

مجله دانش مالی
تحلیل اوراق بهادار
شماره یازدهم
پاییز ۱۳۹۰

اهرم‌ها: پیشینه، چیستی و کارکردها (مبتنی بر اندیشه‌های ابوعلی سینا)



فریدون رهنمای رودپشتی^۱

تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۲

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۱۰

چکیده

اهرم، مفهومی عمیق با تاریخچه طولانی و کارکردی گسترده در ادبیات مالی دارد که مستلزم درک، شناخت و چرایی مبتنی بر حقایق آن است. این امر دستاوردی را به همراه دارد که نشان می‌دهد دانش مالی در جهت تکامل و نقش‌آفرینی، با دانش‌های دیگر نظیر فیزیک در تعامل بوده است و نیز شاخه‌ای جدید از علم بنام فیزیک مالی را معرفی می‌نماید. پژوهش حاضر، به روش تحلیلی-قیاسی مبتنی بر شناخت تاریخی، به تبیین تاریخچه و چیستی اهرم‌ها در چارچوب فلسفی با هدف و رویکرد نوین برای شناخت و ترویج دانش مالی پرداخته است. از جمله مهم‌ترین هدف این تحقیق، بازکاوی تاریخچه اهرم‌ها برای ارتقاء فرهنگ و تمدن ایرانی-اسلامی، است اگرچه واژه‌های آن ارشمیدس بوده اما اولین بار در قالب اندازه‌گیری و مفهوم شناسی جامع، به ابوعلی سینا منتسب شده است، و ریشه آن در سرزمین ایران است.

نتایج تحقیق شواهدی مبنی بر تائید این موضوع که اولاً، شهیر نامدار ایرانی، ابن سینای بزرگ، اولین بار اهرم را در فیزیک مکانیک برای جابجائی اجسام سنگین به صورت جامع و قابل اندازه‌گیری بکار برد ثانیاً، این مفهوم، از فیزیک به حوزه مالی ورود پیدا کرد. ثالثاً، اندازه‌گیری اهرم‌ها در دانش مالی به مفهوم تحمل فشار ناشی از وجود هزینه‌های ثابت که به منزله همان بارسنگین اجسام در ادبیات فیزیک مبتنی بر نظریات ابن سینا است و برای بقاء و موفقیت بنگاه‌های اقتصادی ضروری می‌باشد.

۱- استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، rahnama@iaui.ir

واژه‌های کلیدی: اهرم‌ها، ابوعلی سینا، فیزیک مکانیک، فیزیک مالی، هزینه‌های ثابت

مقدمه

وستون و بریگام (۱۹۷۵) به‌عنوان اولین گروه از متخصصان حوزه مالی، معتقدند «برای یک فیزیکدان، واژه اهرم (Leverage) مسئله بلند کردن وزنه سنگین را تداعی می‌کند و برای توده مردم انگلیسی زبان، این لغت در مورد آدمی بکار می‌رود که کوچکترین حرف یا عملش نتیجه‌ای بزرگ به بار می‌آورد. در دنیای تجارت، درجه اهرمی زیاد یعنی اینکه یک درصد نسبتاً کوچک تغییر در فروش (یا هر متغیر مستقل دیگر)، اثربزرگی در سطح سودآوری شرکت (یا هر متغیر وابسته دیگر) به بار می‌آورد [ترجمه عبده تبریزی و مشیرزاده مؤیدی، ۱۳۶۸، ۸۹].

دانش مالی در مسیر بالندگی و اثرگذاری بر تصمیمات مدیران بنگاه‌های اقتصادی، در تعامل با علوم دیگر نظیر فیزیک، به دستاوردهایی نائل شد که در کارکردهای مرتبط سهم قابل توجهی کسب کرد. اهرم از جمله مفاهیم کارکردی مالی است که از فیزیک به امور مالی راه یافت تا مدیران مالی بتوانند از این مفهوم برای سنجش و اندازه‌گیری فشار ناشی از وجود هزینه‌های ثابت که موجبات افزایش ریسک را فراهم می‌کند، مدیریت نمایند و از این طریق بازدهی بنگاه را افزایش دهند. به عبارتی مدیران مالی واحدهای انتفاعی، با کمک اهرم‌ها، ساختمان مالی مناسب را پیش‌بینی می‌کنند و از طریق اهرم‌ها، فشار و میزان مخاطرات ناشی از فعالیت‌های عملیاتی و فعالیت‌های تأمین مالی را می‌سنجند و به این سؤالات پاسخ مناسب می‌دهند. آیا واحد انتفاعی، توان مقابله با مخاطرات را دارد و میزان توان بنگاه چه اندازه است؟ آیا واحد انتفاعی می‌تواند ساختار مالی مناسبی را پیش‌بینی کند؟ با تغییر در فروش و سود عملیاتی چه تغییراتی در سود عملیاتی و سود خالص با وجود هزینه‌های ثابت (اهرم‌ها) ایجاد می‌گردد و بطور کلی، مدیران مالی با فراهم نمودن شواهد لازم با پاسخ به سؤالات فوق، میتوانند در برنامه‌ریزی سود، از وجود اهرم‌ها و همچنین چگونگی شناخت آنها، کیفیت و کمیت اهرم‌ها، استفاده کنند تا واحد انتفاعی را در مقابله با مخاطرات ایمن سازند و سلامت مالی و بقاء در بنگاه اقتصادی را تضمین کنند [نیکومرام، رهنمای رودپشتی و هیبتی، ۱۳۸۸، ۲۰۲]. این فعالیت

مدیران مالی، مشابه کارکرد پزشک حاذق برای کنترل فشار بدن بیمار و همچنین شبیه فعالیت فیزیکدان در شناسایی و معرفی شیوه‌ایی برای بلند کردن اجسام سنگین و ایجاد تعادل در اجسام جامد که تحت نیروهای خارجی است و موجب اینرسی و اصطکاک می‌شود و در نهایت مثال کارکرد عینی مهندسان برای طراحی و ساخت ماشین ساده و مرکب نظیر گرانکش (جراثقال) می‌باشد.

امروزه دانش و علوم در همه حوزه‌ها، با چالشی متفاوت مواجه شده و این چالش، هر روز با شتاب بیشتری روبرو است. بطوریکه نتیجه آن، توسعه کمی و کیفی دانش‌ها در مرزهای تعامل با یکدیگر (دیگر علوم) است. دانش مالی نیز از این قاعده مستثنی نبوده که از جمله مهم‌ترین آن می‌توان به تعامل این دانش با علم ریاضیات و فیزیک برای پاسخ به سؤالات فراروی مدیران در کسب و کار و انواع تصمیمات مالی اشاره نمود. ظهور مفهومی تحت عنوان «فیزیک مالی» از جمله این تحولات است که کارکردهای گسترده‌ایی در حوزه مالی اعم از مدیریت مالی بنگاههای اقتصادی و همچنین مدیریت پورترفوی سهام در بازار سرمایه برای تحلیل و ارزشیابی دارایی‌های مالی دارد.

مقاله حاضر، نتیجه پژوهش مبتنی به روش‌شناسی تاریخی در چارچوب رویکرد فلسفی به شیوه تحلیلی-قیاسی است که اهداف متعددی دارد از جمله می‌توان به فراهم نمودن شواهدی برای پاسخ به سؤالات زیر اشاره کرد:

تاریخچه اهرم‌ها در ادبیات فیزیک در کدام تاریخ، تمدنی شکل گرفت و توسط کدام اندیشمند معرفی گردید؟ از چه کارکردی برخوردار است؟ و آیا ضرورت و چیستی قابل اتکاء دارد؟ و در نهایت آیا معیارهای اندازه‌گیری معرفی شده در متون مالی از معیارهای ارائه شده در متون فیزیک مکانیک تبعیت می‌نمایند؟ و یا از ویژگی محاسباتی مبتنی بر دانش فیزیک برخوردار است؟



روش‌شناسی تحقیق

روش پژوهش حاضر، تاریخی و رویکرد آن فلسفی است که در چارچوب تحقیقات، تحلیلی-قیاسی مبتنی بر روابط ریاضی و هندسی اجرا شده است و شواهد روشنی منتج از فیزیک در تحلیل و تبیین کارکرد اهرم‌ها در حوزه مالی ارائه می‌کند. روش جمع‌آوری اطلاعات، کتابخانه‌ایی به شیوه اسنادی است و به صورت تطبیقی-توصیفی، اطلاعات جمع‌آوری شده تحلیل و پاسخ سؤالات پژوهش ارائه می‌شود.

مبانی نظری و پیشینه

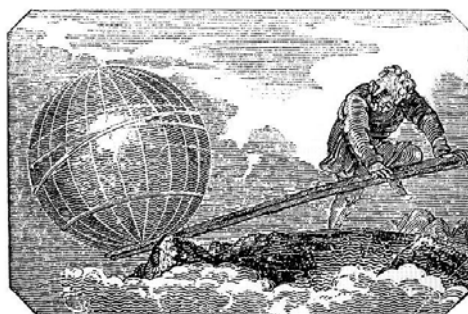
واژه‌شناسی موضوعی مورد مطالعه، در شناخت و تبیین و تحلیل موضوع، ضروری و سودمند است. این واژه در فارسی جدید به نام «اهرم»، در فارسی قدیم «بیرم یا بازم»، در معیار العقول ابن سینا «مُخل» و در انگلیسی «Lever» به کار رفته است [رحیمی، ۱۳۸۹، ۲۵]. در فیزیک، اهرم میله‌ایی است که روی یک نقطه تکیه‌گاهی، آزادانه دوران می‌کند [همان منبع، ۳۴]. در دانش مالی، اهرم‌ها عبارت است از: فشار و میزان مخاطرات ناشی از هزینه‌های ثابت و تاثیرات بر فعالیت‌ها و سودآوری بنگاه اقتصادی [نیکومرام، رهنمای رودپشتی و هیبتی، ۱۳۸۸، ۲۰۲].

۱- تاریخچه اهرم‌ها

اهرم و قانون مرتبط با آن اولین بار توسط ارشمیدس مطرح گردید و از زمان او تا ۱۵۸۶ میلادی، کوچکترین تغییری در آنها داده نشده است. اگرچه انتساب اهرم به ارشمیدس نیز محل شبهه است. اما با معرفی کتاب معیارالعقول گامهای بلندی در خصوص توضیح علمی آن برداشته شده است.

ابن سینا در این کتاب، در مورد انتساب توصیف اهرم‌ها به ارشمیدس می‌نویسد «انور المخالقی در کتابی که در برهان این علم ساخته است دعوی چنان کرده است: که اگر بیرون از زمین موضعی بودی که بر وی شایستی ایستادن و آلات بر وی نهادن من به

بعضی از این آلات زمین را از مکان او بیرون بردمی» مشهور است که این ادعا را ارشمیدس نمود که اگر اهرم طویلی داشت و نقطه تکیه‌گاهی، می‌توانست کره زمین را جابجا کند (شکل ۱).



تصویر تخیلی از ادعای ارشمیدس یا هرون

مطلب فوق که از زبان ابن سینا بیان می‌شود، حکایت مشهوری است که به ارشمیدس (صحیح‌تر هرون) نسبت داده شده است. آنچه مشخص است این داستان قبل از ابن سینا مطرح بوده و در کتب مرتبط درج شده است. اما به شکلی مهندسی، جامع و قابلیت کاربرد در دانش‌ها و فناوری‌ها داشته باشد، منصوب به ابن سینا است.

معیارالعقول اثری ارزشمند از دانشمند بزرگ ایران، ابوعلی سینا در علم فیزیک است که برای معرفی و تشریح ماشین‌های ساده و مرکب یک منبع معتبر تلقی می‌گردد. این کتاب، که انتساب آن به دانشمند نامی ایران، یعنی ابن سینا، تقریباً قطعی است یکی از منابع ارزشمند مهندسی مکانیک در دوران شکوفایی تمدن اسلامی و قرون میانه‌ی اروپایی محسوب می‌شود. سرزمین ایران یکی از خاستگاه‌های تکنولوژی در خلق ابزار است. ایرانیان از ماشین‌های ساده برای ساخت دستگاه‌های پیچیده‌تر مانند اربابه‌ها، منجنیق‌ها، گرانکش‌ها (جراثقال) و نظایر آن استفاده می‌کردند، به‌عنوان مثال، ایرانیان قرقره (مبتنی و

مرتبط با دانش اهرم‌ها) را قبل قرن پنجم پیش از میلاد می‌شناختند و به کار می‌بردند [رحیمی، ۱۳۸۷، ۶ و ۴۱].

ماشین وسیله‌ای است که بشر برای کمک به انجام کارهای خود ساخته است و برای انجام کار سودمند و ضروری هستند. اگرچه ماشین‌ها مقدار کار انجام شده را نمی‌افزایند، اما شکل و کیفیت آن را تغییر می‌دهند. ماشین‌ها با کاهش نیروی موردنیاز برای انجام وظیفه‌ای در برابر افزایش مسافت، کار را ساده‌تر می‌سازند و به گونه‌ایی کار می‌کنند (یا توصیف علمی می‌شوند) که همواره اصل بقاء انرژی معتبر باشد [همان منبع، ۷]. در حقیقت، ماشین‌های ساده، وسایل مکانیکی هستند که با اعمال نیروی غلبه بر گرانث (جاذبه) و اصطکاک و نیروی مقاوم دیگر، با استفاده از ابزارهایی (که منشأ نخستین آنها محسوب می‌شوند) مانند اهرم، قرقره، محور و چرخ و نظایر اینها، کار انجام می‌دهند و بازده ایجاد می‌کنند. به عبارتی با کار انجام شده روی ماشین که ورودی گفته می‌شود و کار مفید انجام شده توسط دستگاه که خروجی خوانده می‌شود و از تقسیم مقدار کار خروجی به کار ورودی دستگاه، کمیتی حاصل می‌شود که به آن راندمان یا بازده ماشین می‌گویند. به عبارت دیگر، این عمل ماشین، مزیت مکانیکی ایجاد می‌کند که یکی از شاخص‌های توصیف ماشین‌های ساده و مرکب است و به صورت میزان یا نسبتی که نیروی خارجی وارد شده توسط دستگاه افزایش می‌یابد. گفتنی است که همواره بین مزیت مکانیکی نظری و مزیت مکانیکی واقعی، به علت تاثیر عوامل متعدد مانند اصطکاک، تفاوت‌هایی وجود دارد [رحیمی، ۱۳۸۹، ۳۳].

دانش مکانیک در حوزه فیزیک، مبنای ساخت ماشین‌ها اعم از ساده و مرکب هستند که مبتنی بر روابط ریاضی و روش‌های محاسباتی است که در مهندسی مکانیک برای ساخت ماشین‌ها استفاده می‌شود و در دانش امروز مکانیک به صورت زیر میتوان تقسیم نمود [همان منبع، ۲۴]:

الف: ماشین‌های ساده شامل: گوه، اهرم، قرقره، سطح شیب‌دار، چرخ و محور، چرخ دنده و

محور، پیچ و مهره

ب: ماشین‌های مرکب شامل: اهرم مرکب، قرقره مرکب، دنده و محور مرکب (نوعی جعبه دنده)

ج: گران کش یا جرثقیل: که از ترکیب ماشین‌های ساده و مرکب به شکل‌های مختلف ایجاد می‌شود.

تبیین و توجه به مطالب فوق الذکر، سئوالی را مطرح می‌کند که آیا، می‌توان در این چارچوب، موضوع اهرم‌ها را در حوزه مالی توصیف و تبیین کرد؟ دامنه و نحوه آن چگونه است و به چه شکلی، می‌توان مصادیق موردنظر را شناسایی و در این حوزه از دانش ارائه کرد؟

دانش مالی در مسیر معرفی و رشد خود، تعامل تنگاتنگ و مؤثر با علوم دیگر از جمله فیزیک داشته است و امری ضروری بنظر می‌رسد، زیرا قلمرو کار و حوزه عمل کارکردی علم مالی، بی‌شباهت با حوزه کارکردی دانش فیزیک نمی‌باشد مفاهیمی چون بازده، مزیت، اینرسی، اصطکاک، حرکت و فعالیت و نظایر اینها که در علم فیزیک مورد مطالعه قرار گرفته است در دانش مالی نیز مورد توجه و پژوهش اندیشمندان مالی می‌باشد و همانگونه که در فیزیک، از این مفاهیم برای بقاء و ارتقاء کارکرد ماشین‌ها استفاده می‌شود در علوم مالی نیز برای بقاء و تداوم فعالیت بنگاه‌های اقتصادی یک ضرورت محسوب می‌شود.

بررسی متون و ادبیات مالی از جمله کتاب مدیریت مالی^۱ وستون و بریگام که به‌عنوان اولین کتاب جامع در این حوزه در سال ۱۳۶۸ توسط عبده تبریزی و مشیرزاده مؤیدی ترجمه و به‌عنوان مرجع در سالهای متمادی تدریس دروس مالی در دانشگاهها تلقی گردید، مفهوم اهرم به‌عنوان یکی از ابزارهای برنامه‌ریزی سود ارائه شد که در آن اشاره گردید «برای یک فیزیکدان، واژه اهرم (Leverage) مسئله بلند کردن وزنه سنگین را تداعی می‌کند اما در دنیای تجارت، درجه اهرمی زیاد یعنی اینکه یک درصد نسبتاً، کوچک در تغییر در فروش اثربزرگی در سطح سودآوری شرکت به بار می‌آورد [عبده تبریزی، مشیرزاده مؤیدی، ۱۳۶۸، ۸۹]. این مطالب، نشان‌دهنده تعامل دانش مالی با علم فیزیک است. همچنین در تحقیقات دیگر نظیر پژوهش‌های (Neveu, 1989)، Van Horne



(1992)^۲، Block and Hirt (2000)^۳ به تبیین مفهوم اهرم بدون ذکر تاریخچه به تبیین کارکردها و نحوه عمل اهرم در حوزه مالی پرداختند. به طوریکه در این متون، اهرم‌ها، عبارت از درصد تغییر متغیر وابسته (فروش، سود عملیاتی و سود خالص) تقسیم بر درصد تغییرات متغیر مستقل (بهره، فروش و سود عملیاتی) هستند که از طریق آن، فشار و میزان مخاطرات ناشی از تاثیر هزینه‌های ثابت در فعالیتهای عملیاتی و فعالیتهای تامین مالی را می‌سنجند و در حقیقت به‌عنوان یک معیار اندازه‌گیری (مشابه ابزار در فیزیک و پزشکی)، فشار متأثر از هزینه‌های ثابت بر فعالیت و سودآوری بنگاه اقتصادی، سنجیده می‌شود [نیکومرام، رهنمای رودپشتی و هیبتی، ۱۳۸۸، ۲۰۲].

۲- کاربرد، انواع و اهمیت کارکرد اهرم‌ها

در علم فیزیک، اهرم به‌عنوان میله‌ای (ابزار) است که روی یک نقطه تکیه‌گاهی آزادانه دوران می‌کند و در کاربردهای مختلف، انواع متفاوتی از اهرم‌ها به چشم می‌خورد. و دو نیرو یعنی نیروی مقاوم که انسان برای انجام دادن کار مورد نظر باید بر آن غلبه کند [نظیر نیروهای جاذبه، اینرسی و اصطکاک] و نیروی محرک که باعث جابجایی بار می‌گردد و ماهیت هر دو نیرو یکی است، با تبیین اهرم عینیت می‌یابد. در این حوزه، اهرم‌ها، حسب محل قرارگیری نقطه تکیه‌گاهی در کاربردها به دو گروه و هر یک به چند دسته تقسیم می‌شوند:

الف- اهرم ساده: این گروه اهرم میله‌ای است که روی یک نقطه تکیه‌گاهی آزادانه دوران کند و به چند تقسیم می‌گردد:

(۱) نوع اول این گروه از اهرم‌ها، اهرمی است که تکیه‌گاه بین نیروی محرک و بار مقاوم قرار گرفته است. معمولاً مراد از اهرم بیشتر از این نوع است. یکی از ترازوهای قدیمی ایرانی بنام قپان و نیز وسیله بازی مشهور بنام الاکلنگ نمونه‌های خوبی از این اهرم است. در این گونه اهرم‌ها، متناسب با نیرویی که به یک انتها وارد میشود، جسم واقع در انتهای دیگر بلند می‌گردد. اهرم نوع اول همواره جهت



نیرو را تغییر می‌دهد اما مقدار خود نیرو را ممکن است افزایش دهد و یا ثابت نگه دارد، اهرم ساده ابن سینا از این نوع است.

(۲) در نوع دوم این گروه از اهرم‌ها، محل اعمال بار در یک انتها و نقطه تکیه‌گاهی در انتهای دیگر واقع است. وسیله مشهور جابجا کردن بار، یعنی فرغون (چرخ دستی) نمونه مناسبی از این نوع اهرم‌ها است در اهرم دوم، جهت حرکت نیروهای محرک و مقاوم یکی است. هنگامی که تکیه‌گاه به نیروی مقاوم نزدیک‌تر از نیروی محرک باشد، به افزایش در نیرو منجر می‌شود که نتیجه آن مزیت مکانیکی بیشتر از یک است.

(۳) در دسته سوم این گروه، اهرم‌ها مجدداً نقطه تکیه‌گاهی در یک طرف و دو نیروی محرک و مقاوم در طرف دیگر تکیه‌گاه وارد می‌شوند. اما در این اهرم‌ها معمولاً، نیروی محرک بیش از نیروی مقاوم است. هدف اصلی، آسان‌سازی بیشتر انجام عمل موردنظر است. سازوکار بلند کردن اجسام توسط دست نمونه‌ایی از اهرم نوع سوم است که در آن، نیروی محرک و لولای آرنج، نقطه تکیه‌گاهی است و بار مقاوم، نیروی بازو که به نزدیک آرنج است برای بلند کردن شیء اعمال می‌شود. بطورکلی، تعریف ابن سینا از اهرم [رحیمی، ۱۳۸۹، ۳۸-۳۵] که آن را مُخَل و یا بیرم (بارم) می‌خواند به زبان امروزی چنین است: میله‌ای است بلند و سخت (صلب) که آن را بر تکیه‌گه می‌نهند و یک سر آن را در زیر بار می‌گذارند و سپس با نیروی اندکی که به انتهای دیگر وارد می‌کنند، آن بار را بلند می‌کنند، نکته‌ای که ابن سینا اشاره می‌کند آن است که مردم اهرم را به تقلید می‌شناسند اما از قاعده علمی آن مطلع نیستند و با مشاهده شیوه به کارگیری توسط دیگران، اهرم را مورد استفاده قرار می‌دهند. در شکل ۱ نمودار اهرم رسم شده در معیار العقول را نشان می‌دهد:

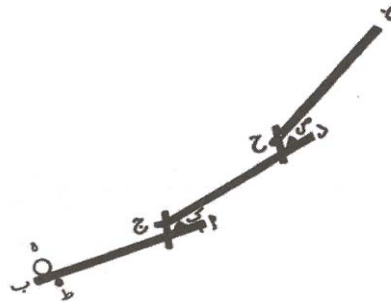




شکل ۲- اهرم ساده از کتاب معیارالعقول [۳۴ و ۳۵]

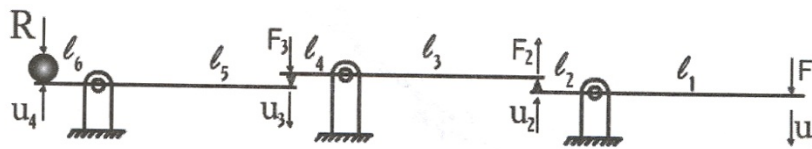
در قانون اهرمها ابن سینا می‌گوید: چون خواهند که بدین آلت ثقل (بارگرا و وزن زیاد) معلوم را به قوت (نیرو، توانایی، زور و طاقت) معلوم بردارند، نسبت بعد بعید از مرکز با بعد قریب از مرکز چون نسبت ثقل به قوت نگاه دارند.

ب- اهرم مرکب: یکی از ابزارهای ساده و بسیار جالب است که احتمالاً از ابداعات مولف معیارالعقول است یا اینکه در قرون چهارم و پنجم مورد استفاده در ایران بوده است و ابن سینا آن را با توضیح و ذکر مثال عددی به زبان علمی توصیف کرده و قواعد علمی حاکم بر آن را بیان نموده است. گفته می‌شود که در غرب «جان ویات (Wyatt)» (۱۷۰۰-۱۷۶۶ میلادی)، مفهوم اهرم مرکب را با زمانی که امروزه استفاده می‌شود، معرفی نمود. اهرم مرکب، مجموعه‌ایی به هم پیوسته از اهرم‌های ساده است که بلند کردن بارهای سنگین را به مراتب راحت‌تر می‌سازد و قانون اساسی اهرم‌ها یعنی نسبت بازوهای اهرم همواره معکوس نسبت نیروها است. تصویر اهرم مرکب ابن سینا در شکل (۳) ارائه شده است.



شکل ۳- اهرم مرکب ابن سینا [معیارالعقول، ۴۸ و ۴۹]

از نظر مکانیکی، توصیف ابوعلی سینا، از اهرم مرکبش این است که قادر است با نیروی معادل ده من بار، ده هزار من را بلند کرد. در حقیقت اهرم مرکب، سه اهرم ساده با هم ترکیب شده‌اند که بصورت ضرب است و ترکیب آنها به نحوی است که نیروی مقاوم در یکی نیروی محرک برای دیگری است که در شکل (۴) نشان داده شده است:



شکل ۴- نمودار ترسیم شده از اهرم مرکب ابن سینا

مبانی علمی توصیف شده در دانش فیزیک ابن‌سینایی کمک می‌کند تا این مبحث در دانش مالی نیز مدنظر قرار گیرد.

در دانش مالی، مدیران مالی در برنامه‌ریزی سود، از وجود اهرم، چگونگی، کیفیت و کمیت آن، استفاده می‌کنند تا واحد انتفاعی را در مقابله با مخاطرات (ریسک ناشی از هزینه‌های ثابت) ایمن سازند. ابزار موردنظر، درجه اهرم است از آنجا که منشأ هزینه‌های ثابت، انواع فعالیت‌ها اعم از عملیاتی، مالی و اقتصادی و ترکیبی از آنها است، در این حوزه،

اهرم‌ها به ۴ گروه طبقه‌بندی می‌شوند: [نیکومرام، رهنمای رودپشتی و هییتی ۱۳۸۸، ۲۲۱-۲۰۲]

(۱) **اهرم عملیاتی**^۵: در این نوع از اهرم‌ها، رابطه بین فروش و سود عملیاتی برای پوشش خطر ناشی از هزینه‌های ثابت عملیاتی نظیر استهلاک سنجیده می‌شود. در حقیقت فروش فشار (بار) ناشی از استهلاک را در کسب سود عملیاتی را تحمل می‌کند.

(۲) **اهرم مالی**^۶: در این گروه از اهرم‌ها، رابطه بین سود عملیاتی و سودخالص یا سود هر سهم برای جبران خطرناشی از هزینه‌های ثابت مالی یعنی بهره سنجیده می‌شود. در این اهرم سود عملیاتی، فشار هزینه بهره را جهت کسب سود خالص بیشتر می‌پذیرد.

(۳) **اهرم ترکیبی (مرکب)**^۷: در این اهرم، رابطه بین فروش و سود خالص یا سود هر سهم سنجش می‌شود که فروش، مسؤلیت تاثیر هزینه استهلاک و هزینه بهره را بصورت ترکیبی برعهده دارد.

(۴) **اهرم اقتصادی**^۸: در این نوع از اهرم‌ها، فشار ناشی از شوک‌های اقتصادی (اختلالات اقتصادی) که می‌تواند متعدد و متنوع باشد نظیر تغییرات نرخ بهره، بر شاخص عملکردی شرکت نظیر فروش مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

۳- سنجش و اندازه‌گیری اهرم‌ها

رحیمی (۱۳۸۹، ۳۸-۳۴) بیان می‌کند که در علم فیزیک مکانیک، بر رفتار عمومی ماشین‌های ساده از جمله اهرم‌ها، قانونی حاکم است که رابطه بین نیروی محرک و بار مقاوم را برقرار می‌کند، هرچند که این رابطه از یک ماشین به ماشین دیگر متفاوت است و باید با انجام آزمایش دقیق به دست آید، اما با یک تقریب خوب می‌توان رابطه مذکور را با یک مستقیم تقریب زده در این صورت:

$$F = mR + C \quad \text{رابطه (۱)}$$

که:

$$m = \text{شیب خط}$$

$C =$ نقطه تقاطع خط با محور عمودی (F) و نیروی اولیه‌ای است که برای راه اندازی ماشین لازم است و برای غلبه بر اصطکاک و نیروی مقاوم درونی دستگاه باید وارد شود. مقادیر m و C باید از انجام آزمایش روی ماشین موردنظر بدست آید. با توجه به تعریف مزیت مکانیکی می‌توان نوشت:

$$\frac{R}{F} = \frac{R}{mR + C} \quad \text{رابطه (۲)}$$

مبتنی بر دیدگاه ابن سینا، ماشین‌های ساده از جمله اهرم، به‌عنوان دستگاه‌هایی هستند که به کمک آنها، بارهای سنگین معلوم را به نیروی اندک معلوم بالا برد، اشیای سخت را شکافت و از یکدیگر جدا ساخت، مواد و اشیاء را فشرود و نظایر اینها. برای اندازه‌گیری مبانی فوق و همچنین قانون اهرم ابن سینا می‌توان به زبان امروزی ریاضی ارائه نمود:

$$\frac{R}{F} = \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow F = R \frac{L_2}{L_1} \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$L_2 = \text{نیروی محرک}$$

$$L_1 = \text{نیروی مقاوم}$$

لذا هرچه L_1 بزرگتر باشد، نیروی کمتری برای جابجایی وزنه R لازم است. بنابراین با توجه به این توضیح مزیت مکانیکی اهرم ساده مذکور برابر است با:

$$\frac{R}{F} = \frac{L_2}{L_1} \quad \text{رابطه (۴)}$$

ابن سینا مثال عددی بدین شرح بیان می‌کند: مثلاً می‌خواهیم از این آلت ثقل، پنج من را بقوت منی برداریم، چنانکه متکافی باشد، چون ثقل «ج» سر «ب» را از چوب «ا» «ب» در زیر ثقل کنیم و قسم «د» را که سُدس جرم است از سوی ثقل مرکز کنیم و جرم را در

زیر «د» نهیم و سر «ا» را از جرم «ا» «ب» بقوت منی سوی زمین کشیم- ثقل «خ» را که پنج من است بر بالا آرد.

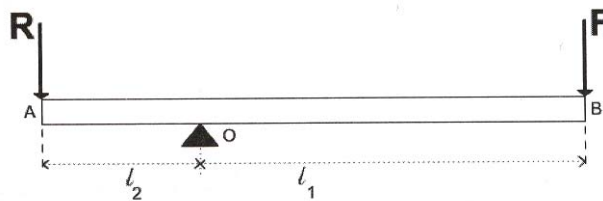
به بیان امروزی، تعریف ابن سینا چنین است که اگر بخواهیم بار ۵ من (هر من ۳ کیلوگرم) را به وزن ج در شکل (۲) با نیروی یک من بلند کنیم، بازوی محرک باید ۵ برابر بازوی مقاوم باشد، رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$\frac{R}{F} = \frac{1}{5} = \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow L_1 = L_2 \quad \text{رابطه (۵)}$$

بنابراین مزیت مکانیکی اهرم نمونه‌ای ابن سینا، ۵ می‌باشد.

قانون حاکم بر اهرم‌ها را که ابن سینا به وضوح آن را بیان می‌کند، مبتنی بر اصولی که به راحتی می‌توان به زبان ریاضی توصیف نمود و رابطه علمی حاکم بر رفتار اهرم موردنظر را به دست آورد. این رابطه را به شیوه‌های مختلف می‌توان استخراج کرد [همان منبع، ۳۸].

۱- روش تعادل گشتاورها: شیوه ساده‌ایی است که از آن می‌توان قاعده مورد نظر را استخراج کرد. اهرم حول نقطه تکیه‌گاهی می‌توان آزادانه دوران کند. معنای این سخن آن است که باید لنگر یا گشتاور^۹ (ممان) خمشی حول نقطه تکیه‌گاهی صفر باشد که در شکل ۵ ارائه شده است.



شکل ۵- پیکره آزاد اهرم ساده ابن سینا

اکنون با مراجعه به شکل ۵ تعادل گشتاورها را می‌توان نوشت:

$$\sum M_0 = 0 \Rightarrow FL_1 - RL_2 = 0 \Rightarrow FL_1 = RL_2 \quad \text{رابطه (۶)}$$

در رابطه فوق از هر نوع اصطکاک و مقاومت تکیه‌گاهی صرف‌نظر شده است و اینکه جهت نیروهای F و R در خلال حرکت همواره عمود بر اهرم باقی می‌ماند. علاوه بر این از وزن اهرم نیز صرف‌نظر شده است.

۲- روش انرژی: شیوه علمی و عمومی‌تری است که می‌توان به کمک آن قاعده حاکم بر اهرم‌ها را استخراج نمود. در این ارتباط، اصل پایستگی یا بقای انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر این اساس، کار انجام شده توسط نیروی محرک باید برابر با کار انجام شده روی نیروی مقاوم باشد. بنابراین، اگر نیروی F به اندازه V_2 جابجا شوند. نیروهای F و R به ترتیب به‌طور عمودی به سمت پایین یا بالا حرکت می‌کنند، داریم:

$$FV_1 = RV_2 \quad \text{رابطه (۷)}$$

مقادیر V_1 و V_2 معلوم نیستند، نیاز به رابطه کمکی است. برای بدست آوردن این رابطه کمکی، از هندسه دستگاه بهره می‌گیریم. چون اهرم صلب فرض شده است، چنانچه اهرم به اندازه θ دوران کند آنگاه:

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{V_1}{L_1} = \frac{V_2}{L_2} \Rightarrow V_1 = V_2 \frac{L_1}{L_2} \quad \text{رابطه (۸)}$$

از قراردادن رابطه (۸) در رابطه (۷) مجدداً به رابطه (۶) یا رابطه (۳) می‌رسیم. مبانی نظری ارائه شده در مبحث اهرم مرکب، کمک می‌کند که رابطه‌ی نهایی که ابن سینا برای اهرم مرکب که ضرب اهرم‌های ساده (اول، دوّم و ...) است، پیشنهاد می‌کند به زبان ریاضی زیر ارائه کرد:

$$F = R \frac{L_6}{L_5} \cdot \frac{L_4}{L_3} \cdot \frac{L_2}{L_1} \quad \text{رابطه (۹)}$$

در حقیقت، روابط زیر را برای هر اهرم می‌توان نوشت:

$$FL_1 = F_2L_2 \Rightarrow F_2L_2 \frac{L_2}{L_1} \quad \text{اهرم اول}$$

$$F_2L_3 = F_3L_4 \Rightarrow F_2 = F_3 \frac{L_4}{L_3} \quad \text{اهرم دوم}$$

$$F_3L_5 = RL_6 \Rightarrow F_3 = R \frac{L_6}{L_5} \quad \text{اهرم سوم}$$

مباحث اشاره شده فوق در حوزه علم فیزیک، کمک می‌کند تا بتوان از مبانی آن در حوزه مالی برای اندازه‌گیری اهرم استفاده نمود که ضرورت دارد به چند ویژگی ممتاز در این راستا یعنی علم فیزیک اشاره کنم:

- (۱) وجود فشار در حرکت اجسام و ضرورت نیاز به نیرو برای جابجایی آنها.
- (۲) شناسایی تکیه‌گاهی جهت تحمل فشار وارده.
- (۳) تعریف ریاضی برای ایجاد تعادل بین نیروها (مقاوم و محرک) و طراحی مدل کمی
- (۴) بهره‌گیری از خروجی مدل ریاضی برای افزایش مزیت مکانیکی
- (۵) بهره‌گیری از مدل ریاضی برای اندازه‌گیری و سنجش فشار و همچنین ساخت تجهیزات (ماشین و ابزار)

توجه به مفروضات و یافته‌های پنج گانه فوق برای شناسایی مولفه‌هایی که در حوزه مالی برای بقاء و کسب انتفاع ضروری است، می‌توان استفاده نمود و معیارهای اندازه‌گیری اهرم‌ها را در حوزه مالی، بیان نمود. بر این اساس در دانش مالی مفروضات فوق بشرح زیر استخراج می‌شود:

- (۱) وجود فشار در کسب و کار که ناشی از هزینه‌های ثابت است.
- (۲) شناسایی تکیه‌گاهی برای تحمل فشار ناشی از هزینه‌های ثابت که در حوزه مالی، فروش، سود عملیاتی و اختلالات اقتصادی نظیر عامل بهره است.
- (۳) تعریف معیاری برای ایجاد تعادل بین متغیرهای مستقل و وابسته یعنی شاخص‌های عملکردی (فروش و سود) و هزینه‌های ثابت.

۴) شناسایی و کاربست معیاری برای سنجش که تحت عنوان درجه اهرم شناخته شده است مبتنی بر مدل ریاضی که به کمک آن تغییرات متغیرها نسبت به هم سنجش می‌گردند.

۵) بهره‌گیری از نتایج درجه اهرم‌ها برای برنامه‌ریزی سود و طراحی ساختار مالی مناسب برای تحقق اهداف در بنگاههای اقتصادی.

تبیین اصول و چارچوب‌های فوق، امکان طراحی معیاری برای اندازه‌گیری اهرم در حوزه مالی فراهم شده است که ذیلاً ارائه می‌شود:

۱- اهرم عملیاتی:

$$DOL_Q = \frac{Q(P-VC)}{Q(P-VC) - FC} \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

جائیکه:

Q = مقدار فروش (حجم فعالیت) که به‌عنوان اهرم یا تکیه‌گاه تحمل فشار هزینه‌های ثابت است

P = قیمت فروش خالص یک واحد که به‌عنوان اهرم یا تکیه‌گاه تحمل فشار هزینه‌های ثابت است

VC = هزینه متغیر یک واحد

FC = هزینه ثابت کل نظیر استهلاک که عامل فشار است.

از رابطه (۱۰) برای محاسبه میزان فشار ناشی از هزینه ثابت عملیاتی یعنی درجه فشار (تحمل) استفاده می‌شود. حال اگر نتیجه DOL مثبت باشد، اولاً، فشار ناشی از هزینه‌های ثابت عملیاتی یعنی استهلاک در سطح فروش تعریف شده تحمل شده و شرکت دارای سود عملیاتی است و اگر نتیجه DOL منفی باشد، یعنی شرکت زیان عملیاتی دارد، بنابراین شرکت نیاز به وارد نمودن نیروی بیشتر یعنی فروش بیشتر برای تحمل بار هزینه‌های ثابت دارد. ثالثاً، در اهرم عملیاتی مثبت، هر واحد فروش اضافی منجر به افزایش سود عملیاتی بیش از افزایش فروش و بالعکس کاهش هر واحد فروش، منجر به کاهش بیشتر سود



عملیاتی نسبت به کاهش هر واحد فروش می‌گردد و در اهرم عملیاتی منفی، هر واحد فروش اضافی منجر به کاهش زیان عملیاتی می‌گردد و بالعکس کاهش فروش در این وضعیت منجر به افزایش در زیان عملیاتی بیشتر از درصد کاهش فروش می‌گردد. لذا برای برنامه‌ریزی سود نتایج DOL سودمند است که با توجه به نتایج تاریخی DOL و براساس رابطه زیر اثر تغییرات فروش بر سود عملیاتی محاسبه می‌شود:

$$DOL = \frac{\Delta EBIT}{\Delta S} \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

$\Delta EBIT$: درصد تغییر سود عملیاتی قبل از بهره و مالیات

ΔS : درصد تغییر در فروش که به‌عنوان تکیه‌گاهی یعنی نیروی ورودی برای تحمل فشار ناشی از بار هزینه‌های ثابت به‌عنوان نیروی خارجی تلقی می‌شود.

۲- **اهرم مالی**: در این گروه از اهرم‌ها، فشار ناشی از هزینه‌های ثابت مالی یعنی بهره مدنظر است بطوریکه وجود آن بدلیل بهره‌گیری از وام و تأمین مالی اجتناب‌ناپذیر است که از یک طرف برای برنامه‌ریزی سود و از طرف دیگر در تحلیل ساختار مالی شرکت ضروری و سودمند است.

$$DFL_Q = \frac{Q(P - VC) - FC}{Q(P - VC) - FC - I} \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

جائیکه:

I = هزینه ثابت مالی یعنی بهره است که بار اضافی اجتناب‌ناپذیر تلقی می‌گردد و عامل فشار است و نتیجه صورت رابطه (۱۲) فوق‌الذکر، سود عملیاتی قبل از بهره و مالیات است که به‌عنوان اهرم یا تکیه‌گاه شرکت تلقی می‌گردد.

هر چه قدر نتیجه DFL بیشتر باشد، تحمل فشار هزینه بهره در سودآوری شرکت بیشتر است و شرکت نیروی کمتری برای تحمل بار هزینه بهره نیاز دارد [تحلیل و تفسیر بیشتر مشابه تفسیر DOL حسب مورد است]. ضمناً توجه به این نکته اهمیت دارد که در

برنامه ریزی سود با توجه به نتایج تاریخی DFL از رابطه زیر اثر تغییرات سود عملیاتی بر سود خالص، محاسبه می‌شود:

$$DFL = \frac{\Delta\pi}{\Delta EBIT} \quad \text{رابطه (۱۳)}$$

که در اینجا:

$\Delta\pi$: تغییر سود خالص یا سود هر سهم تلقی می‌شود که متأثر از تغییر در سود عملیاتی (EBIT) است که با اختیار داشتن درجه اهرم مالی، می‌توان برنامه‌ریزی سود آوری شرکت را انجام داد و اثر تغییرات سود عملیاتی بر سود خالص در درجه اهرم مالی تعیین شده سنجش می‌گردد (تحلیل و تفسیر مشابه تفسیر DOL حسب مورد نظر است).

۳- اهرم مرکب: وجود هزینه‌های ثابت عملیاتی (استهلاک) و هزینه‌های ثابت مالی (بهره) در کسب و کار واحدهای انتفاعی امری اجتناب‌ناپذیر است و در بسیاری از موارد بصورت ترکیبی اتفاق می‌افتد در این صورت بار هزینه‌های ثابت بیشتر است مشابه آنچه در علم فیزیک ذکر شد که برای بلندکردن اجسام سنگین‌تر نیز به دستگاه‌ها و ماشین‌های پیچیده‌تر و نیروی محرک بیشتری است. در حوزه مالی نیز فشار بیشتری بر بنگاه اقتصادی وارد می‌کند از رابطه زیر برای سنجش و اندازه‌گیری استفاده می‌شود:

$$DCL_Q = \frac{Q(P-VC)}{Q(P-VC) - FC - I} \quad \text{یا} \quad DOL \times DFL \quad \text{رابطه (۱۴)}$$

بطوریکه:

I و FC به ترتیب نماینده هزینه ثابت مالی (بهره) و هزینه ثابت عملیاتی (استهلاک) است و نتیجه صورت کسر به‌عنوان بازآوری فروش برای تحمل فشارناشی از هزینه‌های مذکور تلقی می‌گردد. هر چه قدر نتیجه DCL مثبت و بیشتر باشد، ضمن اینکه، شرکت در سطح فروش موردنظر، هزینه‌های ثابت مالی و عملیاتی را پوشش داده و به سود خالص دست یافته است علاوه بر آن، نشاندهنده تحمل فشار این هزینه‌ها، نیز بیشتر است و شرکت نیروی کمتری برای این تحمل فشار نیاز دارد (تفسیر مشابه دیگر اهرم‌ها حسب مورد است).

ضمناً برنامه‌ریزی سود، با اختیار داشتن نتایج تاریخی درجه اهرم از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$DCL = \frac{\Delta\pi}{\Delta S} \quad \text{رابطه (۱۵)}$$

بطوریکه با استفاده از رابطه فوق، با معلوم بودن درجه اهرم مرکب، می‌توان تاثیر تغییرات فروش بر تغییرات سود خالص را اندازه‌گیری نمود (تفسیر مشابه دیگر اهرم‌ها حسب مورد است).

۴- **اهرم اقتصادی:** مفهوم اهرم اقتصادی، کمی متفاوت از دیگر اهرم‌ها با رویکردی متمایز، به تبیین تاثیر اختلالات اقتصادی نظیر بهره بر عملکرد شرکت نظیر فروش می‌پردازد، زیرا فرض بر این است که تغییرات فروش متاثر از تغییر متغیرهای اقتصادی یعنی شوک‌های اقتصادی است و در فرایند تحلیل ریسک نیز بسیار سودمند خواهند بود. از رابطه زیر برای سنجش آن استفاده می‌گردد.

$$DEL_Q = \frac{\left(\frac{\tilde{Q}_{j,t}}{\tilde{Q}_{j,t-1}} - 1 \right)}{\left(\frac{\tilde{Z}_{j,t}}{\tilde{Z}_{j,t-1}} - 1 \right)} \quad \text{رابطه (۱۶)}$$

بطوریکه:

$\tilde{Q}_{j,t}$: فروش شرکت

$\tilde{Q}_{j,t-1}$: فروش آتی شرکت

$\tilde{Z}_{j,t}$: اختلالات اقتصادی

$\tilde{Z}_{j,t-1}$: اختلالات اقتصادی آینده

از کاربردهای DEL_Q می‌توان به سنجش تأثیر درصد نوسانات اقتصادی بر تغییرات فروش شرکت اشاره کرد که به کمک رابطه زیر سنجش می‌گردد:

$$DEL = \frac{\Delta Q}{\Delta Z} \quad \text{رابطه (۱۷)}$$

علاوه بر آن می‌توان به کاربرد DEL به همراه DOL و DFL برای اندازه‌گیری β به‌عنوان شاخص حساسیت (تغییرپذیری) اشاره کرد^{۱۰}.

نتیجه‌گیری و بحث

اهرم، مفهومی است با کاربردها و کارکردهای مختلف که از منظر تاریخچه و پیشینه، اولین بار در فیزیک مکانیک ارائه و به حوزه‌های دانشی دیگر، نظیر علوم مالی راه یافت. پژوهش حاضر، بازکاوی اندیشه علمی موضوع، متناسب به اندیشمندان ایرانی است که به روش شناخت تاریخی انجام و به شیوه تحلیلی-قیاسی توصیف و شواهد لازم برای پاسخ به سؤالات فراروی تحقیق ارائه گردید. نتایج حاصل از بررسی منابع کتابخانه‌ای و اسناد آرشیوی، نشان می‌دهد که ارشمیدس برای تعادل اهرم ساده، اولین بار واژه اهرم را بصورت نظری ارائه می‌کند و از آنجا که به‌عنوان یک دانشمند علوم عقلی مانند «ارسطو» نه یک مهندس مانند «هرون» شناخته نشده است، تنها به بیان یک قانون بسنده می‌کند و از زمان او تا ۱۵۸۶ میلادی کوچکترین تغییری در آنها داده نشد اما ابوعلی سینا، که در سال ۳۷۰ هجری قمری (۹۸۰ میلادی) متولد و در سال ۴۲۸ هجری قمری (۱۰۳۷ میلادی) درگذشت، به تبیین جامع، مهندسی و کاربردی و دانشی اهرم می‌پردازد. این واژه در فارسی جدید «اهرم»، در فارسی قدیم «تیرم یا بارم»، در معیارالعقول ابن سینا «مُخَل» و در انگلیسی «Lever» به‌کار رفته است.

ابوعلی سینا، دانشمند نامور ایرانی، از اهرم به‌عنوان میله‌ای بلند و سخت که آن را بر تکیه‌گاه می‌نهند و یک سر آن را در زیر بار می‌گذارند و سپس با نیروی اندکی که به انتهای دیگر وارد می‌کنند، آن بار را بلند می‌کنند، یاد می‌نماید. در حقیقت از آن به‌عنوان وسیله‌ای برای بلند کردن اجسام سنگین بکار برده می‌شود. به عبارتی اهرم میله‌ای است که روی یک نقطه تکیه‌گاهی آزادانه دوران می‌کند و جرمی که در یک انتهای اهرم قرار می‌گیرد، بار مقاوم خوانده می‌شود. نیرویی که باعث جابجایی بار می‌گردد، نیروی محرک گفته می‌شود و نیرویی که انسان برای انجام

دادن کار مورد نظر باید بر آن غلبه کند، نیروی مقاوم نامیده می‌شود. این یافته‌ها، نشان می‌دهد که محققان حوزه مالی، برای کشف و کاربست ابزارها و معیارهایی برای پاسخ به سؤالات این حوزه و اعمال مدیریت ریسک ناشی از فعالیت‌های تامین مالی و سرمایه‌گذاری تلاش‌های زیادی کردند که حاصل آن معرفی مفهومی تحت عنوان «اهرم» است. وستون و بریگام (۱۹۷۵) به‌عنوان اولین گروه از محققان مالی که اولین بار، منابع علمی آن در حوزه مالی کشورمان به‌کار گرفته شده است، این واژه را از علم فیزیک عاریه گرفته و به این حوزه وارد نمودند که نتیجه آن معرفی مفهومی بنام درجه اهرم برای برنامه‌ریزی سود، تحلیل ساختار مالی و تحلیل فشار ناشی از هزینه‌های ثابت یعنی تحلیل ریسک هزینه‌های ثابت گردید و به سؤالات اساسی مرتبط با اینگونه مخاطرات پاسخ روشن دهد. نتایج حاصل از بررسی پیشینه، شواهدی فراهم نمود که (۱) ریشه و مبدع و تاریخچه بحث اهرم‌ها به شکل امروزی متسبب به دانشمند ایرانی یعنی ابن سینا است. (۲) مفهوم کاربردی اهرم در حوزه مالی، با مفاهیم نظری و کارکردی در علم فیزیک و مهندسی مکانیک سازگار است زیرا از مفروضات مرتبط با مفهوم اهرم در فیزیک، استخراج و بهره گرفته شد. (۳) نتایج نشان می‌دهد که اهرم‌ها به بیان ریاضی، قابلیت اندازه‌گیری تاثیر هزینه‌های ثابت به‌عنوان عامل فشار بر سودآوری و ساختار سرمایه شرکت‌ها را دارد که منطبق با مبانی مهندسی مکانیک در اندازه‌گیری اهرم مبتنی بر دانش فیزیک برای ساخت دستگاه‌ها و ماشین‌ها برای بلند کردن اجسام نظیر جراتقال دارد. (۴) اهرم‌ها، چستی و ضرورت روشنی در هر دو حوزه مهندسی مکانیک مبتنی بر فیزیک مکانیک و حوزه مالی مبتنی بر دانش مالی دارد که حاصل آن معرفی شاخه‌ای بین رشته‌ای از علوم بنام فیزیک مالی شده است که مستلزم تحقیقات تجربی بیشتر مباحث این حوزه جدید در تحلیل بازار سهام، ساختار مالی و برنامه‌ریزی سود واحدهای انتفاعی است. (۵) نهایتاً نتایج تحقیق، شواهدی روشن مبتنی بر مفاهیم فیزیک مکانیک، در حوزه مالی دارد که براساس آن منجر به معرفی «درجه اهرم» به‌عنوان معیاری برای اندازه‌گیری میزان نیروی (توان عملکردی) شرکت در مقابله و پوشش فشار هزینه‌های ثابت، گردید.

بطور کلی، شناخت تاریخی حقایق مؤثر بر تحولات علمی، نه تنها به تبیین روشن و جامع و واقعی علوم و فناوری می‌گردد. بلکه موجب اقتدار علمی برای صیانت از تاریخ و هویت علمی

کشور شده و آیندگان از اعتماد به نفس هویتی و ملی برخوردار خواهند است و مسیری روشن‌تر برای تحقیقات آتی برای خلق دانش از جمله در حوزه مالی منجر به ارتقاء دانش مالی و افزایش سهم اندیشمندان و محققان کشور ما در این عرصه خواهد شد.

یادداشت‌ها

- ¹. Weston, F.J. Brigham, E.F. (1975), Managerial Financial, HOH, Rinehart and Winston, Inc., 1975.
 - ². Neveu, P.Raymond (1989) / Fundamentals of managerial Finance 3rd ed. Cincinnati, Ohio: South-western put.
 - ³. Van Horne, James C. (1992) / Financial management and policy, 9th ed. Prentice-hall.
 - ⁴. Block, S.B and Hirt G. A. (2000) / Foundations of Financial management 9th ed. Irvin McGraw-Hill.
 - ⁵. Operating leverage
 - ⁶. Financial leverage
 - ⁷. Combined (Compound) leverage
 - ⁸. Economic leverage
- ⁹. گشتاور (Moment) از واژه‌هایی است که در تحلیل بازار سرمایه تحت عنوان استراتژی تحلیل سهام (momentum strategy) کاربرد زیادی دارد.
- ¹⁰. جهت کسب اطلاع بیشتر به مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای تجدیدنظرشده معرفی شده از مولف تحت عنوان R-CAPM که در کتاب مدیریت مالی راهبردی، انتشارات حکیم‌باشی و همچنین کتاب مبانی مدیریت مالی، جلد ۲، انتشارات ترمه آورده شد، مراجعه گردد.

فهرست منابع

- ۱) رحیمی، غلامحسین (۱۳۸۹) ماشین‌های ساده و مرکب در معیارالعقول، انتشارات موزه علوم و فناوری جمهوری اسلامی ایران
- ۲) رحیمی، غلامحسین (۱۳۸۷) معیارالعقول، اثری ارزشمند در معرفی ماشین‌های ساده و مرکب، کتاب ماه، علوم و فنون، شماره ۴، پیاپی ۱۰۴، سال دوم و دوره دوم



- ۳) رهنمای رودپشتی، فریدون، نیکومرام، هاشم و شاهوردیانی، شادی (۱۳۹۰)، مدیریت مالی راهبردی، ویرایش جدید، انتشارات حکیم‌باشی
- ۴) نوو، ریموندپی (۱۳۷۴) مدیریت مالی / ترجمه و اقتباس علی جهانخانی و علی پارسائیان، انتشارات سمت
- ۵) نیکومرام، هاشم، رهنمای رودپشتی، فریدون و هیبتی، فرشاد (۱۳۸۸)، مبانی مدیریت مالی جلد ۱، ویرایش جدید، انتشارات ترمه
- ۶) وستون، فردوبریگام، یوجین (۱۳۶۸)، مدیریت مالی / ترجمه حسین عبده تبریزی، پرویز مشیرزاده مؤیدی، انتشارات آگاه، چاپ هشتم
- 7) Weston, F.J. Brigham, E.F. (1975), Managerial Financial, HOH, Rinehart and Winston, Inc., 1975.
- 8) 8. Neveu, P.Raymond (1989), Fundamenals of managerial Finance 3rd ed. Cincinnatio, Ohio: South-western put.
- 9) Van Horne, James C. (1992), Financial management and policy, 9th ed. Prentice-hall.
- 10) Block, S.B and Hirt G. A. (2000), Foundations of Financial management 9th ed. Irvin McGraw-Hill.

زندگینامه ابن سینا (۳۷۰-۴۲۸ ق)

ابوعلی حسین بن عبدالله بن علی بن سینا، معروف به «ابن سینا» و ملقب به «شیخ‌الرئیس» و «حجۀ الحق» فیلسوف و پزشک بزرگ ایرانی در روستای آفشنه در نزدیکی بخارا، پایتخت سامانیان، به دنیا آمد. پدرش از کارگزاران حکومت سامانی و مدتی حاکم خرمین، در اطراف بخارا بود. ابن سینا پنج ساله بود که با خانواده‌اش به بخارا سفر کرد. تا ده سالگی قرآن و ادبیات عرب آموخت و چنان که خود می‌گوید، دانسته‌هایش مردم را شگفت‌زده می‌کرد. در همین دوران، در بخارا فقه آموخت. سپس نزد شخصی به نام ناتلی به آموختن منطق پرداخت، اما به سرعت در این فن از استادش پیشی گرفت و به ناچار برای یادگیری بیشتر به مطالعات شخصی روی آورد. در شانزده سالگی چنان موقعیتی در پزشکی یافت که بسیاری از پزشکان و بزرگان در این فن با او مشورت

می‌کردند. تا هیجده سالگی منطق و طبیعیات و نجوم و هندسه و ریاضیات را آموخت و دیگر جز مابعدالطبیعه چیزی نمانده بود که نداند. خود می‌گوید چهل بار مابعدالطبیعه‌ی ارسطو را خوانده و باز هم از فهم آن ناتوان بوده تا این که اغراض مابعدالطبیعه‌ی فارابی را خوانده و منظور ارسطو برایش روشن شده است (فخری، ص ۱۴۷؛ الگود، ص ۲۱۴).

آورده‌اند که نوح بن منصور سامانی، حاکم بخارا، بیمار شد و پزشکان شهر از درمان او ناتوان ماندند تا این که ابن‌سینا بر بالین او حاضر شد و او را درمان کرد و پس از آن، از نزدیکان منصور بن نوح شد و اجازه یافت به کتاب‌خانه بزرگ او راه یابد. این امکان سبب شد از آن کتابخانه بهره‌های فراوان گیرد. اما کتابخانه، پس از مدتی، احتمالاً در ۳۸۹ق، آتش گرفت و دشمنان ابن‌سینا او را متهم کردند که مقصر بوده است، به این نیت که دیگران از این کتابها بهره نبرند.

پس از چندی، ابن‌سینا به مسئولیت‌های حکومتی در دربار سامانیان گمارده شد. او درباره دانش خویش در این زمان می‌گوید: «در آن زمان حافظه بهتری در علم داشتم، اما اکنون دانش من پخته‌تر شده است و گرنه همان دانش است و از پس به چیز تازه‌ای دست نیافته‌ام» (خراسانی، ج ۴، ص ۲؛ دایرة المعارف فارسی، ج ۱، ذیل «ابوعلی‌سینا»).

در ۳۸۹ق، حکومت سامانیان در بخارا سقوط کرد و ابن‌سینا بار سفر بست و به گرگانج، در شمال غربی خوارزم، رفت. پس از مدتی، دوباره سفر کرد و با گذر از نسا و ایبورد و توس و سمنگان به جاجرم و پس از مدتی از آنجا به گرگان رفت تا به دربار شمس‌المعانی قابوس بن وشمگیر (حکومت: ۳۶۷-۴۰۲ق)، فرمان‌روای زیاری گرگان، بپیوندند، اما پیش از رسیدن، او شمس‌المعالی از حکومت خلع شد و جانشین او از هم‌پیمانان محمود غزنوی بود؛ پادشاهی که به دشمنی با فیلسوفان و اسماعیلیان و شیعیان شهرت داشت. به همین علت، ابن‌سینا در حدود ۴۰۴ ق به ری رفت و به دربار مجدالدوله دیلمی پیوست (ولایتی و دیگران، ج ۱، ص ۴۴۰-۴۴۱).

ابن‌سینا پس از یک سال به ناچار ری را ترک کرد و به قزوین و از آنجا به همدان رفت. در این میان، شمس‌الدوله، برادر مجدالدوله دیلمی، بیمار شد و ابن‌سینا را به بالین

او بردند و چهل روز را در کاخ او گذرانید و او را درمان کرد؛ از این رو، نزد شمس الدوله جایگاهی یافت و ۴۰۶ ق به وزارت او برگزیده شد. این اوضاع دیری نپایید که میان ابن سینا با سپاهیان شمس الدوله اختلاف افتاد و سپاهیان بر او شوریدند و او را دستگیر و خانه‌اش را غارت کردند و قتل او را از شمس الدوله خواستار شدند. شمس الدوله، برای آن که غائله را پایان دهد، ابن سینا را از وزارت برکنار کرد و ابن سینا تا چند روز مخفیانه زندگی کرد تا این که شمس الدوله دوباره بیمار شد و بار دیگر محتاج طبابت ابن سینا شد و خواست او را به بالینش حاضر کنند. چون او را حاضر کردند، شمس الدوله از او پوزش بسیار خواست و بار دیگر وزارت را به او سپرد (الگود، ص ۲۱۸-۲۱۹؛ ایناتی، یادداشت‌ها، ص ۴۱۷).

چندسالی زندگی ابن سینا با آرامش توأم بود. روزها به مسئولیت‌های وزارت می‌پرداخت و شب‌ها به امور علمی و تدریس و تألیف. در سال ۴۱۲ق، شمس الدوله درگذشت و سماءالدوله جانشین او شد. ابن سینا وزارت او را نپذیرفت و از شغلش کناره گرفت.

در اواخر حکومت آل بویه (حکومت: ۳۲۰-۴۴۸ق) ابن سینا صلاح دید که از دربار ایشان فاصله گیرد. پس دوباره مخفی شد و به نوشتن کتاب شفا، که مدتی پیش آغاز کرده بود، مشغول شد. در این میان، مکاتباتی مخفیانه با علاءالدوله بن کاکویه، حاکم اصفهان داشت. این نامه‌نگاری‌ها سبب دستگیری ابن سینا شد و او را در قلعه فرّدجان زندانی کردند و چهار ماه در زندان بود تا این که علاءالدوله در سال ۴۱۴ ق به همدان حمله برد و پس از پیروزی ابن سینا را آزاد کرد (تاج‌بخش، ج ۲، ص ۳۰۳).

ابن سینا به همدان بازگشت و پس از مدتی به اصفهان رفت و علاءالدوله از او به گرمی استقبال کرد و بدین سان دوران چندساله آرامش و فراغت فرا رسید. ابن سینا در این سالها چند کتاب تألیف کرد و در نشست‌های علمی، که با حضور علاءالدوله و به خواست او برگزار می‌شد، شرکت می‌کرد.

در ۴۲۱ ق، سلطان مسعود غزنوی به اصفهان حمله کرد که در پی آن خانه ابن سینا و اموال و کتابهایش به تاراج رفت و برخی نوشته‌هایش به آتش کشیده شد. پس از این حمله، علاءالدوله حاکم اصفهان باقی ماند و ابن سینا همچنان از حمایت او برخوردار بود. در سال ۴۲۷ ق، علاءالدوله برای جنگ به همدان رفت و ابن سینا در این نبرد او را همراهی کرد. ابن سینا در میانه راه به بیماری قولنج دچار شد و پس از رسیدن به همدان، در نخستین جمعه رمضان ۴۲۸ ق درگذشت و در همان شهر به خاک سپرده شد (نجم‌آبادی، ج ۱، ص ۵۰۳؛ بیهقی، ص ۳۸-۵۸).

امین، در کتاب اعیان‌الشیعه (ج ۶، ص ۷۰-۸۱)، زندگی نامه مفصلی از ابن سینا آورده است که می‌توان این امر را دال بر شیعه بودن وی تلقی کرد. از آن جا که پدر و برادر ابن سینا از شیعیان اسماعیلی بودند و محیط زندگی خانوادگی او در دوران حکومت سامانیان کاملاً شیعی بود و همکاری نکردن او با سلطان محمود تعلق خاطر او را به تشیع نشان می‌دهد (ولایتی، نقش شیعه، ص ۱۲۵).

شاگردان

ابن سینا اگرچه استادان چندانی نداشت، در طول زندگی خود شاگردانی را پروراند. از میان شاگردانش، علاوه بر جوزجانی، ابوالحسن بهمینار و ابن زیله و ابو عبدالله محمد بن عبدالله معصومی را می‌توان نام برد. برخی عمر خیام را نیز از شاگردان ابن سینا دانسته‌اند. نظامی عروضی سمرقندی نیز در چهارمقاله، خود را از شاگردان او خوانده است. در میان شاگردان ابن سینا جوزجانی از همه بیشتر به او ارادت داشت؛ چنان که، در زمان حیات استاد، زندگی‌نامه‌اش را نگاشت و پس از مرگ ابن سینا زندگی‌نامه او و فهرستی از آثارش را تدوین کرد (فخری، ص ۲۰۰؛ الگود، ص ۳۱۲).

اندیشه‌ها و افکار

اندیشه فلسفی ابن سینا ارسطویی است. او توانست مبانی فلسفه مشاء را در جهان اسلام تثبیت کند. البته فلسفه مشائی‌ای که رنگ و بویی نوافلاطونی داشت و به اصول عقاید اسلامی پایبند بود. او را مبتکر برهان صدیقین برای اثبات وجود خداوند و نیز

برهان‌هایی برای ابطال دور و تسلسل و اثبات وجود نفس و بقای آن دانسته‌اند. در باب معاد نیز او به صراحت اعلام می‌کند که معاد جسمانی را با روش‌های عقلی و فلسفی نمی‌توان اثبات کرد، اما چون پیام‌آوری راستگو آن را اعلام کرده ما نیز بدان سر می‌نهمیم. اهمیت دیگر ابن سینا در فلسفه آن است که نخستین فیلسوف مسلمانی است که نوشته‌هایی جامع و منظم در فلسفه دارد و در کتاب شفا با نظم و ترتیب خاصی یک دور کامل به مباحث فلسفه‌ی مشاء پرداخته است و از آن جا که فلسفه‌ی ارسطویی فلسفه‌ی جامع و فراگیر است، گاه می‌بینیم که ابن سینا به برخی موضوعات از نگاه عقلی می‌نگرد؛ از جمله به آموزش و پرورش و نیز به بهداشت کودک و تربیت بدنی (ابن سینا، الشفا، ص ۱۱۱؛ خراسانی، ج ۴، ص ۸-۱۳).

ابن سینا در اثبات بقای نفس پس از مرگ تن چنین استدلال می‌کند که روان با مرگ تن نمی‌میرد و تباه نمی‌شود؛ زیرا هر دو جوهرند. نظریات ابن سینا درباره‌ی معاد و زندگی آن جهانی نیز با اصول روان‌شناسی او پیوند استوار دارد.

ابن سینا و پزشکی

ابن سینا علاوه بر فلسفه و دیگر علوم، از برجسته‌ترین چهره‌های تاریخ پزشکی در همه‌ی دوران‌هاست. کتاب مهم او القانون فی الطب سالها محل مراجعه‌ی محققان و پژوهشگران بوده است. اهمیت قانون در محافل پزشکی جهان اسلام تا بدان جا رسیده بود که نظامی عروضی درباره‌ی آن می‌گوید: «اگر بقراط و جالینوس زنده شوند، روا بود که پیش این کتاب سجده کنند». در این کتاب، ابن سینا همه‌ی اطلاعات و شناخت‌های پزشکی یونانی و عربی را تا دوران خودش یکجا گردآوری کرده است.

از ویژگی‌های ابن سینا در پزشکی، مشاهدات بالینی او درباره‌ی بیماری‌های گوناگون است، از ناراحتی‌های پوستی و بیماری‌های ریوی گرفته، تا اختلال‌های سلسله‌ی اعصاب و انواع دیوانگی‌ها. او بر عنصر تجربه بسیار تکیه کرده و به کاربرد داروها اهمیت فراوانی می‌دهد؛ چنان که بخشی از قانون را به داروها و خواص و کیفیات آنها اختصاص داده است (الگود، ص ۲۲۵؛ نظامی عروضی، ص ۷۹؛ ابن سینا، القانون، ج ۱، ص ۷۳، ۱۴۸).

ابن سینا و ریاضیات

ابن سینا در علم ریاضی و نجوم نیز جایگاهی داشت. بخش از کتاب شفا دربارهٔ آلات رصدی است و بخشی نیز دربارهٔ ریاضیات که شامل چهار بخش هندسه، علم حساب، موسیقی و هیئت است. ابن سینا در بخش ریاضیات در کتاب شفا اصول اقلیدس را بررسی و تحلیل کرده است. ناگفته نماند که ساختن آلات اندازه‌گیری رصدی از ابتکارات ارزشمند ابن سینا در نجوم است (قربانی، ص ۳۳؛ Brockelman, vol.1, p.823)

ابن سینا و موسیقی

در میان آثار گوناگون و تقریباً فراوانی که به ابن سینا نسبت داده‌اند، پنج کتاب در موسیقی دیده می‌شود. از میان این پنج کتاب نیز دو کتاب المدخل الی صناعه الموسیقی و کتاب اللواحق تماماً در موضوع موسیقی است. ابن سینا در آثار خود آلات موسیقی یا سازها را به سه دسته اصلی تقسیم کرده است؛ زهی، بادی، کوبشی. حال آن که این تقسیم‌بندی همچنان در سازشناسی امروزه اعتبار دارد. ابن سینا نوشته است که ساز مشهوری که از قدیم نزد همه متداول بوده بربط است و اگر سازی بهتر از آن وجود داشته باشد، بین نوازندگان متداول نیست (بینش، ص ۳۵؛ ابن ابی اصیبعه، ج ۳، ص ۲۸).

نوشته‌های ابن سینا در موسیقی، نخست، از لحاظ روش‌شناسی در خور توجه است؛ زیرا می‌تواند راهنمایی برای پژوهش علمی موسیقی باشد؛ دیگر محاسبات دقیقی است که ابن سینا به کار گرفته و در حقیقت اهمیت جنبه نظری و علمی موسیقی را، در حکم دانشی دقیق، بررسی کرده است. شاید بی‌اغراق نباشد که بگوییم بحث او دربارهٔ پیوند موسیقی و شعر و مقایسهٔ این دو هنر با یکدیگر از نخستین پژوهش‌های مربوط به موسیقی شعر در جهان اسلام بوده است (بینش، همان جا).

آثار

در فهرست آثار ابن سینا ۱۳۱ اثر اصیل و ۱۱۱ اثر منسوب به او ذکر شده است که همگی آنها به جز دانشنامهٔ علایی به عربی نوشته شده‌اند. مهم‌ترین آنها به این شرح‌اند:

۱. الشفاء، مهمترین اثر فلسفی ابن سینا که بخش‌هایی از آن به فرانسوی و لاتین ترجمه شده است. در این کتاب به همهٔ مباحث فلسفهٔ مشائی پرداخته شده و این اثر در حکم دایره المعارف فلسفهٔ مشایی است. کسانی چون علامهٔ حلی و ملاصدرای شیرازی و ملامهدی نراقی بخش‌هایی از آن را شرح داده‌اند. تاکنون بخش‌هایی از این کتاب به فارسی ترجمه و منتشر شده است (ابن سینا، الشفاء، المنطق، ص ۱۲-۱۳).
۲. النجاء، که خلاصهٔ الشفاء است و خلاصهٔ فلسفهٔ وی را دربردارد. بخش‌هایی از آن به انگلیسی و لاتین و فرانسوی ترجمه شده است. این کتاب در ۱۳۶۴ ش در تهران به کوشش محمدمتقی دانش‌پژوه منتشر شد.
۳. الاشارات و التنبیها، آخرین نوشتهٔ ابن سینا و از برجسته‌ترین آثار اوست. نثری بسیار شیوا و ادبی دارد. این کتاب نیز به فرانسوی و فارسی ترجمه شده است و شرح‌های متعددی به زبان‌های فارسی و عربی بر آن نوشته شده است؛ از جمله شرح ابن کَمُونه و فخر رازی و خواجه‌نصیرالدین طوسی (خراسانی، ج ۴، ص ۶)
۴. المبدأ و المعاد، که ترجمهٔ فارسی آن به کوشش عبدالله نورانی در ۱۳۶۳ ش در تهران به چاپ رسید برخی احتمال داده‌اند که این ترجمه از خود ابن سینا باشد.
۵. القانون فی الطب، در پزشکی، که آن را کامل‌ترین کتاب پزشکی سنتی دانسته‌اند. ابن سینا در این کتاب به آثار و تجربیات پیشینیان توجه بسیار دارد. این کتاب در قرن دوازدهم میلادی به لاتین ترجمه شده و از نخستین کتابهایی است که پس از پیدایش صنعت چاپ، در اروپا چاپ شده است. ترجمهٔ فارسی و روسی این کتاب نیز در دست است (تاج بخش، ج ۲، ص ۳۰۶).
۶. الارجوره فی الطب، کتابی که در آن همهٔ مباحث پزشکی به شعر سروده شده است. این کتاب نیز در قرن شانزدهم میلادی به لاتین ترجمه شده است (صفا، ج ۱، ص ۳۴۶؛ نجم آبادی، ص ۵۵۲).
۷. دانشنامهٔ علائی، مهمترین اثر وی به فارسی که به درخواست علاءالدوله بن کاکویه، نوشته شده و به وی تقدیم شده است. این کتاب بین ۴۱۳ تا ۴۲۸ ق تألیف شده است. این

کتاب شامل پنج علم از علوم حکمت پیشینیان، یعنی منطق و طبیعیات (علم زیرین) و هیئت و موسیقی و مابعدالطبیعه (علم برین) است. از بخش‌های چندگانه این کتاب سه بخش اول، یعنی منطق، الهیات، و طبیعیات، نوشته خود اوست، ولی بخش ریاضیات از میان رفته است و بعدها ابوعبید جوزجانی، شاگرد ابن سینا، جمع‌آوری کرد و به آن افزود. این کتاب از نخستین آثاری است که به فارسی در فلسفه نوشته شده و ابن سینا در آن معادل‌های فارسی مناسبی برای اصطلاحات فلسفی عرضه کرده است (صفا، همان، ص ۶۲۵).

۸. رساله حی بن یقظان، که داستانی تمثیلی با موضوعی عرفانی است و درباره آن شرح و بررسی‌هایی به زبان‌های گوناگون نوشته شده است.

۹. منطق المشرقیین، که ظاهراً بخشی از طرح کتاب بزرگی به نام حکمه المشرقیه بوده است. در این کتاب ابن سینا نظام فلسفی متفاوتی مطرح می‌کند که بیشتر رنگ و بوی عرفانی دارد و از فلسفه عقلی ارسطو فاصله می‌گیرد. ظاهراً، این اثر به سبب درگذشت ابن سینا ناتمام ماند.

۱۰. المدخل الی صناعة الموسیقی، در علم موسیقی که تا کنون نسخه‌ای از آن به دست نیامده است.

۱۱. مقاله فی اسباب حدوث الحروف و مخارجها، که منبعی مهم درباره آواشناسی است؛ شامل نوآوری‌هایی در باب تحلیل چگونگی ادای حروف عربی و فارسی و تشریح اندام‌های صوتی و نیز شباهت برخی آواهای صوتی با صداهایی که در طبیعت شنیده می‌شود (ابن سینا، الاشارات، ص ۳۵۴).

اشعاری نیز در منابع و تذکره‌ها به ابن سینا نسبت داده شده که در صحت همه آنها تردید است (مجتبائی، ج ۴، ص ۴۹).

ابن سینا و معاصرانش

ابن سینا نامه‌نگاری‌ها و مراوده‌های فلسفی و علمی‌ای با هم‌روزگاران خویش داشته است که مشهورترین آنها پاسخ‌های او به سؤالات ابوریحانی بیرونی است. او در همین مکاتبات از زکریای رازی با عبارات تحقیرآمیزی یاد می‌کند. دیدار ابن سینا با ابوعلی مسکویه با



برخوردی ناشایست و غرورآمیز همراه بود که در پی آن ابوعلی مسکویه بخش‌هایی از کتاب تهذیب الاخلاق خویش را به او می‌دهد تا بخواند و ادب و اخلاق بیاموزد. در اسرارالتوحید از دیدار و مکاتبات ابن سینا با ابوسعید ابوالخیر سخن رفته است. ابوالقاسم کرمانی، داعی مشهور اسماعیلی، نیز مناظرهٔ مکتوب علمی با او داشته که طی آن به یکدیگر تاخته‌اند (الگود، ص ۲۲۶)