمانی بیش از یک قرن رخ داد؛ جریانی که به نهضت گسترده و فراگیر ترجمه در تمدن اسلامی مشهور شد و عینیت یافتن آن بهترین گواه تحقق این اصل است.

فرانس روزنتال در کتاب خود به نام *نفوذ علوم یونان باستان در اسلام* می‌گوید: «تنها انگیزه سود علمی و یا نظری بردن نمی‌تواند علت پدیده ترجمه کتب بیگانه را در سطحی گسترده توسط مسلمین برای ما روشن کند، بلکه ناگزیر باید با موضع ویژه دین اسلام نسبت به علم و دانش آشنا شد ... که همین موضع اسلام در قبال دانش نه تنها بزرگ‌ترین عامل تحرک در زندگی دینی، بلکه

۱. برای مطالعه بیشتر کتابی مانند *از علم سکولار تا علم دینی* نوشته دکتر مهدی گلشنی، فصل «علل و عوامل شکوفایی تمدن اسلامی»، (ص ۱۲۴ - ۹۳) مفید است.

۲. این اصل یادآور احادیث نبوی: «اطلبوا العلم و لو بالصین» و «الحکمة ضالة المؤمن یاخذها حیث وجدها» و فرموده علی علیه السلام: «خذوا الحکمة ولو من المشرکین»، و احادیث مشابه، است. تحصیل علم از نظر اسلام یک ضرورت قطعی و بدون هیچ قید و شرطی است.

3. Literature review.

در جمیع جهات حیات انسانی بود. همین موضع‌گیری اسلام بزرگ‌ترین انگیزه برای تلاش در راه علوم و فتح بابی برای رسیدن به معارف انسانی شد. اگر این انگیزه نبود، ترجمه به ضروریات زندگی عملی منحصر می‌شد و بس.^۱

حنین بن اسحاق^۲ (۲۶۴ - ۱۴۹ ق / ۸۷۳ - ۸۰۸ م)، نخستین کتاب چشم پزشکی را در تمدن اسلامی به نام *کتاب العشر مقالات فی العین* در سده سوم هجری (نهم میلادی) نوشته است. وی در این کتاب به جمع‌آوری و معرفی نظریات مختلف درباره چشم نزد دانشمندان یونانی پرداخته است. حنین در مقدمه کتاب خود می‌نویسد: «من متجاوز از سی سال مشغول تنظیم و تألیف رسالات متعددی درباره چشم بوده‌ام که در آنها مسائل مختلف و متفاوت را که مردم درباره آن از من سؤال می‌کردند، دنبال کرده‌ام.»^۳ هرچند که حنین در این زمینه چیزی بر آنچه یونانیان به‌ویژه جالینوس عرضه کرده بود، نیفزود،^۴ اما وی نماینده دانشمندانی است که در جمع‌آوری آثار دانشمندان پیشین، تنظیم و تألیف جدید از آنها اهتمام می‌نمودند؛ و زمینه‌ای را فراهم کردند که به‌عنوان مثال، حدود یک قرن بعد، (چهارم هجری) به نوآوری دانش چشم پزشکی در تمدن اسلامی توسط ابن‌هیثم منجر شد. شایسته ذکر است که مرحله انتقال و اقتباس علوم خارجی در اواخر قرن سوم هجری عملاً پایان پذیرفت و مرحله نقد و نوآوری آغاز گشت.

اصل دوم: بهره‌گیری عالمانه و نقادانه از آثار دانشمندان گذشته

در تمدن اسلامی، میراث داری علمی فقط به حراست از دانش‌های منتقل شده، حفاظت از سنت‌های بر جای مانده، و تحویل آن به نسل‌های آینده محدود نگشت. بلکه تلاش وسیعی صورت گرفت تا تمام منابع منتقل شده با دقت علمی بی‌نظیر و نگاه نقادانه و موشکافانه مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد. نمونه‌های زیر مؤید ادعای این اصل است. ابن‌رشد می‌نویسد: «پس واجب است بر ما که بر نوع نظر گذشتگان در موجودات عالم و شیوه استدلال آنان طبق موازین و شرایط برهان نظر افکنده، با دقت نظر آنچه را که گفته‌اند و در کتب خود ثبت کرده‌اند مورد توجه قرار دهیم. آنچه درست است قبول کرده بدان مسرور شویم و سپاس داریم و به آنچه که نادرست است به درستی واقف شده از پذیرش آن عذر خواهیم و آنان را هم در این امر معذور داریم.»^۵

۱. به نقل از: سزگین، *گفتارهایی پیرامون تاریخ علوم عربی و اسلامی*، ص ۳۰.

۲. حنین بن اسحاق یکی مشهورترین اطبا و مترجمان زمان خلفای عباسی است که در زبان‌های یونانی و سریانی و عربی تبحر داشت. وی اهل نیشابور و از ایرانیان نصرانی مذهب بود.

۳. سیریل، *تاریخ پزشکی ایران*، ص ۱۶۵.

۴. لیندبرگ، *سرآغازهای علم در غرب*، ص ۳۸.

۵. محمد بن رشد، *فصل المقال فی ما بین الحکمة و الشریعة من الاتصال*، ص ۳۷.

رازی می‌گوید: «اشتباهات جالینوس چه‌بسا که به سبب سهل‌انگاری و سهو در نوشتن و افتادگی باشد؛ اما در آنجا مطالبی وجود دارد که به دلیل پیشرفت علوم غیر قابل قبول است.»^۱

ابوریحان بیرونی (۴۴۰ - ۳۴۲ ق) در قانون مسعودی می‌گوید: «به راستی که من همان کاری را کردم که بر هر انسانی واجب است در شغل خود انجام دهد، یعنی کوشش و تلاش گذشتگان را با منت پذیرا باشد و بدون آنکه بزرگی و حشمت آنها مانع اصلاح معایبی شود که با آنها روبه‌رو می‌شود ... و آنچه برایش روشن شد و از نوشته‌های پیشینیان به دست آورد، برای یادآوری آیندگان و کسانی که در زمان‌های بعد می‌آیند، باقی گذارد.»^۲

بیرونی در کتاب *افراد المقال* می‌گوید: «آنچه دانشمندان گفته‌اند جز در واژه‌ها و الفاظ تفاوت دیگری با سخن ارسطو ندارد. آنان نادرستی‌هایی را که در این نظریات دیده می‌شود به گردن کسانی جز ارسطو می‌اندازند و اگر کسی نظریات ارسطو را در این کتاب خطای فاحش بداند و مثلاً نپذیرد که پائین‌تر از مدار رأس سرطان نیز آبادانی بر زمین وجود دارد، این گروه آشکارا به تکذیب او برمی‌خیزند.»^۳

بیرونی در کتاب *التفهیم* می‌گوید: «هر پژوهش‌گر برای دست یافتن به راستی می‌تواند بر هر نوشته‌ای شک نماید اگر چه رأی چندین نفر باشد یا به تواتر به ما رسیده باشد و حتی نوشته‌های خاص باشد. او باید هشیار باشد و درستی کار خود را همیشه بیازماید و بر خود خورده بگیرد و از خودپسندی بپرهیزد و بر کوشش بیفزاید و از این کار خسته نشود.»^۴

در این باره بیان ابن‌هیثم، بنیان‌گذار روش علمی جدید و دانش‌نورشناسی (اپتیک)، در مقدمه کتابش به نام *فی الشکوک علی بطلمیوس* آموزنده است: «حقیقت به ذات خود خواستنی است و هر چیزی که به ذات خود خواستنی باشد، خواهان آن چیزی جز وجود آن نمی‌خواهد، و از طرفی شناخت وجود حقیقت دشوار است و راهیابی به سوی او مشکل است و از طرفی حقایق در حاله‌ای از شبهات قرار گرفته‌اند، و خوش‌بینی نسبت به دانشمندان، فطری همه انسان‌هاست. بنابراین، کسی که کتب دانشمندان را مطالعه می‌کند، اگر فطرت و طبعش را آزاد و رها کند و هدفش فهمیدن و درک نوشته‌های ایشان باشد، حقایق، یعنی معانی و نتایجی که مورد نظر آنها بوده است، برایش حاصل می‌شود. خداوند دانشمندان را از لغزش‌ها مصون نداشته و دانش ایشان از کاستی و عیب‌میرا نیست، اگر چنان بود، دانشمندان در هیچ مسئله‌ای از علوم اختلاف نظر نمی‌داشتند و در حقایق امور نظرات

۱. به نقل از: سزگین، *گفتارهایی پیرامون تاریخ علوم عربی و اسلامی*، ص ۵۱.

۲. همان، ص ۲۰۶.

۳. به نقل از: کرامتی، *در قلمرو ریاضیات*، ۱۴۳.

۴. بیرونی، *التفهیم*، ص ۱۰.

مختلفی ابراز نمی‌کردند، در صورتی که ضرورتاً چنین است. پس کسی که جویای حقیقت است، آن کسی نیست که کتاب‌های پیشینیان را درحالی که طبع خودش را با حسن ظن به دانشمندان آزاد گذاشته مطالعه می‌کند، بلکه جویای حقیقت آن کسی است که دربارهٔ آنان بدگمان است و در آنچه از گفتهٔ ایشان می‌فهمد، درنگ می‌کند و از دلیل و برهان پیروی می‌کند، نه از قول گوینده‌ای که او نیز انسان است و در سرشت وی انواع معایب و کاستی‌ها وجود دارد، و بر کسی که بر روی کتب دانشمندان مطالعه می‌کند، اگر هدفش شناختن حقایق است، لازم است نه خود را مخالف هرچه مطالعه می‌کند بیندارد و خوب متن و همهٔ حواشی مطلب را بررسی کند و از جمیع جنبه‌ها و جهات به دیدهٔ مخالف بنگرد و به خودش نیز در برابر آن مطالب خوشبین نباشد، نه چیزی را به خود تحمیل کند و نه به سادگی آن را بپذیرد. وقتی که جویندهٔ حقیقت این راه را طی کند، حقایق برایش کشف می‌شود و به امید خود می‌رسد و نقص و اشتباه کلام پیشینیان را درک می‌کند.^۱

به عنوان مصداق ابن‌هشیم در همان کتاب *الشکورک علی بطلمیوس* دلایل ابطال مکتب نظریه پرتو رؤیت (نظریه صدور پرتو نور از چشم برای دیدن اشیا) را این‌گونه بیان می‌کند که اگر چشم منبع صدور نور است، چرا اشیا تابناک می‌توانند به چشم صدمه بزنند و چگونه امکان دارد که در نگاه به آسمان، چشم منبع صدور ماده‌ای باشد که همه فضا تا ستارگان را پر کند.^۲

ابوالوفاء بوزجانی (ریاضیدان قرن چهارم - د. ۳۸۸ ق) در مقدمهٔ کتاب *معسطی* می‌گوید: «اگرچه پیش از ما جماعتی از فضالای متقدم مانند ابرخس^۳ و ابولونیوس^۴ (یحیی نحوی) و بطلمیوس^۵ و جز آنان به این موضوع پرداخته‌اند، ولی ما در این کتاب روشی پیش گرفته‌ایم که هیچ یک از آنان به آن اشاره نکرده‌اند، و راه رسیدن به این معلومات را هموار ساختیم و از ذکر روش‌هایی که فهم آنها برای متعلمان دشوار بود اجتناب کرده‌ایم؛ مانند روش چهارضلعی و روش شش مقدار و کوشیدیم تا خواننده بتواند به‌آسانی و از نزدیک‌ترین راه، معانی مشکل و پیچیده را درک کند. آنگاه به ذکر راه‌هایی که پیشینیان برای هریک از این معلومات بیان کرده بودند، اکتفا نکرده بلکه به هریک از آنها راه‌های تازه و برهان‌های دیگر افزودیم و چند قضیه را که در علم هیئت بسیار مفید و مورد احتیاج است و پیشینیان آنها را ذکر نکرده بودند بیان کردیم. علاوه بر این، با دقت استدلال‌های هندسی را از اعمال حسابی متمایز ساختیم تا مهندس و محاسب هر کدام فقط با مطالب مربوط به رشتهٔ خود سروکار

۱. به نقل از: سزگین، گفتارهایی پیرامون تاریخ علوم عربی و اسلامی، ص ۲۰۵ - ۲۰۴.

۲. لیندبرگ، سرآغاز علم در غرب، ۱۳۷۷، ص ۴۱۵.

3. Hipparque.
4. Apollonioius.
5. Ptolemee.

داشته باشند و نیاز به مراجعه به فن دیگری نداشته باشند ...»^۱

نکته مهم آن است که در تمدن اسلامی چنین اندیشه و روشی غالب و اصولاً این نحو برخورد با آثار گذشتگان، منش حاکم بر دانشمندان مسلمان بوده است. در واقع بدون بهره‌گیری عالمانه و میراث‌داری نقادانه، زمینه برای میراث‌سازی آگاهانه فراهم نمی‌شود.

اصل سوم: میراث‌سازی؛ نوآوری^۲

دانشمندان مسلمان پس از انتقال، مطالعه و بررسی، تجزیه و تحلیل، هضم و جذب، نقادی و طرد اغلاط علمی آثار و آرای دانشمندان پیش از خود، به توسعه دانش موجود و نوآوری در آنها و پدید آوردن شاخه‌ها و رشته‌های جدید دانش همت گماشتند.

جورج سارتن، مورخ بزرگ علم، هر نیم قرن را به نام یکی از دانشمندان شاخص، نوآور و مرزשکن در حوزه علم در مقیاس جهانی نامیده است. نامگذاری از قرن دوم هجری (هشتم میلادی) تا قرن هشتم هجری (چهاردهم میلادی) در انحصار دانشمندان مسلمان است.

وی در فصل سی و سوم از کتاب *تاریخ علم* درباره دانشمندان مسلمان در قرن پنجم هجری می‌نویسد: «... رهبران بزرگ چندان فراوان بودند - ابن یونس، ابن هیثم، بیرونی، ابن سینا، علی بن عیسی، کرخی (کرجی)، ابن جبرول (همه مسلمان بودند و آخری یهودی) - که دست‌کم برای لحظه‌ای مورخ را مبهور می‌سازند. گرچه همه اینان مردان ممتازی به‌شمار می‌رفتند، دو تن سر و گردنی از دیگران برتر بودند: بیرونی و ابن سینا. بیشتر به‌خاطر اینان بود که آن عصر این چنین درخشان و برجسته می‌نمود. این دو تن، که از قضا یکدیگر را می‌شناختند، با هم فرق بسیار داشتند. بیرونی مبین روح پرتکاپو و نقاد بود، و ابن سینا دارای روحیه ترکیبی. بیرونی بیشتر کاشف بود و از این لحاظ با آرمان علمی جدید نزدیک‌تر شد؛ ابن سینا ذاتاً یک سازمان‌دهنده، جامع‌العلوم و فیلسوف محسوب می‌شد. هر دو، حتی ابن سینا، در وهله اول به یک اندازه اهل علم بودند و مشکل است یکی از آن دو را انتخاب کنیم ...»^۳

داشتن خلاقیت و نوآوری در حوزه دانش مستلزم اعتقاد به بی‌نهایتی تحقیقات علمی و مسیرهای کشف نشده است. لذا هر دانشمندی به مسیری گام می‌نهد که آن را نهایتی نیست. ملامحسن فیض کاشانی (د. ۱۰۹۱ ق) درباره حدیث نبوی «طلب العلم فریضة علی کل مسلم و مسلمه» می‌گوید:

۱. قربانی و شیخان، *بوزجانی نامه*، ص ۱۸۳ - ۱۸۲.

۲. نوآوری واژه‌ای مرکب از «نو» و «آوری» است که مترادف آن ابتکار و ابداع است. نوآوری ریشه در ادراک انسانی دارد و انعکاس عملی آن خلاقیت است. به عبارت دیگر هر نوع خلاقیتی حاوی مؤلفه‌ای از نوآوری است. از صفات ذاتی خداوند مبدع و خالق بودن است: «الله خالق کل شیء» و «بدیع السموات والارض» ...

۳. سارتن، *مقدمه‌ای بر تاریخ علم*، ج ۱، ص ۶۷۸ - ۶۷۷.

«... انسان به هر مرتبه‌ای از دانش برسد و آن را به دست آورد، واجب است مرتبه‌آ بالاتر آن را تحصیل کند. و این وجوب تحصیل (تا آدمی زنده است) پایان نمی‌یابد و نه‌ایستی ندارد.»^۱

دانشمندان بسیاری در تمدن اسلامی در برخی از کتاب‌های برجسته و مرزشکن علمی خویش، نخست نمونه‌ها و آرای دانشمندان پیش از خود را با دقت فراوان و امانت داری بی‌نظیر و با اعتماد به نفس کامل ذکر و تشریح کرده و سپس به تبیین نوآوری‌های خود پرداخته‌اند. کتاب‌هایی مانند *میزان الحکمه* خازنی، *استخراج آب‌های پنهانی* کرجی، و *المناظر ابن هیثم* نمونه‌هایی از این آثارند.

در خصوص نحوه تدوین کتابی حاوی نوآوری‌های متعدد، مقدمه کتاب *مفتاح الحساب* کاشانی خواندنی است: «چون در فراگیری اعمال حساب و قوانین هندسه کوشش بسیار کردم، به حقایق آن رسیدم و از نکات باریک آن آگاه شدم. پیچیدگی‌ها و دشواری‌های مسائل آن را از میان برداشتم و قوانین و دستورهای بسیاری در آن یافتیم که به دست آوردن آن برای حساب‌دانان پیش از من بسیار دشوار بود. آنگاه همه جدول‌های زیج ایلخانی را از نو با دقیق‌ترین شیوه استخراج کردم و زیج خاقانی را در تکمیل زیج ایلخانی وضع کردم ... و *الرساله المحيطیه* درباره نسبت قطر دایره به محیط آن، و *رساله وتر و جیب* در استخراج وتر و جیب یک سوم (قوسی که وتر و جیب آن معلوم باشد).^۲ این نیز از مسائلی بود که بر پیشینیان دشوار بوده است، چنان‌که بطلمیوس گفته است که برای به دست آوردن آن راهی نیست. و ابزاری رصدی، موسوم به طبق المناطق اختراع کردم و کتاب *نزهة الحدائق* را در چگونگی و ساختن و شناختن آن نوشتم ... همچنین جواب‌های مسائل بسیاری را، که محاسبان زبردست برای آزمون من، یا برای آموختن خود با من در میان نهادند، و حل آنها به وسیله معادلات شش‌گانه جبری حاصل نشده بود، استخراج کردم. در اثنای این اعمال به دستورهای متعددی دست یافتیم که با آنها اعمال مقدماتی حساب به آسان‌ترین وجه و ساده‌ترین راه و کوتاه‌ترین روش و بیشترین فایده و روشن‌ترین وضع صورت می‌گیرد.

پس بهتر دیدم که آنها را مدون کنم و بر آن شدم که به شرح آنها بپردازم ... و برای بیشتر اعمال، دستوری در جدول قرار دادم تا به خاطر سپردن آنها بر مهندسان (هندسه‌دانان) آسان باشد. و همه جدول‌هایی که در این کتاب آمده پرداخته خود من است و مسئول آسانی و دشواری آنها من هستم مگر هفت جدول که از این قرار است ... چون کتاب را به پایان رسانیدم، آن را *مفتاح الحساب* نامیدم، و از خداوند مسئلت دارم که مرا به درستی و راستی موفق گرداند و راه راست را به من بنمایاند. و از کسی که به این کتاب نظر می‌افکند، استدعا دارم که ضعف عبارات آن را بر من

۱. به نقل از: حکیمی، *دانش مسلمین*، ص ۱۰

۲. یعنی محاسبه $\sin \alpha$ از روی $\sin 3\alpha$.

بیخشايد و اگر لغزشی در آن روی داده است بر من خرده نگیرد؛ چه من به ناتوانی و تقصیر خود و سستی بیان و نوشته خود معترفم.»^۱

بیرونی در کتاب *استیعاب الوجوه الممكنة فی صنعة الاسطرلاب* می‌گوید: «از ابوسعید سجزی،^۲ اُسطرلابی از نوع واحد و بسیط دیدم که از شمالی و جنوبی مرکب نبود و آن را اسطرلاب زورقی می‌نامید و او را به جهت اختراع آن اسطرلاب تحسین کردم چه اختراع آن متکی بر اصلی است قائم به ذات خود و مبنی بر عقیده مردمی است که زمین را متحرک دانسته و حرکت یومی را به زمین نسبت می‌دهند و نه به کره سماوی. بدون شک این شبهه‌ای است که تحلیلش در نهایت دشواری و قولی است که رفع و ابطالش در کمال صعوبت است. مهندسان و علمای هیئت که اعتماد و استناد ایشان بر خطوط مساحیه (= مدارات و نصف النهارات و استوای فلکی و دایره البروج) است؛ در نقض این شبهه و رد آن عقیدت، بسی ناچیز و تهی دست باشند و هرگز دفع آن شبهه را اقامت برهان و تقریر دلیلی نتوانند نمود. زیرا چه حرکت یومی را از زمین بدانند و چه آن را به کره سماوی نسبت دهند در هر دو حالت به صناعت آنان زیانی نمی‌رسد و اگر نقض این اعتقاد و تحلیل این شبهه امکان‌پذیر باشد موقوف به رأی فلاسفه طبیعی‌دان است.»^۳

بیان فوق، صریح‌ترین شک درباره نظریه زمین مرکزی و احتمال صحت نظریه خورشید مرکزی، قبل از کپرنیک است. به‌عنوان نمونه‌ای دیگر، ابن‌هیثم، فارغ از نظریات کارساز خود در حوزه دانش نورشناسی (اپتیک)، نه تنها سازوکار فیزیکی بینایی را بیان داشت؛ بلکه چگونگی روند نروپتلمولوژی^۴ بینایی را نتیجه برخورد نور تابیده بر شبکیه و انتقال آن توسط عصب بینایی^۵ دانست. او به چنان ژرفای فیزیک نور دست یافت که اصول نظری ساخت عدسی‌های گوناگون را بنیاد نهاد که پس از سیصد سال بر همین اساس این عدسی‌ها در اروپا ساخته شد.^۶

تمدن اسلامی به مدت حدقل پنج قرن در حوزه علم و فناوری پیشرو جامعه بشری بود. و حرف اول را دانشمندان مسلمان می‌زدند.^۷

۱. به نقل از کرامتی، ۱۳۸۲: ۳۵ - ۳۷.

۲. ابوسعید احمد بن عبدالجلیل سجزی از دانشمندان نامبردار ریاضی و نجوم ایرانی است که در قرن چهارم و اوایل پنجم هجری می‌زیست (ولادت وی در سیستان بوده است). احتمالاً وی را باید نخستین دانشمندی دانست که به صورت جدی نظریه زمین مرکزی را نفی و به حرکت زمین معتقد بود.

۳. بیرونی، *التفهیم*، ص ۲۹۷.

4. Neurophthalmology.

5. Optic nerve.

۶. لیندبرگ، *سرآغازهای علم در غرب*، ص ۶۸.

۷. برای آشنایی با برخی از نوآوری‌های دانشمندان مسلمان در حوزه مهندسی به مقاله‌ها و کتاب‌های تألیفی نگارنده رجوع شود.

اصل چهارم: آزاداندیشی؛ حقیقت‌جویی بی‌تعصب

آزاداندیشی علمی تلاشی آگاهانه برای دستیابی به حقایق مبتنی بر خرد و اندیشه‌ی درست، روش استوار، و برهان‌های متین، فارغ از مغالطات بی‌مبنا، تعصبات جاهلی، و پیش‌داوری‌های گمراه‌کننده است. دانشمندان برجسته‌ی تمدن اسلامی منادی بی‌چون و چرای آزاداندیشی در عرصه‌ی علم و عمل بوده‌اند. در طول حیات پر برکت تمدن اسلامی، یکی از تلاش‌های مستمر و گاه طاقت‌فرسای دانشمندان مسلمان مبارزه با دیدگاه‌های متعصبانه، معارضه با خرافات و انحرافات در پوشش علم، و مقابله با برداشت‌های محدودکننده از علوم مختلف بوده است. آزاداندیشی پیش‌نیاز هر نوع نوآوری در هر تمدنی است. این اصل را با بیانی از بیرونی تبیین می‌کنیم:

ابوریحان بیرونی در کتاب *تحقیق ماللهند* می‌نویسد: «این کتاب را درباره‌ی عقاید هندوان تألیف کردم و هرگز در حق آنان که با ما اختلاف دینی دارند تهمت زدن بی‌اساس را بر ایشان روا نداشتم، و نیز این مطلب را مخالف دین‌داری و مسلمانی خویش نپنداشتم که کلمات ایشان را در آنجا که خیال می‌کردم برای روشن شدن مطلبی ضرورت دارد با طول و تفصیل بیان کنم. اگر این‌گونه نقل‌ها کفرآمیز به نظر می‌رسد و پیروان حق یعنی مسلمانان آنها را قابل اعتراض بدانند، این را می‌گوییم اعتقاد هندوان چنین است و آنان خود بهتر از هر کس می‌دانند که چگونه به این اعتراضات پاسخ دهند.»^۱

اصل پنجم: جامع‌نگری در کسب معرفت علمی؛ وحدت علوم در معرفت‌شناسی اسلامی

در فعالیت‌های علمی دانشمندان مسلمان دو رویکرد علمی کاملاً مشهود است:

نخست آنکه، شاخه‌های متعدد علمی را دارای مبادی مشترکی می‌دانستند و لذا بر نگاه آنها به طبیعت و ماورای طبیعت و انسان، نوعی وحدت رویه حاکم بوده است. دانشنامه‌ی بزرگ *شفا* از ابن‌سینا مؤید این نظر است. دیگر آنکه، آنها هیچ‌گونه منافاتی بین علم و دین نمی‌دیدند، بلکه برعکس آنها را کاملاً سازگار و به هم پیوسته می‌دانستند. تقسیم‌بندی علوم و طبقه‌بندی آن به معنای گسسته بودن علوم طبیعی از غیر طبیعی (انسانی و اجتماعی)، و دینی از غیردینی نبود. الهام‌بخش بسیاری از تحقیقات علوم دقیقه، اصول و نیازهای شرعی بود و بسیاری از یافته‌های علمی خود را مرهون توسل به مفاهیم دینی و تمسک به احکام شرعی می‌دانستند.^۲

دانشمندان مسلمان، در کسب معرفت علمی خود را محدود به روش خاصی، حتی به علت بی‌نیازی یک حوزه‌ی دانشی از حوزه‌های دیگر، نمودند. آنها پدیده‌های طبیعی را از وجوه مختلف

۱. نصر، *علم و تمدن در اسلام*، ص ۲۵۱.

۲. به‌عنوان نمونه به مقدمه کتاب *میزان الحکمه* خازنی، ابتدای کتاب *افراد المقال فی امر الضلال* از ابوریحان بیرونی، *انباء المیاه الخفیه* کرجی، سه رساله در اختراعات صنعتی محمد اصفهانی و نظایر اینها رجوع شود.

حسی و تجربی، عقلی و برهانی، و شهودی و ذوقی مورد مطالعه قرار می‌دادند. نتیجه این تلاش‌های جامع‌نگر پدید آمدن شاخه‌های منسجم و بهم پیوسته دانشی در حوزه‌های مختلف طبیعیات (و ریاضیات)، الهیات (و فلسفه و منطق)، و عرفانیات (اشراق و تصوف) بود.

دانشمندان مسلمان، طبیعت را، به‌مثابه صحنه اصلی کسب معرفت، مرتبه‌ای از هستی می‌دانستند که در یک نظام سلسله مراتبی علی، در نهایت به واجب الوجود بالذات می‌رسد.^۱ این کل‌نگری و وحدت‌طلبی در عرصه کسب معرفت، جهان‌شناسی آنها را متفاوت از جهان‌شناسی تمدن‌های دیگر می‌ساخت. حکمای اندیشمند و نوآور اسلامی، طبیعت را قلمرو فیض الهی می‌دانستند. در این دیدگاه جهان هستی ساحتی است که انسان از منظرهای متفاوت به توصیف آن می‌پردازد. رشد و تکامل مستمر علم و اندیشه انسانی، تفسیر وی را به حقیقت نظام احسن الهی به‌تدریج نزدیک‌تر می‌سازد. از این منظر، دانش تجربی نوعی تفسیر از جهان و تبیین از هستی است که همراه با دیگر نحوه‌های معرفت و گاه براساس آنها به‌عنوان ابزاری کارآمد برای شناخت قاعده‌مند طبیعت و تسلط بر آن شکل می‌گیرد. قرآن مجید ترکیب این «شناخت» و «تسلط» را «تسخیر طبیعت» می‌نامد. به‌عنوان نمونه، ابن‌سینا قبل از ورود به مبحث علل چهار گانه، معرفت کامل را حاصل تلاش دو حوزه معرفتی می‌داند که حکمای الهی و حکمای طبیعی به آن مشغولند. وی مبحث ماده را به‌عنوان مثال انتخاب می‌کند و می‌گوید دانشمندان فقط به ماده پرداخته‌اند و از موجودی که در پس آن است و آن را ماده اولیه یا هیولی می‌خوانند و موضوع مورد بررسی حکمای الهی است غافل شده‌اند و دسته‌ای فقط به مباحث عقلی محض پرداخته‌اند و گمان برده‌اند که بحث آنها از توجه به ماده مستغنی است (در اینجا منظور ماده ثانیه یا ماده طبیعی است) ... حال آنکه توصیف آنها نیز ناقص است.

۱. دانشمندان مسلمان حوادث طبیعی (و اصولاً هر واقعه‌ای) را دارای علت و تابع قانون می‌دانستند؛ یعنی تمام رخدادهای طبیعی معلول علت یا عللی است که باید کشف شود. اصل علیت به‌معنای آن است که همه حوادث طبیعی دارای علتی است، هیچ حادثه‌ای بدون علت رخ نمی‌دهد و به‌ویژه آنکه علت معین موجب معلول معینی می‌شود. قانون علیت بر اصل بنیادین «متحدالشکل یا یکنواخت بودن طبیعت» *uniformity of nature* استوار است. بدین معنا که جریان امور طبیعت در همه جا و همه وقت واحد است. نکته مهم آن است که نظام طبیعت را توصیف پذیر با زبان ریاضی می‌دانستند. جابر بن حیان، بنیان‌گذار شیمی نوین و از شاگردان مکتب امام جعفر صادق علیه السلام که در قرن دوم هجری می‌زیست، به وضوح بر آن است که این جهان از هر نظر بر پایه قانون علی استوار و قابل تبیین به زبان ریاضی است. وی می‌گوید: «اگر بتوانیم علت خواص اشیا را با اعداد و ارقام بیان کنیم، پایه درستی برای کارمان در عالم شیمی ثابت کرده‌ایم، و مبدأ سنجش اشیا یعنی مبدأ سنجش قطعی ریاضی برای اشیا عالم بر همین پایه و اساس است. و این مبدأ، نظام معقول اشیا و همبستگی آنها را با هم روشن می‌کند و آن اساس و پایه در هر چیزی از جهت خاصی روشن است، همان طوری که این مبدأ، از سوی دیگر تنها مدلول اساسی برای عالم است ...» (به نقل از سزگین، *گفتارهایی پیرامون تاریخ علوم عربی و اسلامی*، ص ۲۰۴)

علم به جوهر هر شیء از جمع هر دو معرفت حاصل می‌شود.^۱

عثمان بکار فصل نسبتاً کوتاهی از کتاب خود را به «وحدت علم و معرفت: تجربه اسلامی» اختصاص داده است که معنای این اصل را به نیکی تشریح می‌کند.^۲

اصل ششم: روشمندی در کسب معرفت؛ روش تجربی در علوم طبیعی

دانشمندان مسلمان بر این نکته حیاتی در کسب معرفت علمی آگاه و عامل بوده‌اند که دستیابی به دانش در هر حوزه علمی باید به مدد روشی متناسب و در خور آن حوزه صورت گیرد. داشتن اسلوب و روش علمی در مطالعه طبیعت و بررسی علمی به همان اندازه دارای اهمیت است که خود علم و موضوع مورد مطالعه دارای اهمیت می‌باشد. دانشمندان مسلمان از بنیان‌گذاران روش درست پژوهش علمی از جمله روش تجربی در علوم طبیعی می‌باشند.

دانشمندان مسلمان بر اهمیت تجربه حسی در تحقیقات خود آگاه بودند، هرچند که دامنه پژوهش‌های خود را به امور حسی و تجربی محدود نکردند. دانشمندان نام‌برداری مانند زکریا رازی (د. ۳۱۳ یا ۳۲۳ ق)، عبدالرحمان خازنی (متوفی حدود ۵۱۵ یا ۵۳۰ ق / ۱۱۳۰ - ۱۱۱۵ م)، حاسب کرجی، ابوریحان بیرونی، ابن هیثم،^۳ ابن سینا، زهراوی (پزشک و جراح نامدار نیمه دوم قرن چهارم هجری)، خواجه نصیرالدین طوسی، قطب‌الدین شیرازی و کمال‌الدین فارسی از جمله دانشمندان تجربه‌گرای مسلمان اند. ویدمان، دانشمند شرق‌شناس آلمانی، بر آن است که دانشمندی مانند راجر بیکن (۱۲۹۴ - ۱۲۱۴ م.) و لئوناردو داوینچی (۱۵۱۹ - ۱۴۵۲) در زمینه پدید آمدن قوانین تجربی کاملاً تحت تأثیر دانشمندان مسلمان بوده‌اند. «مسلمانان پیش از هر کسی به این مقام رسیدند، بلکه آنچه راجر بیکن به آن رسیده است، بسیار کمتر از آنی است که نزد دانشمندان قدیم مسلمان موجود بوده است.» وی تأکید می‌کند «ما با نتایج بحث و تحقیق دانشمندان یونانی به شکل نهایی و کلاسیک آن مواجه شدیم و جز در مواردی استثنایی موفق به ریشه‌یابی آنها نشدیم؛ اما این

۱. ابن سینا، فن سماع طبیعی، ص ۶۲ - ۶۰.

۲. البته، چنین سنتی نه مورد توافق تمام دانشمندان بود و نه در تمام قرون ادامه یافت. برای نمونه، غزالی در باره طبیعیات می‌گوید: «اما در طبیعیات حق آلوده به باطل و صواب مشتبه به خطاست» (به نقل از گلشنی، از علم سکولار تا علم دین، ص ۱۴) غزالی در کتاب *فاتحة العلوم* درباره ریاضی می‌گوید: «همچنین است نظر در علم اقلیدس و المجسطی و دقایق حساب و هندسه، و ریاضت در آنها که خاطر را تشحیذ و نفس را نیرومند می‌کند و با این حال ما آن را به سبب یک آفت که در پی دارد منع می‌کنیم، زیرا از مقدمات علوم اوایل [علوم طبیعی و ریاضی و عقلی] است که مذاهب فاسدی در پی دارد، و اگرچه در خود علم هندسه و حساب مذهب فاسدی که متعلق به دین باشد وجود ندارد لیکن می‌ترسم که بدان منتهی گردند.» (به نقل از: همان؛ بکار، تاریخ و فلسفه علوم اسلامی، ص ۸۵ - ۷۱)

۳. درباره روش‌های تجربی ابن هیثم به مقاله گورینی (Gorini, 2003) می‌توان رجوع کرد.

جریان نزد دانشمندان مسلمان به کلی فرق می‌کند، زیرا آنان پیشرفت و تغییرات عملی را که انجام می‌دادند، گام به گام توضیح می‌دادند، همان‌طور که برخی از محققان امروز عمل می‌کنند. ما در برابر این توضیحات به‌ناچار باید اذعان کنیم که آنها از اعتماد به نفس سرشاری برخوردار بوده و نیز از کارهای خود خشنود و در تحقیقاتشان موفق بوده‌اند و نیز از ابزار و وسایل کامل و ذوق هنری لازم در کارها استفاده می‌کرده‌اند.^۱

هرمان راندال در این باره می‌گوید: «مسلمین در قرون وسطا نماینده همان نوع تفکر علمی و زندگی صنعتی بودند که ما امروزه به مردم آلمان نسبت می‌دهیم. مسلمین برخلاف یونانیان از آزمایشگاه و آزمایش کردن با صبر و حوصله بیزار نبودند و در رشته‌های طب و مکانیک و در حقیقت در همه فنون، به نظر می‌رسد که به حکم طبیعت خود، علوم را به خدمت بلاواسطه زندگی بشر گماشته‌اند؛ نه اینکه علوم را به‌عنوان غایتی برای خود (بدون ارتباط با زندگی) در نظر بگیرند.»^۲

جابر بن حیان در کتاب *الخواص الکبیر* روش علمی خود را چنین توصیف می‌کند: «لازم است بدانی که ما در کتابها (اشاره به کتاب‌هایی است که در آنها از خواص اشیا بحث کرده است) فقط خواص اشیایی را ذکر کرده‌ایم که مورد مشاهده عینی ما قرار گرفته است، و از ذکر شنیده‌ها، یا گفته‌ها و یا خوانده‌ها خودداری کرده‌ایم؛ از این مشهودات، آنچه را که درستی آنها به تأیید آزمایش و تجربه رسیده اند، آورده‌ایم و آنچه را خطا و نادرست بوده به دور افکنده‌ایم. علاوه بر این، نتایجی را هم که استنباط کرده‌ایم باسخنان این گروه (احتمالاً کیمیادانان) مورد مقایسه و سنجش قرار داده‌ایم و در این کتابها آورده‌ایم.»^۳

جابر در کتاب *الرحمه* یکی از تجربیات علمی خود را چنین توصیف می‌کند «آهن‌ربایی داشتیم که قطعه آهنی را به وزن صد درهم می‌رود؛ زمانی دراز آن را نزد خود نگه داشتیم، سپس با قطعه آهن دیگری، آن را آزمودم اما آن را از جا بلند نکرد؛ فکر کردم که شاید این قطعه آهن از قطعه آهن اول سنگین‌تر است، ولی چون وزن آن را سنجیدم از هشتاد درهم کمتر بود، پس، به این نتیجه رسیدم که با وجود ثابت بودن آهن‌ربا، نیروی کشش در آن کم شده است.»^۴ جابر از واژه «تدریب» به‌جای واژه «تجربه» امروزی استفاده می‌کند. جابر تأکید می‌کند که «دانشمند واقعی کسی است که تجربه را پیشه کند؛ کسی که این روش را به کار نیندد نمی‌توان او را دانشمند دانست. در ارزش تجربه، در تمامی صنایع [علوم] همین بس که صنعتگری که در کار خویش تجربه را به کار می‌بندد روزبه‌روز بر

۱. به نقل از: سزگین، گفتارهایی پیرامون تاریخ علوم عربی و اسلامی، ص ۴۰.

۲. حکیمی، دانش مسلمین، ص ۱۲۳.

۳. به نقل از: زکی نجیب محمود، *تحلیلی از آرای جابر بن حیان*، ص ۴۸ - ۴۷.

۴. همان، ص ۴۹ - ۴۸.

مهارتش افزوده می‌شود؛ اما صنعتگری که تجربه نمی‌کند همچنان را کد می‌ماند.»^۱ البته واضح است که تجربه جابر با تعقل توأم است: «... بر روی این موضوع، قبلاً، به لحاظ عملی و ذهنی، کار کردم سپس درباره آن به تحقیق پرداختم و آن را آزمودم که در نتیجه درستی آن بر من معلوم شد.»^۲

ابوریحان بیرونی نیز در کتاب *إفراء المقال فی أمر الظلال* (مقاله‌ای یگانه درباره سایه‌ها) متعرض چند نظریه مهم در طبیعیات قدیم شده است. وی می‌گوید: «سرخسی (احمد بن طیب سرخسی پزشک و فیلسوف و ریاضی‌دان مشهور ایرانی است که متأسفانه تاکنون هیچ یک از آثار او به دست نیامده است) در کتاب خود موسوم به *ارکان الفلسفه* از سیاهی هوا بر فراز نقاط مرتفع یاد کرده و در این سخن، در پیروی از نظریه ارسطو که از کتاب *الحس و المحسوس* برمی‌آید، مبالغه ورزیده است. تحقیق این سخن وابسته به تجربه و آزمایش است و نه خبر گرفتن. و آنچه درباره این سیاهی و نورانی نبودن هوا در قله کوه به ما گفته‌اند نیازمند تحقیق است. و از تغییر رنگ هوا در سرما یا نبود گرما هیچ سخن نرفته است و قله کوه دماوند با آن بلندی دیده می‌شود و هیچ نشانی از سیاهی در آن نیست ...»^۳

بیرونی درباره یکی دیگر از موضوع‌های علمی مورد مناقشه می‌گوید: «این دانشمندان نه فقط در مورد آن سیاهی که سرخسی گفته است، که در مسئله دیگری نیز بی‌چون وچرا از ارسطو پیروی کرده‌اند و آن این است که: «آب گرم به سبب لطافت و تخلخل اجزایش زودتر از آب سرد، که اجزایش انبوه و به یکدیگر چسبیده است، یخ می‌زند» اما من دو ظرف یک اندازه و یک شکل برگرفتم و در هر دو ظرف از یک آب یکی سرد و دیگری گرم ریختم و هر دو ظرف را در هوای سرد و خشک نهادم. آب سرد یخ بست درحالی که در آب گرم هنوز گرمایی باقی مانده بود. این را دیگر بار آزمودم باز همچنان شد.»

بیرونی در کتاب *الجواهر* خود در خصوص راستی‌آزمایی چند باور عامیانه، آزمایش‌هایی را انجام می‌دهد. او زهرآگین نبودن الماس را با خوراندن آن به سگی می‌آزماید و نشان می‌دهد که آن سگ پس از چند روز همچنان زنده می‌ماند. و همچنین گردنبندی از زمرد بر گردن ماری می‌اندازد و نشان می‌دهد که مار با دیدن زمرد نابینا نمی‌شود و این کار را در نه ماه و در گرما و سرما می‌آزماید. با بررسی و مطالعه آثار دانشمندان یونانی و اسلامی با اطمینان می‌توان دانشمندان مسلمان را پایه‌گذار «روش تجربی در علوم طبیعی» دانست. روش علمی دانش جدید برای نیل به معرفت علمی تفاوت چندانی با سنت علمی دانشمندان تجربه‌گرای مسلمان ندارد.

۱. از کتاب *السبعین*، به نقل از: زکی نجیب محمود، ص ۴۹.

۲. کتاب *الخواص* به نقل از: زکی نجیب محمود، ص ۵۱.

۳. به نقل از: کرامتی، در *قلمرو ریاضیات*، ص ۱۴۲.

اصل هفتم: کاربردی کردن دانش؛ علم معطوف به عمل

در حوزه علوم طبیعی راهبرد اصلی آثار دانشمندان مسلمان کاربردی بودن آنهاست. مصادیق چنان زیادند که به جرئت می‌توان گفت اکثر آنها با رویکرد کاربردی و به منظور استفاده مردم و صنایع ذی ربط نوشته شده است.

در اینجا به کتاب جبر و مقابله خوارزمی، به چند علت نظر می‌افکنیم. نخست اینکه از قدیمی‌ترین کتاب‌های ریاضی است. دوم اینکه، در حوزه ریاضی است و لذا، انتظار بیشتری بر نظری و مجرد بودن آن است. سوم، نویسنده آن در این کتاب دانش جبر را بنیان گذاشته، بنابراین، این کتاب در این زمینه نقطه عطفی است، و بالاخره دانشمندان و آثار ریاضی بعد از آن از این کتاب تأثیر بسیار پذیرفته‌اند. شایان ذکر است که اصولاً ریاضیات دوره اسلامی عملاً از کارهای خوارزمی و کتاب جبر و مقابله وی آغاز می‌شود. حدود سی درصد مطالب این کتاب به مباحث ریاضی اختصاص یافته است و قریب به ۷۰ درصد آن مشتمل بر کاربردهای بخش ریاضی است. کاربردها شامل معادلات، مساحات برای مساحتی، بخش مستوفایی در خصوص وصایا (کتاب الوصایا)، و موارد عملی دیگر است.^۱

نمونه دوم کتاب فی ما یحتاج الیه الکتب و العُمال من علم الحساب، مشهورترین و مهم‌ترین کتاب ریاضی ابوالوفا بوزجانی است و در ترجمه‌های کهن فارسی به اعمال هندسی مشهور است. این کتاب کاملاً رویکرد کاربردی دارد به گونه‌ای که حتی عنوان آن بیان‌گر عملی بودن آن است. نوآوری‌های ریاضی بوزجانی عمدتاً در این کتاب درج شده است.

توجه به این نکته مهم است که اگرچه ارشمیدس مکانیک ریاضی را پدید آورد، که در دو اثر وی در خصوص ایستایی اجسام جامد و مایع درج شده، هیچ‌گاه اثری در خصوص به‌کارگیری این دانش جدید به جای نهد.^۲ کلم، مؤلف کتاب تاریخ تکنولوژی غرب، در خصوص آثار ارشمیدس پیرامون مکانیک می‌نویسد که در هر حال، هیچ‌گاه ارشمیدس نه به‌عنوان یک دانشمند علوم عقلی، مانند ارسطو، و نه یک مهندس، مانند هرون، شناخته نشده است. دل‌مشغولی اصلی وی ریاضیات بوده است، نه مهندسی. هرچند که وی بارها، به‌ویژه در حفاظت از شهر سیراکوز (موطن خود) در برابر مهاجمان، دستگاه‌های متعددی را ساخته و به کار انداخته است. بررسی آثار او نشان می‌دهد که وی اصول مکانیک خود را کلاً براساس قیاس محض^۳ و مبتنی بر چند مشاهده و تعریف ساده، استخراج نموده است.

نظر پیش‌گفته هرمان راندال در اصل ششم در اینجا هم صادق است.^۴ نکته بسیار مهمی که

۱. خوارزمی، جبر و مقابله.

2. Klemm, *A History of Western Technology*.

3. Deduction.

۴. حکیمی، دانش مسلمان، ص ۱۲۳.

باید به آن اشاره داشت آن است که اصطلاح «کاربردی» بودن در اینجا به معنای «عملی محض» نیست، بلکه بخش نظری «دانش ناظر به عمل» را نیز دربرمی‌گیرد؛ مانند ریاضی یا فیزیک یا شیمی کاربردی امروز. برای مثال، جبر و مقابله خوارزمی و اعمال هندسی بوزجانی، حاوی هر دو بخش نظری (ناظر به کاربرد) و عملی است. به‌طور مشابه، دانشمندان مسلمان دانش‌های پزشکی را نیز به دو بخش عمده نظری و عملی تقسیم کرده‌اند:

الف) پزشکی نظری که به پنج بخش اصلی تقسیم می‌شده است:^۱

۱. وظایف الاعضا (یا علم امور طبیعی)؛

۲. علم تشریح؛

۳. علم احوال بدن (شناخت بیماری و سلامت)؛

۴. علم الاسباب (علت‌شناسی)؛

۵. علم بالدلائل (دانش نشانگان بیماری‌ها). برای مثال، ابن‌سینا ده حالت نبض را برشمرده است:

کمیت (تعداد)، نیرو، مدت حرکت نبض، وضعیت جدار رگ‌ها و نرمی و سفتی آنها، گنجایش، زمان توقف، ضربان نبض، فواصل زمانی و مدت نبض، توازن نبض، آهنگ

ب) پزشکی عملی که به دو شاخه اصلی تقسیم می‌شده است:

۱. حفظ الصخه (بهداشت): پزشکی اسلامی برای حفظ بهداشت تن و روان شش اصل (ضروریات

سسته) را تعیین کرده است: هوا، خوردنی‌ها و آشامیدنی‌ها، تحرک (حرکت و سکون)، خواب، آرامش و تحرک عاطفی، جذب و دفع غذا.

۲. علم العلاج (درمان): که به چهار شاخه تقسیم می‌شود: علاج بالتدبیر (درمان منظم)، علاج بالغذا

(تغذیه درمانی)، علاج بالدواء (دارو درمانی)، علاج بالید (جراحی).

البته به دو شاخه فوق باید حوزه طب روحانی را افزود و زکریا رازی اولین کتاب را در این حوزه و با همین عنوان تألیف کرده است. ابوالحسن علی بن رضوان از پزشکان مشهور قرن پنجم هجری می‌گوید که دانشجوی پزشکی «پیش از فرا گرفتن پزشکی باید به ادب و ریاضیات متأدب گردیده باشد»^۲ و اینکه «صناعت پزشکی صنعتی است که باید با عمل توأم باشد و تعلیم آن بدون برابر شدن با اعمال جزئی ممکن نیست»^۳ در انتها خاطرنشان می‌شود که در بینش اسلامی «علم کاربردی» به معنای «دانش سودمند» و دارای منفعت برای انسان است (به حدیث نبوی توجه شود).

۱. بکار، تاریخ و فلسفه علوم اسلامی، ص ۱۲۷ - ۱۱۴.

۲. محقق، مجموعه متون و مقالات در تاریخ و اخلاق پزشکی در اسلام و ایران، ص ۲۷۷.

۳. همان، ص ۲۷۸.

اصل هشتم: تواضع علمی

از خصلت‌های بارز دانشمندان مسلمان تواضع همراه با اعتماد به نفس علمی است. ابوریحان بیرونی، از نوابع علمی تمدن اسلامی، در صفحات آخر کتاب خود آثار الباقیه و به عنوان آخرین نکته می‌نویسد: «خوانندگان این کتاب از سه دسته بیرون نیستند. یا شخصی است که در علم با من هم پایه و هم سنگ است. این شخص مرا سپاس خواهد گذارد و در موضوعاتی که من در آنها سعی می‌ذول داشتم زحمات مرا تقدیر خواهد کرد و یا اینکه مرتبه علمی او از من برتر و بالاتر است، این شخص باید در اصلاح خلل این کتاب بر من تفضل نماید و اگر لغزشی در آن مشاهده کند مرا معذور دارد، و یا آنکه خواننده این دفتر هیچ یک از این دو طبقه که گفته شد نیست و دانش او از دانش من کمتر است. من برای این شخص اسباب استفاده را فراهم کرده‌ام و اگر اهل عناد است او را از اتیان بمثل (آوردن مثل آن) عاجز و ناتوان ساختم.»^۱

موسی خوارزمی در کتاب جبر و مقابله، دانشورانی که روزگار خود را به تعلیم و تحقیق می‌گذرانند، چنین توصیف می‌کند: «دانشمندان روزگاران گذشته و خردمندان ملت‌های پیشین پیوسته سرگرم نگارش و تصنیف بوده‌اند؛ آنان به اندازه توانایی و بینش، برای مردم پس از خود، در انواع دانش و گزیده‌های حکمت و فلسفه کتاب‌ها تألیف و تصنیف کرده‌اند، بدان امید که در دیگر سرای پاداشی یابند و در این جهان از آنان نام نیک بر جای بماند، نام نیکی که همه ثروت‌ها و پیرایه‌های مادی - که با رنج بسیار به دست می‌آید - در برابرش ناچیز است، و به شوق رسیدن به آن، رنج کشف رازهای دانش و زحمت حل مشکلات علمی آسان می‌نماید.»^۲

خوارزمی دانشوران را بر سه دسته تقسیم می‌کند: «یا مردی است که برای نخستین بار دانشی ناشناخته را می‌شناسد و می‌شناساند و آیندگان را میراث خوار علمی خود می‌سازد. یا مردی است که آثار برجای مانده پیشینیان را شرح و تفسیر می‌کند و مطالب مبهم و پیچیده کتاب‌ها را روشن می‌سازد؛ برای بیان مطلب راه ساده‌تری نشان می‌دهد و نتیجه‌گیری را آسان می‌کند. یا مردی است که در برخی از کتاب‌ها به نادرستی و آشفتگی برمی‌خورد، پس نادرستی‌ها را اصلاح می‌کند و آشفتگی‌ها را سامان می‌بخشد، با خوش بینی به کار مؤلف می‌نگرد، بر او خرده نمی‌گیرد و از اینکه متوجه خطا و اشتباه دیگران شده به خویشتن نمی‌بالد.»^۳

به عبارتی، خوارزمی دانشوران را به سه دسته «کاشفان»، «شارحان» یا «روشنگران» و

۱. بیرونی، آثار الباقیه، ص ۵۷۷.

۲. خوارزمی، جبر و مقابله، ص ۳۶.

۳. همان.

«مصححان» تقسیم می‌کند، و جالب آنکه خود را در شمار «شارحان» قرار می‌دهد. او با هم مسلکان خویش خوشبینانه مواجه می‌شود. وی به مبانی اخلاقی در فعالیت‌های علمی سخت پایبند است. ابوعلی سینا در مقدمه رساله‌*اضحویه* در تقدیم کتاب به یکی از اساتید خود می‌نویسد: «... و خدای مرا یاری دهد تا حقوق نیکی‌های فراوانش را تلافی کنم، و حق تعلیم بسیار وی را به گونه‌ای نیکوتر و سزاوارتر بگزارم. این حق‌شناسی به پاس بهره‌هایی است که مرا از دانش او نصیب شده است. سزاوارترین و شایسته‌ترین سپاس آن است که از وی به نیکی یاد کنم، و درود فراوان نثارش نمایم. برای جبران این حق، کمترین و ناچیزترین خدمتی که می‌توان با بدن و توابع آن انجام داد، آن است که در هیئت کسی درآیم که به اندازه تاب و توان، در انجام وظیفه می‌کوشد، و به هیچ روی کوتاهی نمی‌ورزد؛ اگرچه خدمتش در خور صاحب حق نباشد.

امید آنکه به زودی هنگامی فرا رسد تا به یاری وی به آرزویم برسم، و فرصتی یابم که دوستان را شاد و دشمنان را خوار سازم، و از سرزنش بدخواهان وارهم. آنگاه به آن خیر و خوشبختی دست یابم که بر اثر کج مداری روزگار از کفم بیرون شده؛ و از شادکامی و کفایت، و بردباری و آسوده دلی - از دنیا برای آخرت - بهره‌مند گردم. زیرا دیر زمانی است که گرفتار رنج و اندوهی شده‌ام که اگر بر کوه‌ها یا صخره‌ها فرو می‌افتاد آنها را خرد می‌کرد. اکنون من از تمام جهان دل برکنده‌ام و تنها به وی می‌اندیشم، و او نیز از همه چیز بریده و به امثال من پرداخته است. به شکرانه این تجدید صحبت، از اندک دانشی که اندوخته‌ام، ارمانی تقدیمش می‌دارم ...»^۱

اصل نهم: جدل احسن علمی

جلسات مباحثه و نشست‌های بحث و اقناع علمی و مناظره‌های مکتوب علمی در تاریخ تمدن اسلام فراوان است. شاید از بارزترین مناظرات علمی تمدن اسلامی بین دو نابغه علمی زمان، یعنی ابوعلی سینا و ابوریحان بیرونی، رخ داده باشد.

مجموعه مباحثات بیرونی و ابن‌سینا در رساله‌*الأسئلة والأجوبة* مندرج است. بیرونی بر کتاب *السماء و العالم* ارسطو ده پرسش وارد کرده است. برای نمونه وی می‌پرسد: اگر گرمی از مرکز به بالاست، چرا گرمی‌ای که به ما می‌رسد از خورشید و شعاع‌های آن است؟ آیا اینها اجسام‌اند یا اعراض یا چیز دیگر؟^۲ و هشت ایراد در برخی از مسائل علمی و فلسفی وارد کرده است. نمونه‌هایی از این اشکال‌ها بدین قرار است: «چون اجسام با گرما منبسط (باز) و با سرما منقبض (بسته) می‌گردند و

۱. ابن‌سینا، ترجمه رساله *اضحویه*، ص ۲۸ - ۲۷.

۲. همو، *الاسئلة والأجوبة*، ۳۳.

ترکیدن قمقمه های صیاحه از همین جهت است، چرا ظروف وقتی که آبی میان آنهاست یخ بیند می ترکد و می شکند؟» و یا اینکه «چرا یخ بر روی آب می ماند درحالی که تراکم سرما و سنگ گونگی در آن را به زمین نزدیک تر ساخته است؟»^۱

ابن سینا به طور اجمال و اختصار به این اشکال ها پاسخ داده است، که ابوریحان بر پاسخ های وی اعتراضاتی وارد ساخته است. و نیز ابوعبدالله (فقیه) معصومی از فاضل ترین شاگردان ابن سینا، به دفاع از ابن سینا به اعتراضات بیرونی نیز پاسخ داده است.

اصل دهم: کتابت و انتشار نتایج فعالیت علمی

دانشمندان مسلمان در تدوین یافته های علمی خود و انتشار آنها بسیار فعال بودند. تعداد معدودی از دانشمندان مسلمان هستند که تألیفات اندکی دارند، اکثریت آنها پر تألیف بوده اند.

هرچند فارابی به زیاد نویسی مشهور نیست؛ بالغ بر ۱۰۰ اثر از وی برشمرده اند و تعداد تألیفات ابن هیثم را بالغ بر ۹۰ اثر. ابن ندیم در کتاب الفهرست خود تعداد نوشته های زکریای رازی را ۱۶۷ و ابوریحان بیرونی آنها را ۱۸۴ ذکر کرده است. رازی در کتاب *السیرة الفلسفیه* می نویسد: «کوشش و تلاش من در فراگیری دانش به اندازه ای بود که به خط تعویذ (خط ریز) بیش از ۲۰ هزار ورقه چیز نوشتم و پانزده سال از عمر خود را شب و روز در تألیف جامع کبیر (همان *الحوای*) صرف کردم و بر اثر همین کار در نیروی بینایی من سستی پدید آمده و عضله دستم گرفتار سستی شده و من را از نوشتن محروم ساخته است. با این همه، از جست و جوی دانش باز نمانده ام و پیوسته به یاری این و آن می خوانم و بر دست ایشان می نویسم.»

ابوریحان بیرونی در ۴۲۷ هجری، زمانی که ۶۳ سال داشت، فهرستی از آثار رازی و خود را فراهم ساخت. در آن فهرست از ۱۱۳ اثر خود نام می برد، با توجه به اینکه وی در ۷۷ سالگی درگذشت، مجموع آثار وی را بالغ بر ۱۵۰ تألیف ذکر کرده اند. هم چنین از شیخ بهایی قریب به ۹۰ اثر بر جای مانده است.

اصل یازدهم: آئین مندی تعلیم و تعلم

در تمدن اسلامی نظام یاددهی و یادگیری از قواعد، رسومات و آداب خاصی برخوردار بوده است که جمعاً از آن می توان به «فرهنگ آموزش در تمدن اسلامی» یاد کرد. به جرئت می توان گفت که این فرهنگ خاص تمدن اسلامی و پدید آمده از بطن تحولات علمی است که مستقیماً ریشه در تعالیم ویژه اسلام در باره علم و عالم، و تعلیم و تعلم دارد. آداب و آئین آموزش اسلامی را در دو کتاب مهم

۱. همان، ص ۴۹ - ۴۸.

تمدن اسلامی در این زمینه می‌توان جست: *منیة المرید فی آداب المفید والمستفید یا آداب تعلیم و تربیت در اسلام* از شهید ثانی (ترجمه محمدجواد حجتی) و *تذکرۃ السامع والمتکلم فی ادب العالم والمتعلم یا فرهنگ فرادهمی و فراگیری در اسلام* از بدرالدین جماعه (ترجمه محمدحسین ساکتی).

اصل دوازدهم: تحمل سختی‌ها و مقابله با دشواری‌ها

دانشمندان مسلمان گاه از جانب امرای دانش دوست و افراد حقیقت‌طلب حمایت می‌شدند، ولی اغلب با مصائب و سختی‌های فراوان و شرایط دشوار فعالیت‌های علمی خود را دنبال می‌کردند و برای رسیدن به حقیقت لحظه‌ای از پای نمی‌نشستند.

حکیم عمر خیام در مقدمه کتاب جبر و مقابله می‌گوید: «در روزگاری زندگی می‌کنیم که از اهل دانش عده کمی با هزاران محنت باقی مانده‌اند که درصدد آن هستند که غفلت‌های زمان را فرصت بسته به تحقیق در علم و پایدار کردن آن پردازند. بیشتر حکیم‌نمایان زمان ما، حق را جامه باطل می‌پوشانند و از حد ریا و تظاهر به دانش قدمی فراتر نمی‌گذارند و آنچه را می‌دانند جز در راه خواست‌های تن خود عرضه نمی‌دارند، و اگر ببینند که کسی جهد در جستن حق و عرضه داشتن راستی و ترک باطل و خودنمایی و خدعه دارد، او را خوار می‌شمرند و تمسخر می‌کنند، و در هر حال خدا یار و پناه همگان است و در هر حال توکل بر اوست.»^۱

به نقل از معاصران ابوریحان بیرونی می‌نویسند: «بر استاد وارد شدم و در دم مرگ بر بالین او نشستم، از من مسئله‌ای پرسید گفتم اکنون چه جای این سؤال است، گفت: ای برادر، کدام یک از این دو بهتر است این مسئله را دانسته بمیرم یا ندانسته درگذرم؟ پس جواب مسئله را به او گفتم و بیرون آمدم، هنوز چند گامی فراتر نرفته بودم که صدای شیون به گوشم رسید. و اجل استاد بیرونی را درگرفت.»^۲

آری، بیرونی دانشمندی است که هیچ‌گاه قلم از دست او دور نمی‌شد و چشمانش از مطالعه و مغزش از اندیشیدن باز نمی‌ایستاد جز در دو روز عید نوروز و مهرگان هر سال، جهت تهیه آذوقه و ملزومات کار.^۳ «معروف است که امیر مسعود به پاداش کتاب *قانون مسعودی* فیلواری نقره برای بیرونی خوارزمی فرستاد و او به عذر اینکه نگهداری مال او را از کارهای علمی بازمی‌دارد آن هدیه را نپذیرفت.»^۴

۱. به نقل از: حسینی ایرانی، دو رساله خیامی، ص ۴۳.

۲. خلیلی و نجفی، هزاره بیرونی، ص ۷.

۳. همان، برگ ۲۱.

۴. بیرونی، التفهیم، برگ ۵۵.

نتیجه

شاید مهم‌ترین و ثمربخش‌ترین تجربه تمدن اسلامی در حوزه علم و فناوری، بسط و پرورش سنتی باشد که سلوک و روش عالمان را تبیین و زاینده‌گی و کارآمدی علوم را تضمین می‌نموده است. سنت‌های علمی، کم و کیف فعالیت‌های علمی و عملی را مشخص می‌کنند و بخشی از حیات تمدنی هر قوم و ملتی را به تصویر می‌کشند. برای هر جامعه علمی، بیش از آنکه روش‌های شسته و رفته علمی که فلاسفه علم در اختیار می‌نهند، قابل بهره‌گیری باشد، توجه به سنت‌ها و روش‌های اتخاذ شده توسط دانشمندان پیشرو هر تمدنی مفید خواهد بود. ارزش‌های حاکم بر نظام علمی مانند بهره‌گیری از میراث گذشتگان، فهم عمیق و تدقیق در ریشه‌ها، تحمل سختی‌ها، نوآوری و خلاقیت، بحث و تبادل افکار، آزاداندیشی، شأن اهل علم، و نظایر اینها، تابع گذشت زمان نیست. در دوره سکون و فرو مردگی هر تمدنی، سنت‌ها نیز به رکود و اضمحلال کشیده می‌شوند. اما چون زمینه برای بروز و ظهور تمدنی نوین فراهم شد، سنت‌های کارآمد قدیم در لباس جدید قد می‌کشند؛ حتی اگر علوم قدیم دیگر یارای عرض اندام در برابر علوم جدید نداشته باشند و بطلان بخش‌هایی از آن ظاهر شده باشد.

از آنچه گذشت می‌توان گفت تمدن‌گران سنگ اسلامی به یمن داشتن نظام علمی توانا توانست چنان ارج و عظمتی پیدا کند که برای قرن‌ها الگوی فعالیت‌های علمی جهان باشد. این نظام علمی دارای اصول و قواعدی بوده که می‌تواند در همه زمان‌ها و فارغ از هر جغرافیای خاصی کاربرد داشته باشد. آنچه در این زمینه حائز اهمیت است، کاربست اصول و قواعد نظام کسب معرفت در تمدن اسلامی است. در صورت استقرار این اصول، می‌توان به بالندگی معرفت و احیا و تجدید تمدن اسلامی در آینده امید بست.

اکنون این پرسش اساسی مطرح است که نسبت نظام علمی کنونی ما با آنچه که در دوران شکوفایی تمدن اسلامی، به عنوان نظام علمی در حوزه‌های یاددهی و یادگیری؛ تحقیق و تفحص؛ و نوآوری و کشفیات فعال بود، چیست؟ تمدن اسلامی راه درازی پیمود تا به کاشفیت، نوآوری و نظریه‌پردازی در جهان آن روزگار رسید. آیا با بهره‌گیری از تجربیات و دستاوردهای علمی و فنی تمدن اسلامی می‌توان یک نظام پیشرو اسلامی و بومی در حوزه کسب معرفت علمی مستقر نمود؟ اکنون این مسئولیت سنگین بر عهده دانشجویان و دانشمندان اسلامی است که با بهره‌گیری از سنت و روش علمی متداول در تمدن اسلامی و استفاده آگاهانه از تمام تجربیات موجود بشری این راه را ادامه دهند و با ارائه آرای بدیع و نظریه‌های نو در عرصه دانش و تلفیق آن با مهارت‌های عملی، امکان پیشگام شدن خود را در صحنه جهانی، تحقق بخشند.

منابع و مأخذ

۱. حسینی ایرانی، حجت الحق، دو رساله خیامی، به کوشش سیدحجت الحق حسینی ایرانی، تهران، مؤسسه فرهنگی اهل قلم، ۱۳۸۱.
۲. ابن رشد، محمد، *فصل اعقال فی ما بین الحکمه و الشریعه من الاتصال*، بی‌جا، بی‌نا، بی‌تا.
۳. ابن سینا، حسین بن عبدالله، *الأسئله و الاجوبه*، بی‌جا، بی‌نا، بی‌تا.
۴. _____، *رساله اضحویه*، ترجمه از مترجمی نامعلوم، بی‌جا، اطلاعات، بی‌تا.
۵. _____، *فن سماع طبیعی*، ترجمه محمدعلی فروغی، تهران، امیرکبیر، ۱۳۶۰.
۶. الگود، سیریل لوید، *تاریخ پزشکی ایران و سرزمین‌های خلافت شرقی*، تهران، امیرکبیر، ۱۳۵۶.
۷. بکار، عثمان، *تاریخ و فلسفه علوم اسلامی*، ترجمه محمدرضا مصباحی، مشهد، بنیاد پژوهش‌های اسلامی آستان قدس رضوی، چ ۳، ۱۳۸۸.
۸. بیرونی، ابوریحان، *الأسئله و الاجوبه*، تصحیح مهدی محقق و سیدحسین نصر، تهران، انجمن آثار و فاخر فرهنگی، ۱۳۸۳.
۹. بیرونی، ابوریحان، *آثار الباقیه*، التفهیم، بی‌جا، بی‌نا، بی‌تا.
۱۰. بیرونی، ابوریحان، *آثار الباقیه*، ترجمه اکبر داناسرشت، تهران، امیرکبیر، چ ۵، ۱۳۸۶.
۱۱. حکیمی، محمدرضا، *دانش مسلمین*، تهران، دلیل ما، ۱۳۸۵.
۱۲. خلیلی و نجفی، هزاره بیرونی، بی‌جا، بی‌نا، بی‌تا.
۱۳. خوارزمی، محمد بن موسی، *جبر و مقابله*، ترجمه حسین خدیوجم، تهران، اطلاعات، بی‌تا.
۱۴. زکی، نجیب محمود، *تحلیلی از آرای جابر بن حیان*، ترجمه حمیدرضا شیخی، بنیاد پژوهش‌های اسلامی آستان قدس رضوی، مشهد، ۱۳۶۸.
۱۵. سارتن، جورج، *مقدمه‌ای بر تاریخ علم*، ج ۱، ترجمه غلامحسین صدری افشار، تهران، علمی و فرهنگی، چ ۲، ۱۳۸۳.
۱۶. سزگین، فؤاد، *گفتارهایی پیرامون تاریخ علوم عربی و اسلامی*، ترجمه محمدرضا عطائی، مشهد، بنیاد پژوهش‌های اسلامی آستان قدس رضوی، ۱۳۷۱.
۱۷. عبدالسلام، محمد، *شکوفایی علم در جهان اسلام*، ترجمه اصغر افتخاری و غلامرضا خواجه سروی، پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی و دانشگاه امام صادق علیه السلام، تهران، تابستان ۱۳۸۷.
۱۸. قربانی، ابوالقاسم و محمدعلی شیخان، *بوزجانی نامه*، انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی، ۱۳۷۱.

- ۹۴ □ فصلنامه علمی - پژوهشی تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی، س ۵، بهار ۹۳، شماره ۱۴
۱۹. کرامتی، یونس، در قلمرو ریاضیات، بازنویسی و تلخیص کتاب مفتاح الحساب اثر غیاث‌الدین جمشید کاشانی، تهران، مؤسسه فرهنگی اهل قلم، ۱۳۸۲.
۲۰. _____، هواشناخت، بازنویسی و تلخیص سه رساله درباره آثار غلوی، تهران، مؤسسه فرهنگی اهل قلم، ۱۳۸۱.
۲۱. گلشنی، مهدی، از علم سکولار تا علم دین، تهران، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، ۱۳۷۷.
۲۲. گیدنر، جهان رها شده: گفتارهایی درباره یکپارچگی جهان، بی‌جا، بی‌تا.
۲۳. لیندبرگ، دیوید، سرآغاز علم در غرب، ترجمه فریدون بدره‌ای، تهران، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۷.
۲۴. محقق، مهدی، مجموعه متون و مقالات در تاریخ و اخلاق پزشکی در اسلام و ایران، تهران، انجمن آثار و مفاخر ایران، ۱۳۸۷.
۲۵. محمد بن رشد، فصل المقال فی ما بین الحکمة و الشریعة من الاتصال، ترجمه سید جعفر سجادی، تهران، انجمن فلسفه ایران، ۱۳۵۸.
۲۶. نصر، سید حسین، علم و تمدن در اسلام، ترجمه احمد آرام، تهران، علمی و فرهنگی، ۱۳۸۶.
27. Gorini, Rosanna, October 2003, "Al-Haytham the man of experience. First steps in the science of vision" (pdf), *Journal of the International Society for the History of Islamic Medicine* 2 (4): 53-55, <http://www.ishim.net/ishimj/4/10.pdf>, retrieved 2008-09-25.
28. Klemm. F. 1964, "A History of Western Technology", The M.I.T. Press.