Scientific Journal Of New Islamic Civilization Fundamental Studies
Vol.8, No.2 (Serial 16), Autumn & Winter 2025-26
DOI: 10.22070/nic.2025.19479.1336
(Research Article)

The Role of Bayt al-Hikmah in the Advancement of the Science of Mechanics by Iranian Scholars (2nd to 5th Century AH)

Laleh Erfani Namin *
babak hamidimehr **

Received on: 15/11/2024
Accepted on: 27/04/2025

Abstract

Purpose: Bayt al-Hikmah (or "House of Wisdom"), established in Baghdad in the 8th century CE, is recognized as one of the most important scientific and cultural centers in Islamic history. This institution played a significant role in the advancement of the science of mechanics (theoretical mechanics and physics), particularly during the Abbasid Caliphate. The science of mechanics was one of the crucial branches of knowledge in the Islamic era, focusing on the principles of motion, forces, and mechanical devices. Given the historical advancements made by Iranians in this field and its transmission into the Islamic period, it is essential to examine the role of Bayt al-Hikmah in encouraging and utilizing Iranian scholars. This article employs an analytical-library method to investigate how effective Bayt al-Hikmah was in fostering the presence and encouragement of Iranian scholars and advancing the science of mechanics. The findings indicate that Bayt al-Hikmah served as an international hub for the exchange of ideas among scholars from various cultures and nationalities. This exchange enriched the scientific and cultural dimensions of mechanics. In this context, Iranian scholars played a pivotal role, and their works had a profound impact on the advancement of science globally. By collaborating with other cultures, Iranian scholars contributed to the development of this science, generating new ideas that later influenced significant industrial advancements in the West during subsequent centuries.

* Affiliated Faculty of Islamic Azad University, Ph.D in Islamic History, Ardabil Azad University, Ardabil, Iran. (Corresponding Author).
erfaninamin58@gmail.com 0009-0006-6777-503x
** Bachelor student of Mechanical Engineering, Technical and Engineering Faculty, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran.
babakhamidimehr82@gmail.com 0009-0002-3392-3349

Scientific Journal Of New Islamic Civilization Fundamental Studies
Vol.8, No.2 (Serial 16), Autumn & Winter 2025-26
DOI: 10.22070/nic.2025.19479.1336
(Research Article)

Methodology: This article utilizes a descriptive-historical method and library studies, examining and comparing primary sources in the field of mechanics. It explains the evolution of theories in the science of mechanics (ilm al-hiyal) and investigates how this science, within the House of Wisdom, transitioned from its initial theoretical stages to practical advancements in the context of Islamic civilization and today's world. The research first explores the significance of the House of Wisdom and the scientific activities of this center, followed by an analysis of scholars in the field of mechanics and their studies and theories, particularly focusing on Iranian scholars through a theoretical review and the progression of each theory.

Findings: The House of Wisdom, as one of the most important scientific centers during the Islamic era, played a significant role in the expansion and advancement of the science of mechanics. This scientific center was not only a place for the translation and interpretation of Greek and Indian texts but also became a suitable environment for research and innovation in various scientific field By correlating the theories of scholars, this article traces the progress of theoretical mechanics and physics within Islamic civilization and the world. This research serves as a foundation for educational and research programs in universities and scientific institutions, encouraging a new generation of researchers to explore the history of science. It also aids in the recognition and revival of ancient techniques and sciences. Furthermore, this article contributes to building bridges between researchers from different countries and facilitates international collaborations in scientific fields. The science of mechanics is naturally related to various disciplines such as mathematics, physics, and engineering. This article promotes interdisciplinary approaches in education and research.

Conclusion: Iranian scholars such as Avicenna, Alhazen, and Al-Farabi expanded the principles and concepts of mechanics by integrating previous knowledge with new ideas, leading to the development of mechanical techniques and tools. The theories proposed by these scholars significantly advanced the evolution of subsequent theories by scientists worldwide in this field. The House of Wisdom functioned as a free space for discussion and exchange of ideas, where scholars could express their thoughts without fear of repression. The ideas and theories presented in the House of Wisdom were transmitted to other Islamic societies and even Europe, influencing the development of science and philosophy in those regions. This interaction between cultures and various thinkers reached educational institutions like the Nizamiyyٹh schools and large libraries, resulting in remarkable advancements in science and technology, whose impacts are still observable in various industries and scientific communities today.

Keywords: Mechanics, Bayt al-Hikmah, Iranians, theoretical mechanics, physics, Islamic civilization, Islamic civilization.

دوفصلنامه علمی مطالعات بنیادین تمدن نوین اسلامی
دوره ۸، شماره ۲ (پیاپی ۱۶)، پاییز و زمستان ۱۴۰۴، صص ۲۱- ۴۰
DOI: 10.22070/nic.2025.19479.1336
مقاله پژوهشی

نقش بیت‌الحکمه در پیشرفت علم الحیل (مکانیک) توسط دانشمندان ایرانی (تا قرن ۵ ه.ق) در تمدن اسلامی

لاله عرفانی نمین *
بابک حمیدی مهر **

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۰۷

چکیده

بیت‌الحکمه یا خانهٔ حکمت که در قرن هشتم میلادی در بغداد تأسیس شد، یکی از مهم‌ترین مراکز علمی و فرهنگی در تاریخ اسلام شناخته می‌شود. این مرکز به‌ویژه در دوران خلافت عباسیان نقش مهمی در گسترش علم الحیل (مکانیک نظری و فیزیک) ایفا کرد. علم الحیل یکی از شاخه‌های کلیدی علم در دوران اسلامی بود که به بررسی اصول حرکت، نیروها و ابزارهای مکانیکی می‌پرداخت. باتوجه‌به سابقهٔ پیشرفت ایرانیان در این علم و انتقال آن به دورهٔ اسلامی، بررسی نقش بیت‌الحکمه در تشویق و به‌کارگیری دانشمندان ایرانی ضروری است. این مقاله با روش توصیفی‌تاریخی به بررسی این مسئله می‌پردازد که بیت‌الحکمه تا چه اندازه در حضور و تشویق دانشمندان ایرانی و پیشرفت علم مکانیک مؤثر بوده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که بیت‌الحکمه همچون مرکزی بین‌المللی محلی برای تبادل اندیشه‌ها و ایده‌ها میان دانشمندان از فرهنگ‌ها و ملیت‌های مختلف بوده است. این تبادل باعث غنای علمی و فرهنگی علم الحیل شد. در این زمینه دانشمندان ایرانی نقش بسزایی ایفا کردند و آثار آن‌ها تأثیر عمیقی بر پیشرفت علم در جهان داشت. همکاری دانشمندان ایرانی با دیگر فرهنگ‌ها به توسعهٔ این علم کمک کرد و ایده‌هایی جدید به وجود آورد که دستاوردهای آن‌ها در قرون بعد به غرب منتقل شد و منبع پیشرفت‌های صنعتی مهمی در جهان شد.

کلمات کلیدی: علم الحیل، بیت‌الحکمه، ایرانیان، مکانیک نظری، تمدن اسلامی.

* هیئت‌علمی وابسته، گروه معارف، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل، اردبیل، ایران. (نویسندهٔ مسئول).
erfaninamin58@gmail.com 0009-0006-6777-503X
** دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک، گروه مکانیک، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل. ایران.
babakhamidimehr82@gmail.com 0009-0002-3392-3349

بیان مسئله

در عصر عباسی و در دورهٔ نهضت ترجمه که به ترجمهٔ علوم مختلف پرداخته شد، کتابخانه‌ای عمومی در بغداد تأسیس شد که «بیت‌الحکمه» نامیده می‌شد. بیت‌الحکمه یا خانهٔ حکمت یکی از مهم‌ترین مراکز علمی و فرهنگی در دوران خلافت عباسی بود و کانون تجمع دانشمندان، فیلسوفان و پژوهشگران از فرهنگ‌های مختلف به‌ویژه ایرانی‌ها شناخته می‌شد.

در میان علوم مختلف علم الحیل یا مکانیک یکی از شاخه‌های برجستهٔ علمی در تمدن اسلامی بود که به‌ویژه در قرن‌های دوم تا پنجم هجری موردتوجه بسیاری از دانشمندان قرار گرفت. در متون قرون اولیهٔ اسلامی الحیل به معنای حیله‌ها و ستاره‌ها نیز آمده است. این علم که به طراحی و ساخت دستگاه‌ها و ابزارهای مکانیکی می‌پردازد، نقش مهمی در توسعهٔ فناوری و مهندسی در دوران اسلامی داشت. بسیاری از دانشمندان ایرانی با پژوهش‌ها و نوآوری‌های خود در این حوزه سهم بزرگی در پیشرفت علم الحیل داشتند. ازجملهٔ این دانشمندان می‌توان به بنوموسی اشاره کرد که با نگارش *کتاب الحیل* مسیرهای جدیدی را در علم مکانیک گشودند. همچنین افرادی مانند ابن‌هیثم، ابوریحان بیرونی، ابن‌سینا و فارابی با پژوهش‌های گستردهٔ خود درزمینهٔ نیروها و حرکت گام‌های بلندی در توسعهٔ علم الحیل برداشتند. ایرانیان با بهره‌گیری از میراث علمی خود و تلفیق آن با دانش‌های یونانی و هندی توانستند دستاوردهای چشمگیری در این رشته به ارمغان آورند.

بررسی دقیق نقش دانشمندان ایرانی در علم الحیل به ما کمک می‌کند تا تاریخ علمی و فرهنگی دوران اسلامی را به‌طور کامل‌تری درک کنیم. بسیاری از دستاوردهای علمی این دوره هنوز به‌خوبی مستند نشده‌اند. همچنین این تحقیق باعث شناسایی و حفظ میراث علمی این کشور می‌شود؛ میراثی که نه‌تنها برای ایران، بلکه برای کل بشریت ارزشمند است و باید موردتوجه قرار گیرد. ازطرفی تحقیق در این حوزه به ما امکان می‌دهد تا تعامل‌های فرهنگی و علمی میان تمدن‌های مختلف به‌ویژه میان ایرانی‌ها و دیگر فرهنگ‌ها مانند یونانی‌ها و هندی‌ها را بهتر بفهمیم. آشنایی با دستاوردهای علمی گذشته می‌تواند الهام‌بخش نوآوری‌های معاصر باشد.

پژوهش حاضر براساس سؤال‌های زیر انجام شده است:

۱ .چه عواملی موجب موفقیت علمی بیت‌الحکمه درزمینهٔ علم الحیل شد؟
۲ .چگونه آثار دانشمندان ایرانی در علم الحیل بر علوم بعدی تأثیر گذاشت؟
۳. تعامل‌های فرهنگی میان دانشمندان در بیت‌الحکمه چگونه بر پیشرفت علم الحیل تأثیرگذار بود؟

۱. پیشینهٔ تحقیق

پژوهش‌های مختلفی دربارهٔ بیت‌الحکمه و علم الحیل صورت گرفته است. یکی از این مقاله‌ها «علم الحیل در تمدن اسلامی» نوشتهٔ مسعود طاهری مقدم است که به بررسی تحول‌های علم مکانیک در دوران اسلامی می‌پردازد. طاهری به تأثیر ترجمهٔ متون یونانی و هندی بر این علم اشاره کرده، دستاوردهای علمی این دوره را تحلیل می‌کند؛ اما نقش بیت‌الحکمه در این مقاله کم‌رنگ است. مقالهٔ دیگری به قلم رمضان رضایی تحت عنوان «بیت‌الحکمه و نهضت ترجمه در عصر عباسی» به تاریخچهٔ بیت‌الحکمه و نقش آن در گسترش علوم مختلف پرداخته است. رضایی بر اهمیت همکاری بین دانشمندان ایرانی و دیگر فرهنگ‌ها تأکید می‌کند؛ اما به جزئیات بیشتری نمی‌پردازد. این بررسی نشان می‌دهد که چگونه اندیشمندان مسلمان با استفاده از روش‌های تجربی و منطقی زمینه‌ساز تحول‌های علمی مهمی شدند که هنوز هم در عصر حاضر مشهود است. همچنین این مقاله بر اهمیت حفظ و ترویج این میراث علمی تأکید می‌کند تا نسل‌های آینده بتوانند از آن بهره‌مند شوند و به گسترش علم و دانش در دنیای معاصر کمک کنند.

اخیراً مقاله‌ای با عنوان «تنازع تمدنی غرب و اسلام، تأملی بر نقش گفتمان اسلامی در فرجام این تنازع» را سجاد چیت‌فروش و رئوف نصیریان چاپ کرده‌اند که در این مقاله به تاریخچهٔ تنازع تمدنی غرب و اسلام پرداخته شده است و عناصر تأثیرگذار در آن بررسی و تحلیل شده است. در این پژوهش بر زنده بودن تمدن اسلامی تاکنون مطالبی آمده و ریشه‌های مدنیت غربی که با پیشرفت‌های علمی مسلمانان به‌خصوص قبل از جنگ‌های صلیبی مرتبط است، تحلیل‌هایی صورت گرفته که اطلاعات خوبی در این زمینه ارائه می‌دهد؛ اما محور اصلی این پژوهش در تاریخ معاصراست.

پژوهش حاضر می‌تواند همچون مرجعی برای مطالعهٔ بیشتر دربارهٔ نقش بیت‌الحکمه و تأثیر دانشمندان ایرانی در گسترش علم الحیل و جایگاه بالای این علم در تمدن نوین اسلامی به‌صورت پایه‌های نظری علم مکانیک استفاده شود. نتایج این تحقیق می‌تواند مبنایی برای برنامه‌های آموزشی و پژوهشی در دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های علمی باشد و به بازشناسی و احیای فنون و علوم قدیمی کمک کند. این امر می‌تواند به توسعهٔ فناوری‌های نوین و نوآوری در صنایع مختلف بینجامد.

باتوجه‌به اهمیت علم الحیل (مکانیک) در تاریخ علم این مقاله می‌تواند به ایجاد پل‌های ارتباطی میان پژوهشگران کشورهای مختلف کمک کند و همکاری‌های بین‌المللی را در حوزه‌های علمی تسهیل کند و با بررسی دستاوردهای علمی گذشته می‌تواند به طراحی برنامه‌های آموزشی مؤثرتر برای نسل جدید کمک کند. علم الحیل به‌طور طبیعی با رشته‌های مختلفی چون ریاضیات، فیزیک و مهندسی مرتبط است. این مقاله می‌تواند به تشویق رویکردهای بین‌رشته‌ای در آموزش و پژوهش کمک کند.

۲. روش پژوهش

این مقاله با روش توصیفی‌تاریخی و با شیوهٔ مطالعهٔ کتابخانه‌ای و با بررسی و تطابق منابع دست اول در حوزهٔ علم مکانیک ضمن توضیح سیر تکامل نظریه‌ها در علم الحیل(مکانیک) به بررسی این می‌پردازد که علم الحیل در بیت‌الحکمه چگونه از مراحل اولیه در حد نظریه آغاز شده، مبنای پیشرفت به‌صورت عملی در تمدن نوین اسلامی و جهان امروز شد. در این پژوهش ابتدا جایگاه بیت‌الحکمه و فعالیت‌های علمی این مرکز و سپس دانشمندان در حوزهٔ علم الحیل و حوزهٔ مطالعات و نظریات آن‌ها به‌ویژه دانشمندان ایرانی با شیوهٔ مرور نظری و سیر تکامل هر نظریه بررسی شده است.

۳. چارچوب مفهومی پژوهش

۱.۳. بیت‌الحکمه

بیت‌الحکمه واقع در بغداد و تأسیس‌شده در قرن هشتم میلادی یکی از مهم‌ترین مراکز علمی و فرهنگی در تاریخ اسلام شناخته می‌شود. مؤسسه‌های علمی مانند بیت‌الحکمه در بغداد همچون مراکز ترجمه و تحقیق عمل می‌کردند. این مؤسسه‌ها به جذب و آموزش دانشمندان کمک کردند و نقش مهمی در گسترش علم الحیل ایفا کردند (Saliba, 2007,p75). بیت‌الحکمه محلی برای تبادل دانش و تحقیق در زمینه‌های مختلف علمی بود (محمدی، ۱۳۷۵، ص۷۸)؛ به‌ویژه در دوران خلافت عباسیان و در دوران مأمون به‌علت مشغول شدن مردم به تحقیق علمی و روی آوردن به معارف قدیمی و افزایش عدهٔ دانشمندان در شهرهای بزرگ نهضتی علمی ایجاد شد که نقش کلیدی در گسترش و توسعهٔ علوم مختلف ازجمله علم الحیل (علم مکانیک و مهندسی) ایفا کرد. نام مأمون با آن نهضت علمی که به‌طورکلی در دوران اول عباسی و به‌ویژه در عصر مأمون شکوفا شد، قرین است. دوران این خلیفه از پیشرفته‌ترین دوران‌های علمی عصر اول عباسی به حساب می‌آید؛ به‌گونه‌ای‌که تلاش‌های فرهنگی به اوج خود رسید (طقوش، ۱۳۹۴، ص۱۵۸)؛ مثلاً ابن‌ندیم در الفهرست می‌نویسد: «ضمن کتاب‌های غیرعلمی که به مأمون اهداء شد، مکتوبی به خط عبدالمطلب ابن‌هاشم، جد حضرت رسول، بود که روی پوست نوشته شده بود. در این مکتوب نوشته شده بود که عبدالمطلب از فلان پسر فلان حمیری از اهل صنعاء هزار درهم نقره به وزن حدیده طلب دارد و هروقت بخواهد، باید بدهد. خدا و دو ملک بر او گواه‌اند.»

بیت‌الحکمه کتابخانه‌ای بزرگ داشت که مجموعه‌ای از متون علمی و ادبی را در خود جای داده بود. این کتابخانه همچون منبعی برای پژوهشگران و دانشمندان عمل می‌کرد. کتاب‌هایی که خلفای عباسی از سرزمین‌های آسیای صغیر و انقره و عموریه به دست آورده بودند، در بیت‌الحکمه جمع می‌کردند. این

کتاب‌ها به زبان‌های یونانی و سریانی و پهلوی و قبطی و عربی بودند و برمکیان در تأسیس آن دستی قوی داشتند. آن‌ها علما و مترجمان و مؤلفان را می‌نواختند و کتب پارسی و هندی را که فراهم آورده بودند، در آن دار الحکمه می‌گذاشتند و اکثر دانشمندانی که مربوط به برمکیان بودند، در این مؤسسهٔ علمی کار می‌کردند (ممتحن، ۱۳۸۱، صص۲۶۱-۲۶۲). در دسترس بودن منابع در این کتابخانه به دانشمندان این امکان را می‌داد تا از ایده‌های یکدیگر بهره‌برداری کنند و پژوهش‌های جدیدی انجام دهند.

منابع اذعان دارند که بیت‌الحکمه را ایرانیان تأسیس کردند و به دست آنان اداره می‌شد و کسانی که به آنجا آمدوشد داشتند، بیشترشان ایرانی و شعوبی بودند و با عرب‌ها عداوت داشتند و به همان جهات خراسانیان با مأمون همراه شده، امین را شکست دادند (جرجی، ۱۳۷۲، ج۳، صص۶۳۱-۶۳۲). در این راستا بیت‌الحکمه مدیری داشت که او را صاحب بیت‌الحکمه می‌گفتند. یکی از معروف‌ترین مدیران بیت‌الحکمه سهل‌بن‌هارون بود که با عرب بد بود و در مثالب اعراب کتاب‌ها نگاشت (ممتحن، ۱۳۸۱، صص۲۶۱-۲۶۲) و این مرکز علمی شکل یک آکادمی دانش و فرهنگ و مجمع علما و حتی مرکز تحقیق و رصد و پرورشگاه حکمت و فلسفه را گرفته بود (حبیبی، ۱۳۸۰، ص۸۵۳)؛ بنابراین در بیت‌الحکمه دانشمندان به علم الحیل و طراحی ابزارها و ماشین‌آلات پرداختند و این علم به‌ویژه با تأثیرهای فرهنگی و علمی ایرانیان شکوفا شد.

۲.۳. ترجمهٔ متون علمی به عربی

یکی از فعالیت‌های اصلی بیت‌الحکمه ترجمهٔ آثار علمی از زبان‌های مختلف به عربی بود. در بیت‌الحکمه متون علمی و فلسفی از زبان‌های یونانی، فارسی، سریانی و سانسکریت به عربی ترجمه می‌شد. این ترجمه‌ها شامل آثار فیلسوفان بزرگ مانند ارسطو و افلاطون و همچنین متون پزشکی و ریاضی بود. گروهی از مترجمان و دانشمندان در این کارگاه‌ها همکاری می‌کردند تا آثار را به‌دقت ترجمه و تفسیر کنند.

دانشمندان ایرانی با تسلط بر زبان‌های یونانی و فارسی به ترجمهٔ آثار یونانی، هندی و دیگر فرهنگ‌ها و متون علمی و فلسفی پرداختند. این ترجمه‌ها شامل آثار مهمی درزمینهٔ علم الحیل و مهندسی بود که به دسترسی به دانش‌های جدید کمک کرد. با ترجمهٔ متون علمی دانشمندان عرب توانستند پایه‌های علم الحیل را بنا نهند. آثاری مانند *کتاب الحیل* از بنوموسی و دیگران به بررسی اصول مکانیک و ساخت ابزارهای مختلف پرداختند که تأثیر زیادی بر پیشرفت فناوری داشت. همچنین این ترجمه‌ها باعث شکل‌گیری شبکه‌های علمی میان دانشمندان عرب و دیگر فرهنگ‌ها شد. این تبادل اطلاعات به گسترش علم الحیل و دیگر علوم کمک کرد و باعث شد تا دانشمندان از تجربیات یکدیگر بهره‌برند.

یکی از ویژگی‌های بارز بیت‌الحکمه ترجمهٔ متون علمی و فلسفی از زبان‌های مختلف به عربی بود. این

اقدام نه‌تنها به حفظ و انتقال دانش کمک کرد، بلکه زمینه‌ساز تعامل‌های فرهنگی و علمی بین اقوام مختلف شد. به عنوان مثال در کتاب *تاریخ علم* نوشتهٔ دیوید کرافورد (David Crawford) اشاره شده است که دانشمندان ایرانی مانند ابن‌سینا و الخوارزمی در این مرکز به فعالیت‌های علمی مشغول بودند و آثارشان تأثیر عمیقی بر علم الحیل (علم مکانیک) گذاشت.

ترجمهٔ آثار علمی به عربی نه‌تنها بر علم، بلکه بر فرهنگ و فلسفه نیز تأثیر گذاشت. این آثار به توسعهٔ تفکر علمی و منطقی در جامعهٔ عربی کمک کردند و زمینه‌ساز تحول‌های فرهنگی شدند. ترجمهٔ آثار یونانی، هندی و ایرانی به عربی به دانشمندان مسلمان این امکان را داد که با نظریات و اصول علمی جدید آشنا شوند. آثار افرادی چون ارسطو، اقلیدس و ارشمیدس (Archimedes) به زبان عربی ترجمه شد و این امر زمینه‌ساز پیشرفت‌های جدید در علم الحیل شد (Gutas, 2001 ،p 94). ترجمهٔ آثار روش‌های علمی جدیدی را نیز معرفی کرد. این روش‌ها شامل استدلال منطقی، آزمایش و مشاهده بودند که به توسعهٔ علم الحیل و دیگر رشته‌ها کمک کردند (Nasr,2006,p121). با ترجمه و انتشار آثار علمی دانشمندان از نقاط مختلف جهان اسلام می‌توانستند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و نتایج پژوهش‌های خود را به اشتراک بگذارند (Hosseini, 2015, p85). در این زمینه بسیاری از نوآوری‌های علمی در علم الحیل نتیجهٔ ترکیب نظریات موجود با ایده‌های جدید بود. دانشمندان مسلمان با استفاده از ترجمه‌ها توانستند نظریات را به چالش بکشند و ایده‌های جدیدی ارائه دهند.

در دوران مأمون مترجمان عربی به تعریب کتاب‌های مرجع از زبان‌های سانسکریت، پهلوی، یونانی و سریانی پرداختند. از میان ایشان حنین‌بن‌اسحاق در بیت‌الحکمه برجسته شد. او بسیاری از آثار جالینوس، ارسطو، افلاطون، بقراط و بطلمیوس را به عربی برگرداند. مأمون برای این کار هم‌وزن کتاب‌های ترجمه‌شده به او طلا داد. فرزند او اسحاق کار تعریب را کامل کرد. او برخی از کارهای ارسطو و همهٔ آثار فلسفی و پزشکی جالینوس را به عربی ترجمه کرد و با عده‌ای از دانشمندان در تدوین دائرةالمعارف جغرافیایی برای خلیفه همکاری کرد (طقوش، ۱۳۹۴، ص۱۵۹). افراد برجسته‌ای که به کار ترجمهٔ کتب علمی از منابع خارجی اشتغال داشتند، از چهل تن تجاوز می‌کرد که اهمّ آن‌ها خاندان ماسرجیس، خاندان بختیشوع، ابن‌المقفع، خاندان نوبخت، ابو زکریا، یوحنا بن ماسویه، ابن‌البطریق و خاندان جلیل و حنین را می‌توان نام برد (راوندی، ۱۳۵٤، ص۷۸-۷۹).

ایرانیان نه‌تنها به نظریات خود اکتفا نکردند، بلکه با دیگر تمدن‌ها نیز ارتباط برقرار کردند. فرهنگ ایرانی نیز در زبان عربی و به شکل ویژه در ادبیات عرب اثر گذاشت. الفاظ فارسی بسیاری به این زبان رخنه کرد و کتاب‌های فارسی در موضوع‌های اخترشناسی، هندسه، جغرافیا، ادبیات و تاریخ به عربی برگردانده شد. علان شعوبی (ایرانی) از کسانی است که در بیت‌الحکمه کتاب استنساخ می‌کرد. او انساب

و اخبار عرب را نیکو می‌دانست و در مقابل دریافت مزد برای هارون و مأمون و برمکیان کتاب استنساخ می‌کرد (جرجی، ۱۳۷۲، ج۳، صص۶۳۱-۶۳۲).

٤. توسعهٔ نظریات

١.٤. تاریخچه و ریشه‌ها

علم الحیل یا مکانیک در ایران قبل از اسلام ریشه‌های عمیق و تاریخی داشت که با اختراع‌ها و نوآوری‌های مختلف به حل مشکل‌های روزمره و توسعهٔ فناوری کمک کرد. این دانش نه‌تنها در ایران بلکه در کل تمدن‌های باستانی تأثیرگذار بود و زمینه‌ساز پیشرفت‌های علمی بعدی در دوران اسلامی شد.

در دوران هخامنشیان و ساسانیان ایران نظام‌های مهندسی پیشرفته‌ای داشت. ساختارهای عظیمی مانند تخت‌جمشید و سازه‌های آبیاری نشان‌دهندهٔ توانایی‌های مهندسی آن زمان بودند. سیستم‌های آبیاری و قنات‌ها که برای تأمین آب در مناطق خشک طراحی شده بودند، نمونه‌ای از کاربرد علم مکانیک در حل مشکل‌های روزمره بودند. زرتشت و دیگر دانشمندان ایرانی به بررسی مفاهیم طبیعی و مکانیکی و تأمل درمورد اصول بنیادی طبیعت و حرکت پرداخته بودند. بزرگمهر، یکی از مهندسان و دانشمندان ایرانی دوران ساسانی، به‌خاطر اختراع‌ها و نوآوری‌هایش در زمینه‌های مختلف علمی شناخته می‌شود. او به طراحی ابزارهای مکانیکی و دستگاه‌های مختلف پرداخت که تأثیر زیادی بر پیشرفت فنّاوری در زمان خود داشت.

برخی از متون قدیمی نشان‌دهندهٔ وجود دانش مکانیکی و نظریات مربوط به حرکت و نیروها بودند، هرچند که این متون به‌طور مستقیم به ما نرسیده‌اند. متأسفانه دسترسی به منابع مکتوب خاصی که به‌طور مستقیم به علم الحیل (مکانیک) در ایران قبل از اسلام پرداخته باشند، به‌دلیل از بین رفتن بسیاری از متون قدیمی و وجود نداشتن اسناد کافی به‌سختی امکان‌پذیر است؛ بااین‌حال برخی منابع تاریخی و کتاب‌های مرتبط با تاریخ علم و فناوری در ایران می‌توانند اطلاعاتی دربارهٔ علم الحیل و مهندسی در دوران باستان ارائه دهند. کتاب‌های تاریخی و ازجمله بخش‌هایی از *تاریخ طبری* به بررسی تمدن‌های مختلف ازجمله ساسانیان و دیگر فرهنگ‌های باستانی پرداخته‌اند که ممکن است در آن‌ها به مهارت‌های مهندسی و فنون مکانیکی اشاره شود. این اختراع‌ها می‌توانند ابزارها، ماشین‌ها و فناوری‌های استفاده‌شده در زمان‌های قدیم باشند (طبری، ۱۳۶۰، ج۲، ص۱۲۴). همچنین مطالبی دربارهٔ ساختارهای شهری، قلاع، پل‌ها و دیگر سازه‌های مهندسی که در ایران باستان ساخته شده‌اند، می‌تواند به‌نوعی به علم الحیل مرتبط باشد. کتاب *تاریخ بیهقی* اثر ابوالفضل بیهقی نیز اطلاعاتی دربارهٔ ساختارهای اجتماعی و فنّاوری‌های زمان خود دارد.

۲.٤. دورهٔ اسلامی

هرچند برخی از اندیشه‌هایی که در کتاب‌های مربوط به مکانیک آمده است، در ایران و خاور دور ریشه دارد، درعین‌حال می‌توان مهندسی اسلامی را دنبالهٔ سنت خاورمیانه و مدیترانه دانست. مصریان، رومیان و یونانیان در مکانیک پیشرفت‌های بسیاری کرده بودند.

در جهان اسلام بنوموسی شامل سه برادر به نام‌های محمد، احمد و حسن از چهره‌های برجسته در این حوزه بودند. این سه برادر که در قرن سوم هجری (نهم میلادی) در بغداد می‌زیستند، کتابی به نام *کتاب الحیل* نوشتند که شامل طرح‌ها و توصیف‌هایی از دستگاه‌ها و ابزارهای مکانیکی بود. این کتاب یکی از نخستین متون علمی است که به‌طور خاص به طراحی و ساخت دستگاه‌های مکانیکی پرداخته و تأثیر زیادی بر علم مهندسی مکانیک گذاشته است. درواقع اولین پژوهش‌ها درزمینهٔ ترجمه و نگارش علم الحیل را ایشان نوشتند.

در قرون چهارم و پنجم هجری دانشمندانی همچون ابوریحان بیرونی و ابن‌سینا نیز به پژوهش در حوزه‌های مختلف علمی ازجمله مکانیک پرداختند. ابوریحان بیرونی در آثار خود به مسائل مربوط به نیرو، تعادل و حرکت اشاره کرده، تلاش کرد تا قوانین حاکم بر این پدیده‌ها را شرح دهد. دانشمندان ایرانی در این حوزه که به بسط و توسعهٔ علم الحیل به‌صورت مبسوط کمک کرده‌اند، عبارت‌اند از:

۱. **ابن‌هیثم** (۳۵۴–۴۳۰ه): او که پدر علم اپتیک شناخته می‌شود، نه‌تنها درزمینهٔ نور و بینایی، بلکه در علم مکانیک نیز کارهای مهمی انجام داد. او با استفاده از روش‌های تجربی و ریاضی به بررسی حرکت اجسام و تأثیر نیروها پرداخت. یکی از دستاوردهای مهم او در این زمینه اصول حرکت اجسام تحت‌تأثیر نیروها و قوانین مربوط به سقوط آزاد بود. ابن‌هیثم همچنین مفهوم قانون عمل و عکس‌العمل را به‌نوعی پیش‌بینی کرد که بعدها نیوتن آن را به‌صورت رسمی بیان کرد.
۲. **خواجه نصیرالدین طوسی:** یکی از بزرگ‌ترین دانشمندان ایرانی دوران اسلامی بود که در زمینه‌های مختلف علمی ازجمله نجوم و مکانیک فعالیت‌های گسترده‌ای داشت. او با تأسیس رصدخانهٔ مراغه ابزارهای جدیدی برای اندازه‌گیری و مشاهدهٔ پدیده‌های طبیعی طراحی کرد. طوسی در آثار خود به بررسی حرکت سیاره‌ها و قوانین مربوط به آن‌ها پرداخته، براساس مشاهده‌های خود نظریات جدیدی ارائه کرد که بر علم مکانیک تأثیرگذار بود. این وزیر معروف نه فقط مؤسس واقعی رصدخانهٔ عظیم مراغه و زیج ایلخانی بود، بلکه آشنایی علمای اسلام با پژوهش‌های چینی‌ها را نیز فراهم آورد. به‌علاوه او ظاهراً در مدت اقامت در الموت نیز به کار رصد و نجوم اشتغال داشت و در آن امر مهارت تمام به دست آورده بود. اثبات و طرح عیوب سیستم بطلمیوس به اظهار طرح تازه‌ای که بعدها کوپرنیک آن را عرضه کرد، کمک کرد (زرین‌کوب، ۱۳۸۶، ص۶۵).

۳. **ابن‌سینا**(۹۸۰-۱۰۳۷م): از بزرگ‌ترین فیلسوفان و دانشمندان ایران که درزمینهٔ مکانیک نظری و فیزیک کارهای مهمی انجام داد. او در کتاب *شفا* به بررسی اصول حرکت، نیروها و خواص اجسام پرداخت. ابن‌سینا با استفاده از استدلال‌های منطقی و تجربی به تحلیل حرکت اجسام و تأثیر نیروها بر آن‌ها پرداخت و به‌نوعی پایه‌گذار نظریات فیزیکی در دوران بعدی شد. او نظریات فلسفی را با اصول مکانیکی ترکیب کرد و تأثیر آن‌ها بر اجسام را بررسی کرد. ابن‌سینا بیان کرد که برای حفظ تعادل یک جسم مجموع نیروهایی که بر آن اثر می‌گذارند، باید برابر با صفر باشد. این اصل بعدها یکی از اصول بنیادی در مکانیک شناخته شد (Nasr, 2006, p94). این قاعده امروزه از قوانین نیوتن به‌راحتی اثبات و محاسبه می‌شود و می‌توان از آن برای بسیاری از مباحث طراحی و اجرای سازه‌های ایستا استفاده کرد (هالیدی، ۱۴۰۱، ج۱، ص۲۳۹).

۴. **فارابی:** به موضوع حرکت و نیروها پرداخته، نظریاتی دربارهٔ چگونگی تأثیر نیرو بر حرکت اجسام ارائه کرد. او به بررسی اصولی مانند سرعت و شتاب نیز توجه داشت.

۵. **ابوریحان بیرونی** (۹۷۳-۱۰۴۸ م): در کتاب *الآثار الباقیه* با بررسی حرکت اجسام و اثر نیروها نظریات جدیدی درمورد مکانیک ارائه کرد. او به‌طور خاص به مفهوم وزن و نیرو توجه کرد و تأکید کرد که وزن یک جسم به نیروی گرانش وابسته است. تأکید بر نظریات ابوریحان بیرونی درمورد حرکت اجسام و نیروهاست. اشاره به مفهوم وزن و نیرو و ارتباط آن با نیروی گرانش نشان‌دهندهٔ تفکر عمیق و علمی اوست. او به بررسی حرکت‌های افقی و عمودی پرداخته، تأثیر زاویه بر حرکت اجسام را تحلیل کرد. این نظریات به شکل‌گیری مبانی اولیهٔ علم دینامیک کمک کرد (Saliba, 2007, p79). این مبحث امروزه تحت عنوان قانون دوم نیوتن مطرح می‌شود و ارتباط بین حرکت‌شناسی (سینماتیک) و علم نیرو (دینامیک) را با روابط ریاضی بیان می‌کند. این نکته به خواننده یادآوری می‌کند که اصول مکانیک مدرن ریشه‌های عمیقی در تاریخ دارند.

بیرونی همچنین به بررسی اصول هیدرولیک پرداخت و نظریات جدیدی دربارهٔ جریان آب و فشار هیدرواستاتیک ارائه داد. او با استفاده از تجربیات عملی روابطی بین فشار و عمق آب کشف کرد که بعدها به توسعهٔ علم هیدرولیک کمک کرد (Al-Khalili, 2011, p93). بیرونی همچنین تجربیات عملی درزمینهٔ هیدرولیک و ساخت ابزارهای مختلف را ثبت کرده است.

درزمینهٔ ریاضیات (به‌صورت مکمل علم الحیل) دانشمندان ایرانی در بیت‌الحکمه به توسعهٔ روش‌های ریاضی برای حل مسائل مکانیکی پرداختند. این امر شامل استفاده از هندسه برای تحلیل حرکات اجسام و طراحی ماشین‌آلات بود. تلاش‌های دانشمندان ایرانی در این دوره زمینه‌ساز پیشرفت‌های بیشتر در علم مکانیک شد و تأثیر آن تا قرون بعدی نیز ادامه یافت.

علمای اسلامی مکرر از هیئت بطلمیوس و اقوال یونانیان انتقادکردند و هرچند ایرادهایی که بر آن گرفتند، به‌کلی موجب دگرگون کردن دنیای بطلمیوسی شد، اما زمینه را برای اصلاحات گالیله (galile)، کپلر(Johannes Kepler) و کوپرنیک (Nicolaus Copernicus) آماده کرد؛ حتی مسئلهٔ حرکت زمین که بعضی از یونانی‌ها هم متعرض آن شدند، نزد مسلمین مطرح شد؛ چنان‌که ابوسعید سجزی که تا اواخر قرن چهارم می‌زیست، اسطرلابی ساخت مبتنی‌بر فرض حرکت زمین و سکون افلاک. بیرونی که از این اسطرلاب سجزی صحبت کرده است، این فرض را برخلاف حکمایی امثال رازی و ابن‌سینا که در بطلان آن شک نداشته‌اند، ممکن می‌دانسته است؛ هرچند اثباتش را مشکل می‌یافته است. در بین کسانی که به هیئت بطلمیوس انتقاد کرده‌اند، نام خواجه نصیرالدین طوسی را نیز مخصوصاً باید ذکر کرد (زرین‌کوب، ۱۳۸۶، ص۷۴). در اینجا لازم است به کتاب‌های علمی‌ای که در توسعهٔ علم الحیل مؤثر بودند، اشاره کنیم:

۱. کتاب *النجوم* (نجوم): این کتاب که به بررسی نجوم و علم مکانیک در دوران باستان پرداخته، می‌تواند همچون منبعی برای فهم دانش مکانیکی در آن زمان مورد استفاده قرار گیرد. کتاب *النجوم* اثر ابوالقاسم‌بن‌زکریا الرازی، یکی از دانشمندان بزرگ اسلامی در قرن دهم میلادی، است. این کتاب به‌طور خاص به علم نجوم و اخترشناسی پرداخته، شامل مباحث مختلفی ازجمله محاسبه‌های نجومی، موقعیت ستاره‌ها و سیاره‌ها و تأثیر آن‌ها بر زمین و زندگی انسان‌هاست. بسیاری از محاسبه‌های نجومی نیازمند دقت فراوانی هستند و این دقت معمولاً با استفاده از ترفندهای مکانیکی و ابزارهای دقیق به دست می‌آید. در علم نجوم از ابزارهایی مانند آسمان‌نماها و ساعت‌های آفتابی برای اندازه‌گیری موقعیت ستاره‌ها و زمان استفاده می‌شود که این ابزارها می‌توانند به‌نوعی به علم الحیل مرتبط باشند؛ زیرا طراحی و ساخت آن‌ها نیاز به دانش مهندسی و مکانیکی دارد. اگرچه بیشتر تمرکز کتاب بر نظریه‌های نجومی است، اما ممکن است تجربیات عملی که درزمینهٔ ساخت ابزارهای نجومی وجود دارد، به‌نوعی به علم الحیل مرتبط باشد. در این خصوص رصدخانه‌های آن عصر مدرسه‌هایی برای تعلیم نجوم نیز بود (حتی، ۱۳۸۰، صص ۵۲۴-۵۲۵).

۲. ترجمهٔ کتاب *پنوماتیک* نوشتهٔ فیلون (philon) بیزانسی و *مکانیک* هرون (Heron) اسکندرانی، رسالهٔ ارشمیدوس دربارهٔ ساعت‌های آبی و کتاب دائرةالمعارف‌گونهٔ *مفاتیح العلوم* که خوارزمی آن را نگاشته و در آن به‌تفصیل دربارهٔ این علم بحث کرده و کاربرد اهرم و چرخ را تشریح کرده است.

۳.٤. تطابق نظریات ابن‌هیثم و ابن‌سینا با دانشمندان قبل و بعد از خود

قبل از ابن‌هیثم شخصیت‌هایی درمورد ماهیت نور و انتشار نور پژوهیدند. افرادی مانند پیتا گوراس

(Pythagoras) و افلاطون که نور را عنصر مهم برای درک واقعیت معرفی کرد. ارسطو نور را از ویژگی‌های ذاتی اشیا می‌دانست. اقلیدس هم به بررسی خواص و رفتار نور در هنگام بازتاب و شکست پرداخته است. بطلمیوس موضوع‌هایی درمورد نور و بینایی را بررسی کرد. تمام این دانشمندان به‌نوعی درک اولیه‌ای از نور و خواص آن داشتند؛ اما نظریات ابن‌هیثم عمیق‌تر و سازمان‌یافته‌تر بودند و پایه‌گذار علم اپتیک مدرن شدند.

ابن‌هیثم معتقد بود که نور از منابع نوری (مانند خورشید یا آتش) به سمت چشم حرکت می‌کند. نظریات قبلی معتقد بودند که چشم‌ها خود نور را ساطع می‌کنند؛ اما ابن‌هیثم تأکید کرد که نور باید از منبعی به چشم برسد. می‌دانیم در علم اپتیک اگر نور از چشم ساطع می‌شد، باید می‌توانستیم در اتاق تاریک اطراف را ببینیم؛ پس نظریهٔ ابن‌هیثم در آن زمان کامل‌تر بود.

ابن‌هیثم قوانین بازتاب و شکست نور از سطوح مختلف را بررسی کرد و اشاره‌هایی به این قوانین داشت که بعدها پایه‌های علم اپتیک شناخته شدند. درمورد شکست نور در محیط‌های مختلف هم ابن‌هثیم معتقد بود سرعت نور تحت‌تأثیر محیط‌های شفاف مختلف متفاوت است که علم اپتیک مدرن این نظریه را تأیید می‌کند و علت شکست نور نیز دقیقاً همین است. روابط اسنل(snell) – دکارت در این زمینه‌ها مطرح شد (هالیدی، ۱۴۰۱، ج۴، ص۴۵). همچنین ابن‌هیثم به بررسی تأثیر رنگ‌ها و چگونگی تأثیر نور بر رنگ‌ها پرداخت که در زمان خودش بسیار جدید بود.

ابن‌سینا اطلاعات مهمی درمورد حرکت و نیرو داشت که آثارش به‌ویژه در *شفا* و *نقض* مطرح شده است.او معتقد بود حرکت تغییر مکان جسم است و حرکت را دو نوع می‌دانست: حرکت طبیعی (حرکت‌هایی که براساس طبیعت خود انجام می‌شوند؛ مانند سقوط آزاد) و حرکت غیرطبیعی (حرکت‌هایی که ناشی از نیروی خارجی هستند). امروزه می‌دانیم که درست به‌دلیل اعمال نیرو به اجسام صورت می پذیرد و در سقوط آزاد نیز نیروی گرانش زمین باعث سقوط اجسام به‌سمت مرکز کرهٔ زمین است؛ بنابراین تقسیم‌بندی ابن‌سینا بر پایهٔ فلسفه است و در علم فیزیک امروزی مردود است؛ اما به‌لحاظ سیر تکاملی علم ستودنی است. ابن‌سینا مفهوم به نیرو در جایگاه عاملی که باعث حرکت یا تغییر وضعیت جسم می‌شود، اشاره کرده است که تا سال‌ها این بیان از مفهوم نیرو استفاده می‌شد. ابن‌سینا همچنین به اهمیت زمان و مکان پرداخته، بر این باور بود که برای درک حرکت باید به شرایط زمانی و مکانی توجه کرد.

۵. نوآوری‌های عملی

از نوآوری‌های عملی سازه‌های مکانیکی را می‌توان نام برد. ایرانیان در ساخت ابزارها و ماشین‌آلات

مکانیکی مانند آسیاب‌های آبی و بادی پیشگام بودند. این آسیاب‌ها با استفاده از نیروی آب دانه‌ها را آسیاب می‌کردند. چنین اختراع‌هایی به بهبود فرایندهای کشاورزی و صنعتی کمک می‌کرد. آسیاب‌های بادی نیز در مناطق خشک ایران برای استفاده از باد همچون منبع انرژی طراحی شد.

ساعت‌های آبی (آب‌سنج‌ها) نیز از دیگر نوآوری‌های ایرانیان بودند که برای اندازه‌گیری زمان استفاده می‌شدند (نصر، ۱۴۰۲، ص۱۴۵). این ساعت‌ها شامل مخازن و لوله‌هایی بودند که با جریان آب کار می‌کردند. از این ساعت‌ها در باغ‌ها و مکان‌های عمومی برای تعیین زمان استفاده می‌شد.

پمپ‌های آب نیز برای بالا بردن آب از چاه‌ها ساخته شده بودند و از دیگر نوآوری‌های مهم در کشاورزی و آبیاری شناخته می‌شوند (یعقوبی، ۱۳۸۲، ج۱، ص۲۲۰). پمپ‌های آبی که برای انتقال آب از نقاط پایین به بالا طراحی شده بودند، نمونه‌ای از نوآوری‌های عملی ایرانیان هستند. این اختراع‌ها به بهبود کشاورزی و زندگی روزمرهٔ مردم کمک کرد. همچنین ایرانیان در طراحی پمپ‌های پیچشی و دیگر انواع پمپ‌ها برای انتقال آب از منابع مختلف به مزارع و باغ‌ها پیشرفت‌هایی داشتند. طراحی سیستم‌های آبیاری مانند قنات‌ها که به تأمین آب در مناطق خشک کمک می‌کرد، از دیگر نوآوری‌های ایرانیان بود. ایرانیان دستگاه‌های پیچیده‌ای برای کارهای کشاورزی و صنعتی طراحی کردند که براساس اصول مکانیکی ساخته شده بودند. این اختراع‌ها به پیشرفت‌های مختلف کمک کردند.

ایرانیان در طراحی ماشین‌های جنگی مانند منجنیق‌ها و دیگر ابزارهای نظامی نیز نوآوری‌هایی داشتند که به آن‌ها اجازه می‌داد تا در نبردها از فاصلهٔ دور به دشمن حمله کنند. همچنین سیستم‌های دفاعی مانند دژها و برج‌ها با سازوکارهای خاص برای محافظت از شهرها طراحی کرده بودند.

اختراع تقویم نیز از نوآوری‌های بسیار مهم در تمدن ایرانی‌اسلامی محسوب می‌شود که ریشه در پژوهش‌های علمی بیت‌الحکمه دارد. تقویم جلالی در عهد جلال‌الدوله ملکشاه سلجوقی به وجود آمد که گویند عمر خیام هم با منجمین دیگر در این اصلاح همکاری داشت. این تقویم از بعضی تقویم‌های مشابه که در اروپا به وجود آمد، دقیق‌تر و شاید عملی‌تر بود (زرین‌کوب، ۱۳۸۶، ص۷۵).

در پیشرفت‌های عملی علم الحیل یکی از ویژگی‌های بارز کارهای ابن‌هیثم تأکید بر روش‌های تجربی در علم است. او معتقد بود که برای درک بهتر پدیده‌ها باید آن‌ها را مشاهده و آزمایش کرد. این رویکرد علمی به‌ویژه در علم مکانیک باعث شد که ابن‌هیثم بتواند نتایج دقیقی از آزمایش‌های خود به دست آورد و نظریات جدیدی ارائه دهد. او به بررسی سقوط آزاد اجسام و تأثیر جاذبه بر آن‌ها پرداخت و در کتاب *المناظر* (کتاب اپتیک) به بررسی نور و خواص آن پرداخت که شامل تحلیل‌های دقیقی از پدیده‌های نوری، اصول دید، انعکاس، شکست نور و تحلیل‌های تجربی درمورد پدیده‌های نوری است. ابن‌هیثم در کتاب

الحرکات السیاله به بررسی حرکت سیالات و خواص آن‌ها پرداخت. همچنین به تحلیل جریان‌های آب‌وهوا، قوانین هیدرولیک و تأثیر نیروها بر حرکت سیالات، فشار و سرعت در سیالات پرداخت. او قوانین مربوط به جریان آب‌وهوا را بررسی کرده، تأثیر مختلف نیروها بر حرکت سیالات را تحلیل کرد. این پژوهش‌ها تأثیر زیادی بر پیشرفت این علوم در دوران بعدی داشت.

ابن‌هیثم به طراحی و ساخت ابزارهای مکانیکی نیز پرداخت. او دستگاه‌هایی برای اندازه‌گیری نور و حرکت اجسام طراحی کرد که به دانشمندان بعدی کمک کرد تا پدیده‌های فیزیکی را بهتر درک کنند. این ابزارها نه‌تنها در علم اپتیک بلکه در علم مکانیک نیز کاربرد داشتند؛ بنابراین دستاوردهای ابن‌هیثم در علم الحیل تأثیر عمیقی بر علم مدرن داشت. بسیاری از مفاهیم و اصولی را که او مطرح کرد، بعدها دانشمندانی چون گالیله و نیوتن در مکانیک و اسنل و دکارت در اپتیک مورد استفاده قرار دادند.

٦. تبادل فرهنگی

باتوجه‌به موقعیت جغرافیایی ایران این سرزمین مرکز تبادل فرهنگی و علمی بین شرق و غرب بود. این تبادل موجب انتقال دانش مکانیکی از تمدن‌های دیگر مانند یونان و هند به ایران شد.

پس از ورود اسلام بسیاری از دانشمندان ایرانی به توسعهٔ علم الحیل و مکانیک ادامه دادند و آثار خود را بر مبنای دانش پیشین خود و تأثیرهای جدید اسلامی گسترش دادند. در این میان بیت‌الحکمه همچون مرکزی تحقیقاتی و آموزشی بستری را فراهم کرد تا دانشمندان ایرانی بتوانند یافته‌های خود را با دیگران به اشتراک بگذارند و همچنین از تجربیات و دانش دیگران بهره‌مند شوند. متون علمی ترجمه‌شده در بیت‌الحکمه را به کتابخانه‌های دیگر می‌فرستادند و در عوض کتب و منابع جدیدی را از سایر کتابخانه‌ها دریافت می‌کردند. کتابخانه‌های بزرگ مانند کتابخانهٔ اسکندریه در مصر و کتابخانه‌های دیگر در دمشق و قاهره که به تبادل دانش و اطلاعات با بیت‌الحکمه می‌پرداختند، در حکم مراکز علمی معتبر شناخته می‌شدند. این همکاری‌ها شامل اشتراک‌گذاری کتب، مقاله‌ها و دانشمندان بود.

حکومت‌های معاصر عباسیان مانند امپراتوری بیزانس و سلسله‌های ایرانی نیز مراکز علمی خاص خود را داشتند. روابط سیاسی و تجاری میان این حکومت‌ها باعث تبادل دانش و فرهنگ شد. برای مثال در دورهٔ خلافت مأمون ارتباط با بیزانس به‌ویژه درزمینهٔ علم نجوم و ریاضیات گسترش یافت. در بیت‌الحکمه نشست‌های علمی و مباحثه‌هایی برگزار می‌شد که موجب انتشار ایده‌ها و نظریات جدید می‌شد. بیت‌الحکمه به جذب دانشمندان از نقاط مختلف جهان ازجمله یونان و هند پرداخت. فعالیت‌ها در حوزهٔ ترجمه در بیت‌الحکمه موجب انتقال دانش مکانیک از فرهنگ‌های مختلف به دنیای اسلام شد. ترجمهٔ آثار

علمی به عربی نقشی حیاتی داشت؛ مثلاً ابن‌ندیم در کتاب *الفهرست* به ذکر نام‌های مترجمان و آثار ترجمه‌شده اشاره می‌کند و نشان می‌دهد که چگونه این متون بر تفکر فلسفی و علمی تأثیر گذاشتند (ابن‌ندیم، ۱۳۷۰، ص۱۲۵).

فارابی و ابن‌سینا ازجمله دانشمندانی بودند که با دیگر فیلسوفان و ریاضی‌دانان ازجمله هندی‌ها و یونانی‌ها در ارتباط بودند. این تعامل‌ها باعث ایجاد نظریات جدید و پیشرفت‌های علمی شد. در کل بیت‌الحکمه همچون پلی ارتباطی میان کتابخانه‌ها و مراکز علمی مختلف در جهان نقش بسزایی در تبادل دانش و فرهنگ ایفا کرد. این ارتباط‌ها به حفظ و گسترش علم در دوران طلایی اسلام کمک شایانی کرد.

بیت‌الحکمه نه‌تنها بر تبادل فرهنگی تأثیر گذاشت، بلکه به شکل‌گیری و توسعهٔ مدارس و نظامیه‌ها نیز کمک شایانی کرد. این مراکز آموزشی همچون نهادهایی برای آموزش و تربیت دانشمندان و فلاسفه نقش کلیدی در گسترش علم و دانش در جهان اسلام ایفا کردند .این مرکز علمی بستری را فراهم آورد که دانشمندان در آن به تبادل نظر و بحث بپردازند. این تبادل‌های علمی به‌تدریج به تأسیس مدارس و مراکز آموزشی انجامید که به تربیت دانشجویان و پژوهشگران پرداختند. مدرسهٔ نظامیه که توسط نظام الملک در قرن پنجم هجری تأسیس شد، نمونه‌ای از این نهادهاست. این مدارس که در شهرهایی مانند بغداد، نیشابور و قم تأسیس شدند، به شیوهٔ مراکز رسمی آموزش از متون ترجمه‌شده و نظریات علمی که در بیت‌الحکمه شکل گرفته بودند، بهره‌برداری کردند (نظام الملک، ۱۳۹۹، ص۲۴۳).

نظامیه‌ها نه‌تنها به آموزش علوم دینی پرداختند، بلکه رشته‌های مختلف علمی ازجمله فلسفه، ریاضیات، پزشکی و نجوم را نیز شامل می‌شدند. این مدارس با استفاده از متون علمی که در بیت‌الحکمه ترجمه و تدوین شده بودند، به تربیت نسلی از دانشمندان پرداختند که تأثیر عمیقی بر علوم اسلامی داشتند. غزالی و ابن‌رشد ازجمله شخصیت‌هایی بودند که در این مدارس تحصیل کردند و نظریات آن‌ها بر تفکر اسلامی تأثیرگذار بود (غزالی، ۱۳۹۳، ج۱، ص۶۴). این نهادها توانستند دانش‌های جدید را به نسل‌های بعدی منتقل کنند؛ بنابراین می‌توان گفت که بیت‌الحکمه همچون کانونی فرهنگی نقش اساسی در شکل‌گیری نظام‌های آموزشی و گسترش علم در جهان اسلام ایفا کرد.

نتیجه‌گیری

بیت‌الحکمه در جایگاه یکی از مهم‌ترین مراکز علمی در دوران اسلامی نقش بسزایی در گسترش و پیشرفت علم الحیل (علم مکانیک) ایفا کرد. این مرکز علمی نه‌تنها محلی برای ترجمه و تفسیر متون یونانی و هندی بود، بلکه به بستری مناسب برای پژوهش و نوآوری در زمینه‌های مختلف علمی تبدیل شد.

دانشمندان ایرانی همچون ابن‌سینا، ابن‌هیثم و فارابی با بهره‌گیری از دانش‌های پیشین و تلفیق آن با اندیشه‌های جدید توانستند اصول و مفاهیم علم الحیل را گسترش دهند و به توسعهٔ ترفندها و ابزارهای مکانیکی بپردازند. نظریات این دانشمندان در این زمینه موجب جهش این علم در تکامل نظریات بعدی دانشمندان جهان در این حوزه شد. به‌طورکلی بیت‌الحکمه همچون پلی ارتباطی میان فرهنگ‌ها و تمدن‌ها نقش حیاتی در گسترش علم الحیل و دیگر علوم ایفا کرد.

حاکمان عباسی از پژوهشگران و دانشمندان حمایت مالی و معنوی می‌کردند. این حمایت‌ها موجب تشویق آن‌ها به نوآوری و تحقیق می‌شد؛ بنابراین بیت‌الحکمه همچون فضایی آزاد برای بحث و تبادل‌نظر عمل می‌کرد که در آن دانشمندان می‌توانستند بدون ترس از سرکوب ایده‌های خود را بیان کنند. ایده‌ها و نظریات مطرح‌شده در بیت‌الحکمه به سایر جوامع اسلامی و حتی اروپا منتقل شد و بر توسعهٔ علم و فلسفه در آن مناطق تأثیر گذاشت. این تعامل بین فرهنگ‌ها و اندیشمندان مختلف به مدارس آموزشی مانند نظامیه‌ها و کتابخانه‌های بزرگ رسید و به پیشرفت‌های چشمگیری در علم و فناوری و ارتباط بین علوم مختلف انجامید و تولد نظریات جدید و زمینهٔ مکانیک عملی و کاربردی را فراهم کرد که تأثیر آن تا کنون در صنایع مختلف و جوامع علمی هویداست.

تضاد منافع

نویسندگان تضاد منافعی اعلام نکرده‌اند.

تشکر و قدردانی

ابراز نشده است.

منابع

- ابن‌ندیم، محمدبن‌اسحاق (۱۳۷۰). *الفهرست*. محمدرضا تجدد. تهران: امیر کبیر.
- ابن‌هیثم، محمدبن‌حسن (۱۴۰۴ق). *المناظر*. ترجمهٔ عبدالحمید صبره. کویت: المجلس الوطنی للثقافة و الفنون و الآداب.
- ابوعلی سینا، شیخ‌الرئیس (۱۳۷۳). *برهان شفاء*. مترجم مهدی قوام صفری. تهران: امیرکبیر.
- بنو موسی، احمدبن‌موسی (۱۹۸۱م). *الحیل*. تصحیح حسن، احمد یوسف، خیاطه، محمد علی، و تعمری، مصطفی. حلب: جامعة حلب، معهد التراث العلمی العربی.

- بیرونی، ابوریحان (۱۴۰۳). *آثارالباقیه عن القرون الباقیه*. مترجم پرویز سپیتمان. تهران: علمی فرهنگی.
- بیهقی، ابوالفضل (۱۴۰۰). *تاریخ بیهقی*. مترجم مهدی سیدی و محمدجعفر یاحقی. تهران: مهتاب.
- چیت‌فروش، سجاد، و نصیریان، رئوف (۱۴۰۳). تنازع تمدنی غرب و اسلام، تأملی بر نقش گفتمان اسلامی در فرجام این تنازع. *دوفصلنامهٔ علمی مطالعات بنیادین تمدن نوین اسلامی*. ۷(۱۳)، ۱۹۷ـ۲۲۲. https://doi.org. 10.22070/nic.2024.18258.1265
- حبیبی، عبدالحی (۱۳۸۰). *تاریخ افغانستان بعد از اسلام*. تهران: افسون.
- حتی، فیلیپ خوری (۱۳۸۰). *تاریخ عرب*. ترجمهٔ ابوالقاسم پاینده. تهران: آگه.
- خوارزمی، محمد (۱۳۴۷). *مفاتیح العلوم*. ترجمهٔ سیدحسین خدیوجم. تهران: علمی و فرهنگی.
- راوندی، مرتضی (۱۳۵۴). *تاریخ اجتماعی ایران*. تهران: امیرکبیر.
- رضایی، رمضان (۱۳۹۰). بیت‌الحکمه و نهضت ترجمه در عصر عباسی. پژوهشنامهٔ تاریخ، ش۲۳، ۴۸ـ۷۰. https://sanad.iau.ir/journal/history/Article/517682?jid=517682
- زرین‌کوب، عبدالحسین (۱۳۸۶). *کارنامهٔ اسلام*. تهران: امیرکبیر.
- زیدان، جرجی (۱۳۷۲). *تاریخ تمدن اسلام*. ترجمهٔ علی جواهرکلام. تهران: امیرکبیر.
- کریمی زنجانی، محمد (۱۳۸۵). دارالعلم‌های شیعی و نوزایی فرهنگی در جهان اسلام. تهران: اطلاعات.
- غزالی، محمد (۱۳۹۳). *احیاء علوم الدین*. شرح و تفسیر فیض کاشانی. تهران: فردوس.
- طاهری مقدم، مسعود (۱۳۹۴). علم الحیل در تمدن اسلامی. *پژوهش‌نامهٔ تاریخ*، ۳۸(۱۰۴)، ۸۱ـ۱۱۱. https://sanad.iau.ir/journal/history/Article/524668?jid=524668
- طبری، محمدبن‌جریر (۱۳۶۳). *تاریخ طبری*. ترجمهٔ ابوالقاسم پاینده. تهران: اساطیر.
- طقوش، محمدسهیل (۱۳۹۴). *دولت عباسیان*. ترجمهٔ حجت‌الله جودکی. تهران: پژوهشگاه حوزه و دانشگاه.
- طوسی، نظام‌الملک (۱۳۹۹). *سیاست‌نامه*. ترجمهٔ هادی اکبرزاده. تهران: علمی و فرهنگی.

- محمدی ملایری، محمد (۱۳۷۵). *تاریخ و فرهنگ ایران*. جلد ۱. تهران: توس.
- ممتحن، حسین‌علی (۱۳۸۱). نهضت شعوبیه جنبش ملی ایرانیان در برابر خلافت اموی و عباسی. تهران: علمی و فرهنگی.
- موحدی، فاطمه (۱۳۹۵). *ابن‌هیثم و دانش نورشناسی*. تهران: دانشگاه تهران.
- نصر، سیدحسین (۱۴۰۲). *علم و تمدن در اسلام*. تهران: علمی فرهنگی.
- هالیدی، دیوید (۱۴۰۱). *فیزیک*. مترجم نعمت‌الله گلستانیان. تهران: صفار.
- هالیدی، زابرت رزنیک (۱۴۰۱). *فیزیک*. مترجم نعمت‌الله گلستانیان، تهران: صفار.
- یعقوبی، ابوالعباس (۱۳۸۲). *تاریخ یعقوبی*. مترجم محمدابراهیم آیتی. تهران: علمی و فرهنگی.

References

- Abu Ali Sina, Sh. (1994). *Burhan al-Shifa*'. Translated by Mahdi Qavam Safari. Tehran: Amir Kabir. [In Persian].
- Al-Khalili, J. (2011*). Islamic Science: A Beginner's Guide*. Oneworld Publications.
- AlKhalili, J. (2011*). Islamic Science: A Beginner's Guide*. Oneworld Publications.
- Kharazmi, M. (1968). *Mafatih al-Uloom*. Translated by Seyyed Hossein Khadijom. Tehran: Elmi va Farhangi [In Persian].
- Bannu Musa, A. (1981). *Al-Hail*. Corrected by Hassan, Ahmad Yusuf, &and Khayyatah Muhammad Ali. Aleppo: Aleppo University, Arab Scientific Heritage Institute.
- Bayhaqi, A. (2021). *Tarikh al-Bayhaqi*. Translated by Mahdi Seyidi. Mohammad Ja'far Yahaqi. Tehran: Mahtab [In Persian].
- Biruni, A. (2024). *Athar al-Baqiyyah an al-Qaroon al-Baqiyyah*. Translated by Parviz Sepitman. Tehran: Elmi-Farhangi [In Persian].
- Chitforsh, S., & Nasirian, R. (2024). The Civilizational Conflict between the West and Islam, A Reflection on the Role of Islamic Discourse in the End of This Conflict. *Two Quarterly Scientific Journals of Fundamental Studies of Modern Islamic Civilization*. 7(13), 197-222 [In Persian]. https://doi.org.10.22070/nic.2024.18258.1265

- Ghazali, M. (2014). *Revival of Religious Sciences*. Explanation and Commentary of Fayz Kashani. Tehran: Ferdows [In Persian].

- Gutas, A. (2001). *Aristotle and the Arab Tradition:* Introduction to Reading Aristotle's Philosophical Works in Arabic. Brill. https://www.academia.edu/39876520/Islam_and_Science_Muslim_Responses_to_Sciences_Big_Questions.

- Gutas, A. (2001). *Aristotle and the Arab Tradition:* Introduction to Reading Aristotle's Philosophical Works in Arabic: Brill Islam_and_Science_Muslim_Responses_to_Sciences_Big_Questions https://www.academia.edu/39876520/

- Habibi, A. (2001). *History of Afghanistan after Islam*. Tehran: Afsun [In Persian].

- Halliday, Z. (2001). *Physics*. Translated by Nematollah Golestanian. Tehran: Saffar [In Persian].

- Halliday, Zabert Resnick (1401). *Physics*. Translated by Nematollah Golestanian, Tehran: Saffar [In Persian].

- Hatti, Philip Kh. (2001). *History of the Arabs*. Translated by Abul Qasim Payandeh. Tehran: Agh [In Persian].

- Ibn Haytham, M. (1404 AH). *Al-Manazir*., translated by Abdul Hamid Sabra. Kuwait: Al-Majlis Al-Watani il-Culture, Arts and Literature.

- Ibn Nadim, M. (1991). *Al-Fihrist*, Mohammad Reza Tajdud. Tehran: Amir Kabir [In Persian].

- Jorji, Zaydan, J. (1993*). Tarikh al-Tamdoon al-Islam*. Translated by Ali Jawaher Kalam. Tehran: Amir Kabir [In Persian].

- Karimi Zanjani, M. (2006). Shiite Academic Institutions and Cultural Renaissance in the Islamic World. Tehran: Ettealaat Publications [In Persian].

- Mohammadi Malayeri, M. (1996). *History and Culture of Iran*. (Volume. 1), Tehran: Toos Publications [In Persian].

- Movahedi, F. (2006). *Ibn Haytham and the Science of Optics*. Tehran: University of Tehran [In Persian].

- Mumtehan, H. (2002). The Shoubiyya Movement, the Iranian National Movement Against the Umayyad and Abbasid Caliphates. Tehran: Scientific and Cultural [In Persian].

- Nasr, H. (1999). *Science and Civilization in Islam*. Tehran: Scientific and Cultural [In Persian].

- Nasr, S. H. (2006). Islamic Philosophy from Its Origin to the Present: Philosophy in the Land of Prophecy: State University of New York Press.

- Nasr, S. H. (2006). Islamic Philosophy from Its Origin to the Present: Philosophy in the Land of Prophecy. State University of New York Press.

- Rawandi, M. (1975). *Tarikh ejtemaie Iran*. Tehran: Amir Kabir [In Persian].

- Rezaei, R. (2012). Bayt al-Hikmah and the Translation Movement in the Abbasid Era. *History Research*, Vol. 23, 48-70 [In Persian]. https://sanad.iau.ir/journal/history/Article/517682?jid=517682

- Saliba, G. (2007). Islamic Science and the Making of the European Renaissance. MIT Press.

- Saliba, G. (2007). Islamic Science and the Making of the European Renaissance: MIT Press.

- Tabari, M. (2014). *History of Tabari*. Translated by Abul Qasim Payandeh. Tehran: Mythology [In Persian].

- Taheri Moghadam M. (2015). Science of the Mind in Islamic Civilization. *History Research*, 38(104), 81-111 [In Persian]. https://sanad.iau.ir/journal/history/Article/524668?jid=524668

- Toqosh, M. (2015). *The Abbasid State*. Translated by Hojjatollah Jodaki. Tehran: Publication of the Institute of the Seminary and the University.

- Tusi, Nizam al-Molk Tusi. (2010). *The Politics*. Translated by Hadi Akbarzadeh. Tehran: Scientific and Cultural [In Persian].

- Yaghoubi, A. (2003). *History of Yaghoubi*. Translated by Mohammad Ebrahim Ayati. Tehran: Elmi Farhangi [In Persian].

- Zarrin Koob, A. (2007). *Karnameh Islam*. Tehran: Amir Kabir [In Persian].