

بررسی جایگاه "نگرش سیستمی" در نظامهای نوپدید آموزش عالی

عباس رشنوادی

کارشناس ارشد دفتر معاونت

فرهنگی و اجتماعی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

نظر به اهمیت بنیادی مقوله "نگرش سیستمی" در فرایند تحلیل ساختار و کارکرد نظامهای اجتماعی خصوصاً نظام علم و فناوری به عنوان مبناء و بستر استقرار سایر نظامها، از طرفی سابقه تحلیل نظاممند این ساختار (ساختار آموزش عالی) در نگرش مذکور، همچنین ظهور نسل جدیدی از الگوهای آموزش عالی با خصیصه "انعطاف‌پذیری" و "تنوع" در هیئت دانشگاههای مجازی (virtual University) با شیوه آموزشهای رسمی و غیررسمی (Formal and nonformal education) که حتماً کیهان و کارکرد نظام آموزش عالی را به شیوه متداول و سنتی دچار چالشی جدی نموده است. این مقاله به قصد تبیین جایگاه نگرش مورد اشاره در نظامهای نوین عرصه آموزش عالی با تأکید بر نشانه‌ها و علائم تغییر، متناسب با تحولات و پیامدهای ظهور این سبک از شیوه‌های آموزش عالی به رشته تحریر درآمد که امید است از پس کار برآمده و رضایت ارباب‌نظر را تحصیل نماید.

واژگان کلیدی: سیستم، نگرش سیستمی، نظامهای نوپدید آموزش عالی

مقدمه

خود داشتند. با ظهور نسل جدید دانشگاههای مجازی و اینترنتی و استفاده از ظرفیت شیوه‌های آموزش غیرحضوری ضمن تأکید مجدد بر نقشهای دوگانه مورد اشاره (دستیابی به معارف روزآمد و تربیت نیروی متخصص) کارکرد نظام آموزش عالی با چالشی سترگ در برابر مفهوم سنتی خود مواجه گشته و نقش انحصاری خود را در معرض تغییر دیده است. پیامد قابل درک و اجتناب‌ناپذیر ایجاد این تغییر بزرگ، بازنگری و بازتعریف اجزا سیستم آموزش عالی (نهاده‌ها، فرایندها، ستاده‌ها) و به تبع آن تبیین جایگاه "نگرش سیستمی" در نظامهای نوپدید آموزش عالی است که می‌تواند در ذیل تحولات ناشی از وقوع انقلاب در عرصه فناوری اطلاعات و ارتباطات قرار گیرد.

از طرح‌آینده نگرش سیستمی (System's Approach) برای اولین بار، سالیانی می‌گذرد و صاحب‌نظران پیرامون انطباق ساختارهای مورد بررسی خود با اندیشه مذکور، سخنرانان و قلمها فرسوده‌اند. ساختار آموزش عالی نیز چه در ابعاد جهانی و چه در بعد ملی بارها در قالب مذکور ریخته شده و نتایجی به فراخور اهداف بحث به دست داده است: تقریباً روی این گفته که "وجه غالب تحولات ناشی از پیدایش دانشگاهها به مفهوم امروزی عبارت است از تلاشی سامان‌یافته برای دستیابی به معارف روزآمد و تربیت نیروی انسانی کارآمد برای به کارگیری دانش تولیدشده" (Darvas, 1999) اتفاق نظر کامل وجود دارد. دانشگاهها نقشهای مورد اشاره را در قالب چهار فرایند بنیادی تولید، توزیع، ترویج و انتقال دانش پی می‌گیرند و تا چندی پیش در انحصار کامل

هابرماس معتقد است که کنشها و فضاها ی گفتمانی و ارتباطی و عقلانیت فرهنگی در مجموع، "جهان زیست" (Life World) را به وجود می آورد که به نوبه خود در تعامل با نظامها، ساختارها و سیستمها می توانند منشأ تحولاتی شوند (Habermas, 1984). چنانچه ملاحظه می شود، این فیلسوف منتقد عقل گرایی مدرن، در نگرشی فرامکان و فرازمان، تحولات به وقوع پیوسته را پیامد رابطه تعاملی انسان (در اینجا به عنوان بخشی از نهاده سیستم آموزش عالی) از یکسو با نحوه استقرار نظامها و سیستمهای موجود (به عنوان فرایند سیستم) می داند.

وجه غالب تحولات ناشی از پیدایش دانشگاهها به مفهوم امروزی عبارت است از تلاشی سامان یافته برای دستیابی به معارف روزآمد و تربیت نیروی انسانی کارآمد برای به کارگیری دانش تولید شده

- جهانی سازی آموزش
- کاربر محوری در امر آموزش
- دمکراتیزاسیون آموزش
- تعمیم عدالت آموزشی.

ظهور این طیف از نظامهای آموزشی در عرصه آموزش عالی، تنها تأمین کننده اهداف طراحان، بنیان گذاران و راه اندازان آنها نیست، بلکه تحمیل کننده طیف وسیعی از تغییرات اجتناب ناپذیر و البته مثبت در عرصه زندگی اجتماعی است که شاید بتوان گفت، مهم ترین وجه آن پیدایش دگرگونیهای اساسی در نظریات، ساختارها و کارکردهای سیستمهای اقتصادی - اجتماعی است و حاصل آن، ظهور شکل جدیدی از مبانی اقتصادی است که اصطلاحاً اقتصاد دانش (Knowledge Economy) نامیده می شود (دراکر، ۱۹۹۳).

شاید ذکر این نکته که چگونه وقوع انقلاب در عرصه فناوری اطلاعات و ارتباطات توانست زنجیره ای از تحولات متنوع و پیاپی را به وجود آورد از حوصله این گفتار بیرون باشد، اما آنچه شایان ذکر است این است که ما، هم اینک در محاصره کامل این تحولات به سر می بریم و به تمام معنا آنان را لمس می کنیم. بنابراین، جا دارد در حوزه آموزش عالی از خود پرسیم، با توجه به ظهور شیوه های نوین در عرصه آموزش عالی و تغییر در اجزای سیستم آن (نهاده ها، فرایندها، ساختارها)، جایگاه فعلی "نگرش سیستمی" در این نظامهای نوپدید کجاست؟

این واقعیت، دولتها و کشورهای در حال توسعه را ناچار به طراحی مجدد ساختار سازمانهای تحقیقات و فناوری خود نموده است و به عبارتی دیگر "باز مهندسی" نظام علم و فناوری را به یکی از اولویهای انکارناپذیر جوامع در حال توسعه، تبدیل کرده است. این نظامها، مفهوم جامعه یادگیرنده (Learning Society)، جایگاه و موضوعیت آموزش و دانش را در زندگی یک شهروند در ابعاد تازه ای مطرح ساخته اند و آموختن را "حق شهروندی" معرفی نموده اند و تأکید دارند که هر کس باید الگوی آموزشی مادام العمر برای خود داشته باشد و باید بیاموزد که چگونه می تواند یاد بگیرد. (Brown, 2001) و خلاصه اینکه این نظامها مشخصه هایی نظیر مشخصات زیر را به همراه دارند:

در این نوشتار، سعی خواهد شد ضمن بیان نشانه ها و علائم تغییر تا آنجا که بضاعت نگارنده اجازه دهد به تبیین جایگاه مذکور پرداخته شود، باشد که رضایت ارباب نظر را تحصیل نموده و مقبول افتد.

نظامهای نوپدید آموزش عالی و مشخصه های آنها

نظامهای نوین آموزشی با شعار تحقق "یادگیری مؤثر" (Effective Learning) و "تعمیق یادگیری" مبتنی بر نظام فناوری اطلاعات پدید آمده اند و اهداف بنیادی زیر را تعقیب می کنند (۱۳۸۱، منتظر):

- آموزش از راه دور (Distance Education)
- آموزش مادام العمر (Life long Learning)

اطلاعاتی و ارتباطی تعریف کرده‌اند و تعریف مجدد دولت را در نخستین سالهای قرن بیست و یکم، یکی از الزامات این روند می‌دانند و مستند به آمار معتقدند بیش از هشتاد درصد چالشهای آتی جهان مبتنی بر فناوری اطلاعات خواهد بود (World Economic, 2001).

پيامدها و تحولات استمرار نظامهای نوپديد در آموزش عالی

چنانچه پیش‌تر نیز آوردیم، پیدایش نسل جدیدی از نظامهای آموزش عالی علاوه بر به همراه داشتن طیف وسیعی از دستاوردها، تبعات و تأثیراتی نیز بر سیستمهای اجتماعی خواهد گذاشت که از آن جمله می‌توان به بروز "شکاف دیجیتالی" (Digital Divide) در میان کشورها و سیستمهای آموزشی آنها اشاره کرد و ظهور نسل دانشگاههای مجازی و اینترنتی مصداق عینی پیدایش این شکاف سه‌منگ است. در حالی که بسیاری از کشورهای جهان سوم و در حال توسعه در آرزوی دستیابی به مرزهای دانش و فناوریهای عصر صنعتی شدن هستند، حرکت در مدار نیل به این بعد از توسعه، از سوی کشورهای پیشرو می‌تواند بار روانی سنگینی را بر کشورهای در حال توسعه تحمیل نماید و به نگرانیهای آنان عمق بیشتری بخشد.

آخرین تقسیم‌بندی کشورهای جهان از دیدگاه رشد اطلاعاتی (Kramer, 2002) می‌تواند دلایل واقعی بودن این دل‌نگرانی را بیشتر آشکار نماید. این تقسیم‌بندی، کشورها را از این منظر به پنج دسته تقسیم نموده است به طوری که:

۱. پیشتازان (Pioneers) از جمله آمریکا، سنگاپور، آلمان حدود ۱۳٪ کل کشورهای جهان
 ۲. تندروندگان (Fast followers) از جمله ایتالیا، مجارستان، کویت حدود ۱۱٪ کل کشورهای جهان
 ۳. آیندگان (Up-Commers) از جمله آفریقای جنوبی، شیلی، روسیه ۲۰٪ کل کشورهای جهان
 ۴. آغازگران (Beginners) از جمله چین، مصر، فیلیپین حدود ۱۹٪ کل کشورهای جهان
 ۵. بازماندگان (Leggards) از جمله عراق، ویتنام، سومالی حدود ۳۷٪ کل کشورهای جهان.
- طبق آمار منتشر شده از سوی اتحادیه بین‌المللی مخابرات

با توجه به ظهور شیوه‌های نوین در عرصه آموزش عالی و تغییر در اجزای سیستم آن، جایگاه فعلی "نگرش سیستمی" در این نظامهای نوپدید کجاست؟

- تأکید بر همگانی شدن آموزش عالی
- توجه به تقاضاهای اجتماعی در طراحی برنامه‌های آموزشی
- عبور از صنعتی شدن جامعه و حرکت به سوی جامعه اطلاعاتی
- تلاش در جهت بسط و توسعه سازمانهای یادگیرنده
- معرفی الگوی جامعه یادگیرنده
- نگاه سرمایه‌گذارانه به آموزش به جای نگاه هزینه‌ای
- معرفی مدل اقتصاد مبتنی بر دانش و اعلام دانش به عنوان منشأ ارزش افزوده
- تأکید بر آموزش در همه عمر و شناخت شیوه چگونگی یاد گرفتن
- قرار دادن دانش در زمره حقوق شهروندی و بشری
- تأکید بر مقوله مالکیت معنوی
- معرفی الگوی دانش‌بر در زندگی
- معرفی جامعه شبکه‌ای و حذف فاصله‌ها
- دانش محوری به جای سرمایه محوری
- رواج فناوری اطلاعات در نظام چندرسانه‌ای.

بدون تردید پیدایش چنین نظامهایی با مشخصات ذکر شده علاوه بر داشتن دستاوردهای مثبت منشأ چالشها و تغییراتی در مبانی قدرت گشته و برخلاف گذشته که تمایز میان جوامع در دوران صنعتی بر چهار شاخص سرمایه، ماشین‌آلات، مواد اولیه و نیروی انسانی استوار بود، اینک شاخص اصلی قدرت به اطلاعات و پردازش آن تلقی می‌شود، به طوری که صاحب‌نظران در اجلاس جهانی اقتصاد در سال ۲۰۰۱ میلادی در سوئیس، محوری‌ترین چشم‌انداز آینده را در فناوری نوین

(International Telecommunication Union)، ایران در میان کشورهای گروه هشت، رتبه هفتم را در اختیار دارد (شمس، ۱۳۷۹) و این آمار بیش از آنکه ما را نگران کند، باید ما را به تکاپوی راهکار و اندیشه تمهید وادارد، که از آن جمله، "یازمهندسی" سیستم آموزش عالی کشورمان است و این، قبل از شناخت جایگاه نگرش سیستمی در نظام علم و فناوری و آموزش عالی قطعاً امری غیرممکن است.

جایگاه نگرش سیستمی پس از تحولات

نگرش سیستمی (System's Approach) را یا هر عطف و در هر کجا که به کار گیریم، از پدیده‌ها در کلیتی نظام‌مند با ارتباطات متقابل عوامل و اجزای تشکیل دهنده، به همراه محیط پیرامونی و بازخورد معنی آن صحبت به میان می‌آورد و این ناشی از اتفاق فکری است که درباره تعریف سیستم به شکل اعم وجود دارد و آن عبارت است از: "سیستم مجموعه‌ای از اجزا مرتبط با هم است که در رابطه‌ای تعریف‌پذیر، هدف خاصی را دنبال می‌کنند". مطابق این نگرش برای هر موضوع مورد مطالعه به روش سیستمی، حداقل مواردی همچون محیط (Environment)، درون داد (In Put)، فرایند (Process)، برون داد (Out Put)، و بازخورد (Feed back) در ارتباط با هم دیده می‌شوند (وست چرچمن، ۱۳۶۹). با این توصیف و با عنایت به تحولات برشمرده پیشین، همچنین لحاظ نمودن تغییرات به وقوع پیوسته در اجزایی نظیر فرایندها، درون‌دادها و محیط پیرامونی سیستم

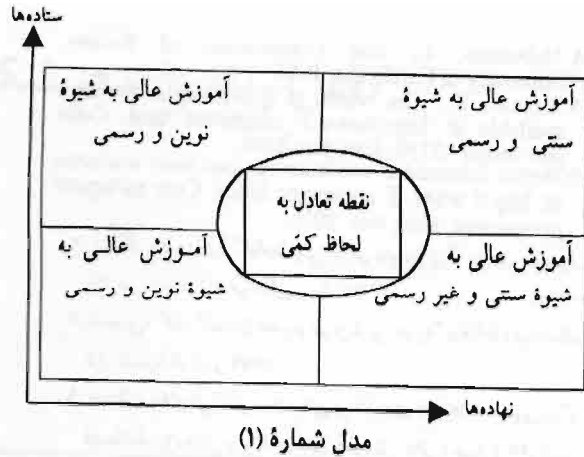
آموزش عالی، بدون تردید جایگاه "نگرش سیستمی" نه تنها تحکیم یافته بلکه بر اهمیت آن نیز افزوده شده است، شاهد این مدعا پیامد قابل لمس است که در مدل ارائه شده در قسمت بعدی این مقاله (نشانه‌ها و علائم تغییر) خواهد آمد و بالمآل پارادایم غالب بر فضای سیستمی آموزش عالی را به سوی "مردمی شدن" در مقابل "تخبه‌گرایی" دانشگاه‌های سنتی سوق می‌دهد و دستاورد اجتناب‌ناپذیر این روند رواج و پیدایش الگوهای آموزشی "انعطاف‌پذیر" در شکل و قالب دانشگاه‌های مجازی و اینترنتی است. به طور کلی، شناسایی، درک و اداره فرایندهای مرتبط با یکدیگر به مثابه یک سیستم به اثربخشی و کارایی سازمان در دستیابی به اهداف آن کمک می‌کند و عموماً مزیت‌های زیر را به همراه دارد:

- یکپارچه‌سازی و تنظیم فرایندها به منظور دستیابی به نتایج مطلوب
- فراهم آوردن امکان تمرکز تلاشها بر روی فرایندهای کلیدی
- پیدایش اطمینان در طرفهای ذی‌نفع پیرامون ثبات، اثربخشی و کارایی سازمان.

نتیجه‌ها و علائم تغییر

با ورود به هزاره سوم، نهاد دانشگاه به عنوان نماد آموزش عالی در جایگاه یک مؤسسه "آینده محور" باید نه تنها پیش و بصیرت را توسعه دهد، بلکه اهداف و مقاصد خود را طوری طراحی و تنظیم نماید که پویایی

نظامهای نوپدید، مفهوم جامعه یادگیرنده، جایگاه و موضوعیت آموزش و دانش را در زندگی یک شهروند در ابعاد تازه‌ای مطرح ساخته‌اند و آموختن را "حق شهروندی" معرفی نموده‌اند و تأکید دارند که هر کس باید الگوی آموزشی مادام‌العمر برای خود داشته باشد و باید پیاموزد که چگونه می‌تواند یاد بگیرد



برشمرده در حوزه نهاد‌های سیستم و نیمی دیگر در حوزه ستاده‌های سیستم قرار دارند که البته باید یادآور شویم تغییرات به وجود آمده در حوزه ستاده‌ها مستقیماً یا غیرمستقیم ناشی از تغییر در فرایندهای سیستم مذکور هستند و آن هم به نوعی مؤید تغییر در اجزاء سیستم آموزش عالی خواهد بود. با این وصف و بنا به تجربه کشورهای پیشرو در عرصه بهره‌گیری از فناوریهای نوین اطلاعاتی و ارتباطی (Hirsch, همان)، دیگر برای راه‌اندازی یک دانشگاه نیاز به سیمان و آجر و آهن نیست، بلکه به مدد اینترنت می‌توان دانشگاهی با استاندارد روز را به متقاضیان معرفی نمود. شاید مدل شماره (۱) بتواند تا حدودی تغییر کلی ناشی از پیدایش نسل جدید دانشگاهها را با در نظر گرفتن شیوه‌های آموزش رسمی و غیررسمی در سیستم سنتی و نوین آموزش عالی، بیشتر به معرض قضاوت بگذارد.

نتیجه‌گیری

با توجه به تغییری که در مفهوم قدرت و دارایی (در حال حاضر، مبنای این دو، اطلاعات و دانش است) صورت پذیرفته است (هندی، ۱۳۷۵)، همچنین در نظر گرفتن این واقعیت که دانشگاهها در کشورهای مختلف دارای ویژگیهای کمابیش مشترکی هستند و از طرفی سطوح توسعه نیز نمی‌تواند نظام آموزش عالی را از درک شرایط تغییر بی‌نیاز کند (Alt bach, 1999)، مضافاً ارائه

تدارک دیده شده در آن، بتواند پاسخگوی شرایط سیال و تغییرات غیرقابل پیش‌بینی محیط باشد (Hirsch, 1999). بدون شک ساختارهای متصلب و بدون انعطاف در مقابل تغییرات به وجود آمده که معمولاً شکنندگی نیروی آنها از قبل قابل محاسبه نیست، در خواهند ماند و از پیش محکوم به شکستند. نظام آموزش عالی به دلیل ماهیت سیستمی خود از این قاعده مستثنا نبوده و ناگزیر است متناسب با دگرگونی پدید آمده که عمدتاً در حوزه نهادها و فرایندهای سیستم مذکور است، نسبت به بازتعریف اجزا سیستم خود اهتمام ورزد و پیش‌نیاز این اقدام شناخت نشانه‌ها و علائم تغییر خواهد بود. آنچه در پی خواهد آمد مواردی از علائم و نشانه‌های بارز این تغییر است و خود گواهی بر ضرورت تأکید مجدد بر جایگاه تفکر سیستمی و نگرش آن در نظامهای نوپدید با مشخصه‌های پیش گفته به حساب می‌آید:

برخلاف گذشته که تمایز میان جوامع در دوران صنعتی بر چهار شاخص سرمایه ماشین‌آلات، مواد اولیه و نیروی انسانی استوار بود، اینک شاخص اصلی قدرت به اطلاعات و پردازش آن تلقی می‌شود

- بین‌المللی شدن نهاد دانشگاه
 - تغییرات ماهیت متون درسی و برنامه‌ها
 - گرایش دانشگاه به ارائه خدمات عمومی و متعاقب آن پیدایش دانشگاههای سبک جدید
 - خصوصی‌سازی آموزش عالی و رونق جنبه‌های تجاری آن
 - تغییر مرجع تأمین‌کننده بودجه و پیدایش منابع جدید
 - تغییر در انتظارات دانشجویان و کاربران.
- چنانچه ملاحظه می‌شود حدود نیمی از تغییرات

4. Habermas, J.; The Constitution of Society, University of California; 1984
5. Kramer, K.; The world of E-commerce (on line) available at: <http://www.E-commerce.com/per/String12150.htm>; jan. 2001.
6. World Economics commission, (on line) available at: <http://www.E-commerce.com/au/topics/perspective.htm>; dec. 2001.

۷. دراکر، پ. اف: "جامعه پس از سرمایه داری"، مترجم محمود طلوعی، انتشارات فرهنگی رسا، ۱۳۷۵.

۸. سمس، کت: "تمدن عظیم در ویتنام مورخه ماهنامه وب، سال اول شماره ۶، آذر ۱۳۷۹.

۹. منتظر، غلامعلی: "توسعه مبتنی بر فناوری اطلاعات محور...."، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی، شماره ۲۵، پاییز ۱۳۸۱.

۱۰. وست چرچمن، ج: "تئوری سیستمها"، مترجم رشید اصلاتی، مرکز آموزش مدیریت دولتی، ۱۳۶۹.

۱۱. هیرش، ورنرزد، وبر، لوک نی: "چالشهای آموزش عالی در هزاره سوم"، مترجم افراسیاب امیری، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۸۰.

۱۲. هندی، ج: "عصر سنت گریزی (مدیریت و سازمان در قرن بیست و یکم)"، مترجم عباس مخبر، انتشارات طرح نو، ۱۳۷۵.

نشانه و علائم تغییر در اجزای سیستم آموزش عالی (اعم از نهاده‌ها، فرایندها و ستاده‌ها) طبق آنچه گفته شد، نتیجه می‌گیریم که جایگاه "نگرش سیستمی" متعاقب پیدایش نظامهای نوپدید در آموزش عالی نه تنها "دوام"، بلکه "قوام" نیز یافته است و همچنان راهکاری ارزشمند در رابطه با تحلیل ساختارهای جدید نظام علم و فناوری با مشخصه‌های پیش گفته به شمار می‌آید و آنچه باید مورد باز تعریف و تبیین مجدد قرار گیرد اجزای سیستم مذکور هستند و کلیت سیستم کما فی سابق ماهیت و موجودیت خود را حفظ کرده است.

منابع

1. Alt bach, P.G and Peterson, p.m (eds); higher education in the 21 st Century: Global chelles and national Respond; MD: ITEbooks; 1999.
2. Brown; the Right to Learning; routh ledge, New York, 2001.
3. Darvas, P.A Regional Perspective: Central and Eastern Europ; 1999. (in Alt Bach and Peterson)

پیوست و استاد

"در سال ۱۹۲۷ که آلفونس سیزدهم پادشاه اسپانیا بود وزارت فرهنگ اسپانیا تصمیم گرفت از طرف دانشگاه، دکترای افتخاری به پادشاه بدهد و این موضوع را به شورای عالی دانشگاه پیشنهاد کرد. از یکصد و چهارده نفر استادان دانشگاههای مختلف، چهل نفر با اطمینان عنوان دکتری به پادشاه موافقت و چهارده نفر مخالفت کردند، ولی شصت نفر دیگر از سخن رای خودداری کردند و بی طرف ماندند. وقتی جریان را به سلطان اسپانیا گزارش کردند گفت در میان استادان دانشگاه چهل نفر مرا دوست می‌دارند ولی دارای شهامت و اتکالی به نفس نیستند زیرا به نایب با عنوان علمی من موافقت کرده‌اند. چهارده نفری که مخالفت کردند شهامت دارند اما از دوستی با من محروم‌اند. ولی آن شصت نفری که بی طرف ماندند، نه رای موافق دادند و نه مخالف، نه دوستی دارند و نه شهامت و نه اتکالی به نفس."

و بدین ترتیب، روش راستین علوم طبیعی را کشف و تثبیت کرد.

مراجع

۱. دکامرون: "زان بو کاجیو"، ترجمه حبیبی شنوقی، بنگاه مطبوعاتی گوتنبرگ.
۲. دانه: "کمدی الهی"، شفا، چاپ پنجم، ۱۳۵۷.
۳. شهناز، حسن: "سیری در بزرگ‌ترین کتابهای جهان"، امیرکبیر، ۱۳۵۵.
۴. کابالدی، نیکلاس: "فلسفه علم"، ترجمه علی حقی، سروش، ۱۳۷۷.
۵. دورانت، ویل: "تاریخ تمدن"، (رنسانس)، ترجمه صفدر تقی‌زاده و یو طالب صارمی، چاپ چهارم ۱۳۷۳.
۶. دامبی بر: "تاریخ علم"، ترجمه عبدالحسین آذرنگ، سمت ۱۳۷۱.
۷. رنانه کالین: "تاریخ علم کمبریج"، ترجمه حسن افشار، نشر مرکز، چاپ دوم، ۱۳۷۱.
۸. رابرت هلم: "تاریخ قرون جدید".
۹. فرهنگ معین.

عده‌ای جوشیده بود، سرانجام در کار گالیله نتایج عملی به بار آورد و او را پیشگام عصر و زمانه خود کرد. لئوناردو داوینچی، پیشاپیش، روح آینده علم جدید را در همه موضوع‌های بی‌شماری که در آنها غور کرده نشان داده بود. کپرنیک در عالم اندیشه، انقلابی ایجاد کرده بود. گیلبرت نشان داد که روش تجربی چگونه می‌تواند بر دانش بیفزاید، اما آن روح تازه و نوزایی بیش از هر کس با گالیله پیش رفت؛ هنگامی که از معتقدات ارسطویی دوران جوانی‌اش، روی گردان شد، اصول تازه را اختیار کرد؛ روی مسائلی که نبوغ همه جنبه داوینچی می‌توانست به انجام برساند، کامل‌تر و اصولی‌تر به تفصیل کار کرد و برخلاف داوینچی تحقیقاتش را تدوین و منتشر کرد و بدین ترتیب، آنها را یکباره و برای همیشه به جهان عرضه داشت؛ اخترشناسی کپرنیکی را در معرض آزمایش سلسله‌ای تلوسکوپ قرار داد؛ روش‌های تجربی و استقرایی گیلبرت را با قیاس ریاضی درآمیخت

پی‌نوشت

4. Buridan

6. Il conzoniere

7. Hermestris Megistus

۵. تاریخ تمدن - رنسانس، ص ۸۸

۱. تاریخ علم.

۲. فلسفه علم

۳. تاریخ علم