

فعال سازی نیمکره راست مغز در آموزش های مهندسی

محسن لطفی

چکیده- از دستاوردهای علوم شناختی درک بهتر و عمیق تر کارکردهای مغز است که باعث شده است امروزه مغز دیگر جعبه سیاه تلقی نشود و این رویکرد شناختی در آینده تحول عظیمی از طریق یادگیری مبتنی بر مغز ایجاد خواهد کرد. اکثر آموزش های نظام آموزشی و دانشگاهی مبتنی بر دیدگاه سنتی هوش است که بر توانایی های کلامی و ریاضی استوار است که هر دو در نیم کره چپ مغز واقع هستند. این در حالی است که در اغلب آموزش ها به ویژه در آموزش های مهندسی تکنولوژی، یادگیری علاوه بر توانایی های کلامی و ریاضی بر توانایی حل مسأله از طریق ایجاد تصاویر ذهنی و اندیشیدن از راه تجسم فضایی استوار است که به آن "هوش تجسمی - فضایی" اطلاق می شود و در نیم کره راست مغز واقع است. لذا توجه به هوش تجسمی - فضایی در آموزش های مهندسی بسیار ضروری است. در این مقاله کارکردهای نیم کره های راست و چپ مغز و انواع هوش تشریح و به ضرورت بکارگیری هوش تجسمی - فضایی رشته های مهندسی می پردازد و سعی دارد با مصور سازی اطلاعات، هوش تجسمی در نیم کره راست مغز را فعال تا یادگیری را که در نظام آموزشی ما مبتنی بر چپ مغزها است به یادگیری بر اساس دو نیم کره چپ و راست مغز تا حد زیادی نزدیک و با استفاده از الگوی "هر درس - یک کارگاه مجازی" این مهم را عملیاتی کند.

کلید واژه ها: آموزش های مهندسی، یادگیری انتزاعی و عینی، نیم کره چپ و راست مغز، هوش تجسمی - فضایی

مقدمه

مهندسی رشته ای انتزاعی و مجرد نیست که تنها به جهت ماهیت وجودیش مورد مطالعه قرار گیرد، این رشته دانشگاهی اغلب با هدف نایل آمدن به مقام مهندسی حرفه ای است و اساسا مهندسی رشته ای عملی است و هدف آن طراحی و ساخت (یا اجرای) سازه ها، ماشین ها یا سیستم هایی برای خدمت به نوع بشر می باشد. (ان.سی. بی.تی، ۱۹۹۶) این ویژگی در رشته های مهندسی تکنولوژی بدلیل ضرورت آموزش های مبتنی بر دانش و توانایی انجام کار^۱ بیشتر است.

دانشجویان مهندسی تکنولوژی به دلیل دیدگاه کارمدار بودن^۲ می خواهند هدف از ارائه اطلاعات را تا رسیدن به نقطه پایان بدانند اما اکثرا در واحدهای نظری پایه، اصلی و تخصصی به این هدف نمی رسند. زیرا تدوین برنامه های درسی و روش های تدریس عموما به صورت انتزاعی (به روش کلامی و ریاضی) است. در این دروس اغلب دانشجویان مهندسی تکنولوژی (نسبت به دروس عملی و کارگاهی) موفقیت کمتری دارند. حذف یا کاهش این دروس نیز امکان پذیر نیست و باید توجه داشت مبانی آموزش های عملی را کلیه مبانی تئوریک آموزش های نظری و مهندسی تشکیل می دهند. ارائه دروس نظری تنها به روش کلامی و ریاضی به هیچ عنوان اثر بخشی کاملی را ندارد، زیرا هر دو روش کلامی و ریاضی فقط نیم کره چپ مغز را درگیر می کند.

^۱) Ability to do

^۲) Activity Oriented Instruction

شیوه های یادگیری افراد با یکدیگر متفاوت است. افراد از روشهای خاصی برای پردازش اطلاعات و بازیابی آنها استفاده می کنند. و توجه به مهم ترین اصول روانشناسی در کتاب های درسی یکی از معیار های مهم تدوین کتاب درسی مطلوب است. (جمالی زوار و همکاران، ۱۳۸۹)

شناخت کارکرد های مغز و آشنایی با انواع هوش می تواند ما را در طراحی برنامه های درسی مبتنی بر مغز یاری کند. و برنامه هایی می تواند معتبر تلقی گردد که مبتنی بر درک صحیح و ابعاد روانشناختی انسان باشد.

علوم شناختی به عنوان زمینه مطالعاتی بین رشته ای ذهن و هوش، مشتمل بر فلسفه، روانشناسی، هوش مصنوعی، علوم اعصاب، زبان شناسی و مردم شناسی است و خواستگاه فکری آن به ۱۹۵۰ بر می گردد، یعنی زمانی که پژوهشگران در رشته های متعددی به تولید نظریه های مبتنی بر بازنمایی پیچیده و طرز کار محاسباتی ذهن پرداختند. در دهه ۱۹۷۰ نخستین انجمن علوم شناختی تشکیل شد و مجله ای نیز با همین عنوان منتشر کرد پس از یک دهه، بیش از ۶۰ دانشگاه در آمریکای شمالی و اروپا برنامه های آموزشی علوم شناختی را دایر کردند و دانشگاه های دیگری نیز دروسی با این عنوان را در برنامه های خود گنجانند. (ئاگارد، ۲۰۰۵).

امروزه، یافته های علوم شناختی چنان در جوامع علمی امید ایجاد کرده است که کشورهای اروپایی به مطالعه نحوه استفاده از یافته های مزبور در آموزش و پرورش پرداخته اند. سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) در سال ۱۹۹۹ پروژه ای مطالعاتی را آغاز کرد که "علوم یادگیری و تحقیقات مغز" نام گرفت. این سازمان طی نشستهایی در آمریکا، کانادا و ژاپن با همفکری جمعی از دانشمندان برجسته از سایر کشورها به بررسی این موضوع پرداخت و سرانجام در سال ۲۰۰۲ گزارشی را تحت عنوان "شناخت مغز: به سوی علم جدید یادگیری" منتشر ساخت. (خرازی، ۱۳۸۵).

این مقاله با بررسی ضرورت توجه به یادگیری مبتنی بر کارکرد های مغز در رشته های مهندسی، سعی دارد با استفاده از فناوری رایانه ای و شبیه سازی کامپیوتری، یادگیری را از چهار چوب بسته چپ مغزی با فعال ساختن هوش تجسمی - فضایی از نیم کره راست به یادگیری مبتنی بر دو نیم کره مغز سوق دهد. تا دروس نظری از حالت صرفاً انتزاعی به عینی و عملی مانند دروس کارگاهی و آزمایشگاهی نزدیک گردد.

این تحقیق از نوع نظری بوده و بیشتر داده های کیفی مورد استفاده قرار گرفته که به روش کتابخانه ای و بر اساس رجوع به کتب، مقالات، سایت ها، تحلیل و جمع بندی آن همراه با مشاهده و تجربه بیست ساله در آموزش های مهندسی به روش تحلیلی - اسنادی به رشته تحریر در آمده است.

روانشناسی شناختی و انواع هوش

دیدگاه روانشناسی شناختی در زمینه یادگیری و آموزش با دیدگاههای سنتی تفاوت دارد، زیرا علوم شناختی با درک بهتر و عمیق تر کارکردهای مغز می تواند در طراحی روشهای آموزشی مؤثرتر و مناسب تر به ما کمک کند (خرازی ۱۳۸۵).

از جمله جنبه های روانی مهم انسان که با فرایند یادگیری و برنامه درسی ارتباطی نزدیک دارد مفهوم هوش است. روانشناسان زیادی در رابطه با هوش اظهار نظر داشته اند اما گاردنر دانشمند شناخت گرا (۱۹۸۹) پس از انجام دادن پژوهش های گسترده درباره مسائل بیولوژیکی و فرهنگی مرتبط با فرایندهای ذهنی هفت نوع هوش را پیشنهاد کرد که با دیدگاه سنتی هوش که اغلب بر توانایی های زبانی و ریاضی استوار است تفاوت دارد.

این هفت نوع هوش عبارتند از:

- ۱- **هوش منطقی - ریاضی**^۱ : شامل توانایی کشف الگوها ، استدلال قیاسی و تفکر منطقی است . افرادی که از این نوع هوش برخوردارند ، برای برقراری ارتباط میان اطلاعات گوناگون ، بر اساس الگو های منطقی و عددی می اندیشند ، عملیات ریاضی را به شیوه منطقی و به سرعت انجام می دهند ، نسبت به پدیده های محیطی کنجکاو و درباره آنها آزمایش می کنند.
- ۲- **هوش زبانی - کلامی**^۲ : شامل حساسیت نسبت به زبان گفتاری و نوشتاری و توانایی در کاربرد کلمات و زبان است . این گونه افراد در خواندن ، نوشتن ، داستان گوئی ، سخنرانی و بیان کلامی افکار خود استعداد قابل توجهی دارند.
- ۳- **هوش دیداری - فضایی**^۳ : شامل توانایی حل مسئله از طریق دستکاری و ایجاد تصاویر ذهنی و اندیشیدن از راه تجسم دیداری است . این گونه افراد برای یادگیری مطالب از نقشه ، نمودار ، تصاویر و فیلمهای گوناگون استفاده می کنند.
- ۴- **هوش موسیقی**^۴ : شامل توانایی در تشخیص آهنگ ها ، تصنیف آهنگ های موزون و لذت بردن از موسیقی است . این گونه افراد از طریق اصوات ، آهنگ ها و الگوهای موسیقی می اندیشند . آهنگ هایی را که می شنوند خواه مورد علاقه یا مورد انتقاد آنان باشد به سرعت واکنش نشان می دهند .
- ۵- **هوش بدنی - جنبشی**^۵ : شامل توانایی کنترل حرکات بدنی ، کارکردن ماهرانه با اشیا ، استفاده از کل و یا قسمتی از اعضای بدن برای حل مسائل ، تعامل با فضای پیرامون خود برای یادآوری و پردازش اطلاعات و هماهنگی میان چشم ، دست و دیگر مهارتهای روانی - حرکتی است .
- ۶- **هوش میان فردی**^۶ : یعنی استعداد درک مقاصد ، انگیزه ها و احساسات دیگران و مهارت در ایجاد روابط با آنان . این قبیل افراد از استعداد سازماندهی و نفوذ در دیگران برخوردارند و در میان افراد گروه ، صلح و همکاری ایجاد می کنند.
- ۷- **هوش درون فردی**^۷ : شامل استعداد شخص برای خویشتن شناسی ، درک احساسات ، ترس ها و انگیزه های خود است . این گونه افراد می کوشند تا احساسات درونی ، رویاها ، روابط خود با دیگران و نقاط قوت و ضعف خود را درک کنند . برخوردار از این هوش سبب می شود که شخص زندگی خود را به گونه ای موثر سازمان دهد.

آقای گاردنر در سال ۱۹۹۹ دو نوع هوش طبیعت گرایی و هوش هستی گرایی را نیز مطرح کرد.

خلاصه انواع هوش و نوع ادراک آنها در جدول ذیل خلاصه شده است.

جدول شماره ۱: انواع هوش و نوع ادراک

ردیف	نوع هوش	نوع ادراک
۱	زبانی - کلامی	ادراک کلمات
۲	منطقی - ریاضی	ادراک اعداد و استدلال
۳	فضایی - تجسمی	ادراک تصاویر و اشکال سه بعدی
۴	موسیقیایی	ادراک درجه صدا ، ریتم و طنین

^۱) Logical-mathematical

^۲) Linguistic

^۳) Spatial

^۴) Musical

^۵) Bodily - Kinetic

^۶) Interpersonal

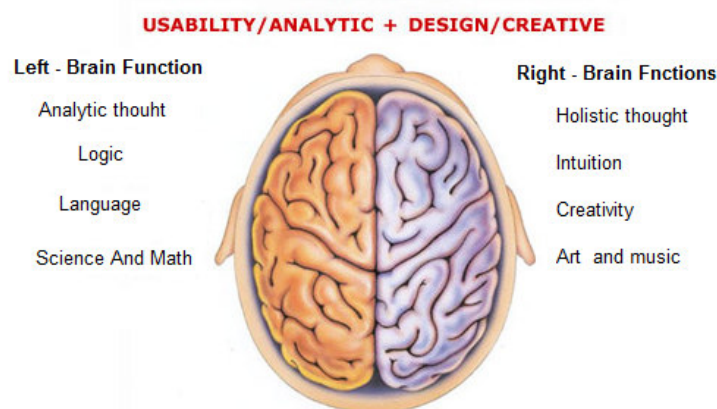
^۷) Intrapersonal

۵	بدنی - جنبشی	ادراک همه بدن و دستها
۶	میان فردی	ادراک مسائل اجتماعی
۷	درون فردی	ادراک خود آگاهی

نیم کره های مغز

مغز انسان از دو نیم کره چپ و راست تشکیل شده است. این نیم کره ها با دسته ای از رشته های عصبی محکم و سفید رنگ به یکدیگر مرتبط هستند. ابتدا تصور می شد که این دو نیم کره همچنان که شبیه هم هستند کارکردهای یکسانی دارند اما بعدها دانشمندان پی بردند هر نیم کره ویژگی های منحصر به خود را دارد. نیم کره چپ حرکات طرف راست بدن و نیم کره راست حرکات طرف چپ بدن را کنترل می کنند، نیم کره چپ در آموزش زبان و کلام و تفکر ریاضی و منطق تخصص دارد و نیم کره راست در انجام کارهای هنری، تجسم فضایی، خلاقیت، نوآوری و موسیقی تخصص دارد.

اکنون پژوهش های مغز نشان می دهد که نیم کره های مغز به طور جداگانه عمل نمی کنند و یادگیری به عنوان عالی ترین کارکرد مغز متضمن فعالیت تمام مغز است، اگر چه نظام های آموزشی نیم کره چپ مغز را نشانه گیری کرده اند. بنابراین محتوای یادگیری فراهم آمده برای فراگیران باید بتواند هم نیم کره چپ و هم نیم کره راست مغز را تحریک نماید. (تلخایی ۱۳۸۷)



شکل شماره ۱: نمایش دو نیم کره مغز

لذا دو نیم کره مغز انسان به صورت یکپارچه و در ارتباط با یکدیگر می توانند کار کنند، اما متأسفانه اکثر آموزش های ما مبتنی بر ریاضی و کلام است که هر دودر نیم کره چپ قرار دارند.

هوش تجسمی - فضایی

توانایی ایجاد تصاویر ذهنی را تجسم می نامند. در نظر بگیرید دانشجوی رشته مکانیک خودرو می خواهد نقص فنی خودرویی را برطرف کند، او در بسیاری از موارد لازم است تمامی قسمت های خودرو را در ارتباط با یکدیگر به صورت سه بعدی تجسم و سپس به منظور بررسی در وضعیت های مختلف زمانی، حرکت نیز برای آن متصور شود. پر واضح است که در اینجا تجسم فضایی شخص در قسمت نیم کره راست فعال است. چنانچه بخواهد سرعت ماشین را با توجه به مسافت طی شده در واحد زمان محاسبه کند هوش ریاضی او در نیم کره چپ فعال است برخی از دانشجویان دانشکده های مهندسی با وجود توانایی بسیار بالا در هوش تجسمی و توانایی نسبی در هوش ریاضی از تحصیل و اخذ مدرک بازمانده اند. و این ناشی از عدم موفقیت در دروسی چون ریاضیات، استاتیک و دروس مشابه است. بسیاری از همین افراد در بازار کار نه تنها موفق، بلکه کار آفرین نیز بوده اند و افراد فارغ التحصیل

زیادی را جذب کار نموده اند . حال اگر هدف از تحصیل تربیت نیروی ماهر و فراتر از آن نیروی کارآفرین است . چرا نظام آموزشی افراد کار آفرینی را که در ایجاد کسب و کار و راه اندازی کارگاه ها موفق بوده اند اخراج نموده است .

موارد فوق حاکی از آن است که نظام آموزشی ، تمایز و تفاوت در هوش ها را باور ندارد. و طراحی برنامه های درسی هنوز به شیوه سنتی تدوین می شود.

رشته های مهندسی تکنولوژی مصوب شورای عالی گسترش دانشگاه ها در پنج گروه تقسیم بندی شده است .

- تکنولوژی صنعت
- تکنولوژی هنر و معماری
- تکنولوژی کشاورزی
- تکنولوژی بهداشت و درمان
- تکنولوژی مدیریت و خدمات اجتماعی

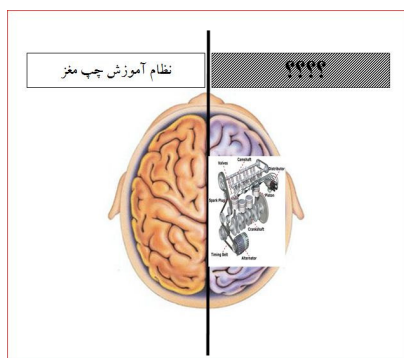
هوش تجسمی در تمامی رشته های گروه های تکنولوژی صنعت ، تکنولوژی هنر و معماری و نیز علوم پایه نقش بسزایی دارد.

نظام آموزشی چپ مغزها

سیستم های آموزشی تمرکز زیادی بر مهارت های استدلالی و کلامی و به عبارتی هوش منطق - ریاضی و هوش کلامی دارند . رشته های مهندسی تکنولوژی علاوه بر دو هوش فوق وابستگی شدیدی به هوش تجسمی فضایی و هوش بدنی - جنبشی دارد. پرورش هوش تجسمی به مراتب از پرورش هوش ریاضی و کلامی مشکل تر است . حال آنکه نظام آموزشی افرادی را که بیشتر در هوش های ریاضی و کلامی تبحر دارند ارتقاء می دهد. بررسی تمامی کنکورها و آزمون ها شاهد این مدعی است .

البته اعتقاد بر این نیست که صرفا هوش تجسمی باید مد نظر قرار بگیرد بلکه بر این باوریم توجه بیش از حد اندازه به هوش ریاضی به عنوان پایه تمام رشته های فنی و مهندسی و هوش کلامی ما را از هوش تجسمی غافل نکند. و از طرفی می دانیم هوش های ریاضی و کلامی در نیم کره چپ و هوش تجسمی در نیم کره راست واقع است . و این بدین معنا است که ما بر نیم کره چپ تمرکز بیشتری نسبت به نیم کره راست داشته ایم .

کری (۲۰۰۵) اشاره دارد مغز انسان دارای قسمت های گوناگون است اما نظام آموزشی فعلی تنها درصد کوچکی از آن را نشانه رفته است . آموزشها بر جزیی باریک از مغز تمرکز دارند که در قسمت چپ قشر مخ قرار گرفته است . و منزوی شدن قسمت های خاص مغز همبستگی و انسجام نظام مند آن را از بین برده است .



شکل شماره ۲

اس. امون (۱۹۹۱) می نویسد نظام آموزشی، اساسا به افرادی که نیم کره چپ مغزشان غالب است اختصاص یافته است و بسیاری از ترک تحصیل کنندگان افرادی هستند که نیم کره راست مغزشان مسلط است.

یادگیری مبتنی بر دونیم کره مغز

تجزیه و تحلیل کارکردهای مختلف مغز ما را به این شناخت می رساند که نیم کره های راست و چپ مغز به صورت مجزا از یکدیگر کار نمی کنند. تفکیک دو نیم کره مغز قطعا کارایی مغز را کاهش می دهد. رشته های عصبی به صورت پیوسته دو نیم کره مغز را با هم مرتبط می سازد. واقعیت آن است که نیم کره راست مغز به فراموشی سپرده شده است.

امانی و ایران نژاد (۱۹۹۵) می نویسند بر اساس پژوهش های مربوط به کارکردهای مغز و رابطه آن با آموزش، پیشنهاد می شود که برنامه های درسی باید نیم کره راست مغز را مورد توجه قرار دهند و از طریق تکالیفی کل گرا و فضایی و همین طور مهارت های هنری، توانایی مغز را توسعه دهند و با انجام چنین فعالیت هایی دانش آموزان قادر خواهند بود نیم کره فراموش شده مغز را فعال سازند.

اکنون این سوال مطرح است چگونه می توان در آموزش های مهندسی نیم کره راست مغز را فعال کرد؟

پاتریشا (۱۳۸۲) ترجمه ابوالقاسمی می نویسد: یادگیری فرآیند ساختن شبکه های عصبی است. افراد در طول زندگی خود شبکه هایی را در قشر مغز خود می سازند، این شبکه ها دارای اطلاعات بسیار در باره انواع مفاهیم هستند مغز این شبکه ها را از سه راه می سازد.

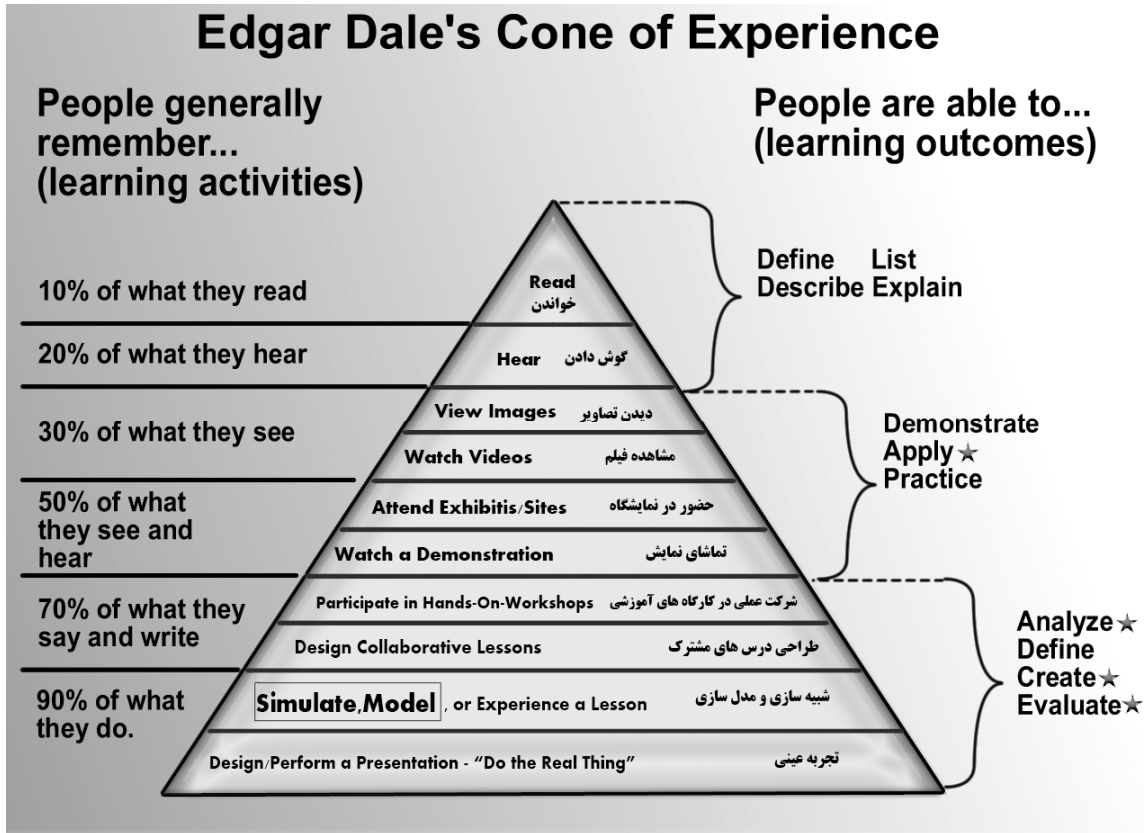
الف- یادگیری نظری(انتزاعی): از طریق اطلاعات نظری و عمدتا کلمات و اعداد

ب- یادگیری نمادین: از طریق نمادها یا سمبل ها

ج- تجربه عینی: از طریق مواجهه مستقیم با پدیده ها

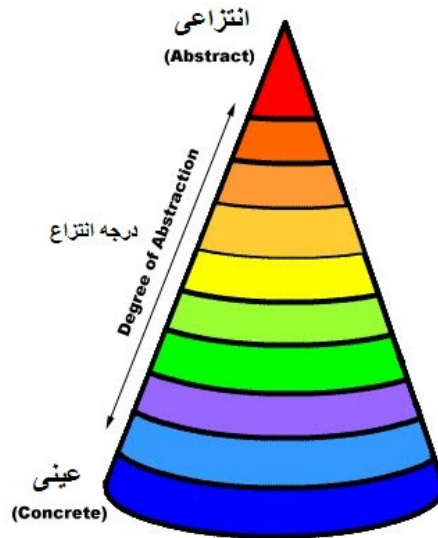
همان گونه که بیان شد مهندسی رشته ای انتزاعی و مجرد نیست بلکه مهندسی رشته ای عملی برای خدمت به نوع بشر می باشد. لذا باید با ارتقاء سطح یادگیری، آموزش های نظری (انتزاعی) را به آموزش های عینی نزدیک کنیم.

برای درک تفاوت یادگیری انتزاعی و عینی به هرم یادگیری ادگار دیل (شکل شماره ۳) توجه کنید.



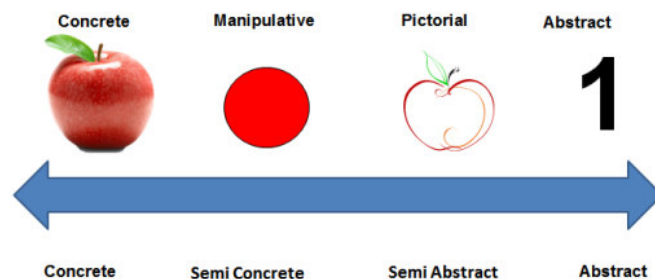
شکل ۳: هرم یادگیری ادگار دیل

در رأس هرم، سطح یادگیری انتزاعی و در قاعده هرم، سطح یادگیری عینی است. یادگیری انتزاعی (از طریق کلمات و اعداد) به وسیله خواندن و گوش دادن است و میزان آن حداکثر تا ۲۰ درصد است.



شکل ۴: یادگیری انتزاعی در رأس و یادگیری عینی در قاعده هرم

از دیدگاه آموزش عالی ، دانشجویان باید بتوانند بین ادراکات ذهنی و عینی با اطمینان حرکت کنند و به یکی اکتفا نکنند. امکان حرکت بین ذهنیت و عینیت تصادفی اتفاق نمی افتد ، بلکه چندرسانه ای ها باید به دقت طرح ریزی شوند. (آی . دبلیو . بیتز . گاری پول- ترجمه بی بی عشرت زمانی ، ۲۰۰۹)



شکل ۵ : حرکت بین ذهنیت و عینیت

حدود ۷۵ درصد یادگیری افراد بزرگسال از طریق حس بصری صورت می گیرد. بر این اساس باید در طراحی کتابهای درسی از جدول ها، تصاویر، عکس و نمودار ها برای سهولت فهم مطالب استفاده کرد. (جمالی زوار و همکاران، ۱۳۸۹)

با بررسی اجمالی آموزش های دانشگاهی مشاهده می کنیم که اغلب به روش انتزاعی و متنی به ارائه مطالب می پردازند و حتی در ارائه تصاویر سه بعدی از زوایای مختلف و با کیفیت بالا به شدت ضعف دارند. آنچه که می تواند سطح یادگیری را برای نزدیک شدن به تجربه عینی و عملی نزدیک کند ، استفاده از چند رسانه ای ها است . هرم ادگار دیل نشان می دهد شبیه سازی بهترین وسیله برای ارتقاء سطح یادگیری و نزدیک شدن به تجربه عینی است. زیرا فعالیت هر دو نیمکره راست و چپ مغز ، با دیدن یک فرایند شبیه سازی شده ، در یک چشم به هم زدن انبوهی از اطلاعات را دریافت می کند که دریافت این حجم از اطلاعات در کمترین زمان به روش های کلامی و ریاضی واقعا غیر ممکن است.

شبیه سازی^۱

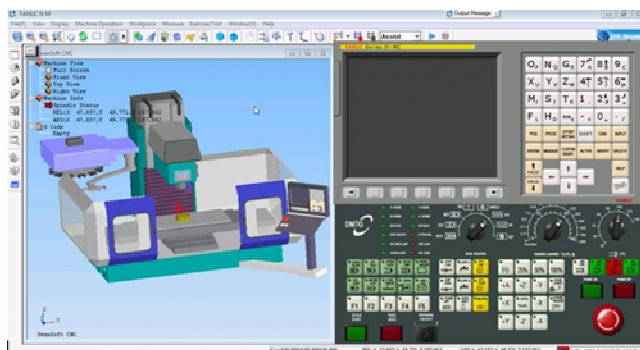
شبیه سازی نسخه ای از بعضی وسایل حقیقی یا موقعیت های کاری می باشد و تلاش دارد تا بعضی جنبه های رفتاری یک سیستم فیزیکی یا انتزاعی را به وسیله رفتار سیستم دیگری نمایش دهد (براشی و همکاران ، ۱۹۹۹). نرم افزارهای شبیه ساز محیط هایی را برای یاد گیرنده فراهم می آورند که بیشترین شباهت را به محیط واقعی دارند و در عین حال به اندازه رویارویی با محیط واقعی هزینه بر و دارای خطر نیستند . از این امر می توان به طور موثر در امر آموزش استفاده نمود (سوان و همکاران ، ۲۰۰۸) . رشته های مهندسی ، علوم و تکنولوژی به خاطر پیشرفت های اخیر در علوم کامپیوتر و تکنولوژی های دیگر بسیار پویا هستند . فارغ التحصیلان رشته های فنی و مهندسی باید پیش زمینه جامعی از موضوعات تکنیکی داشته باشند و یک راه مقرون به صرفه برای این مقصود استفاده از نرم افزار های شبیه ساز است (براشی و همکاران ۱۹۹۹) .

از شبیه سازی مدارهای ساده الکتریکی تا کارهای پیچیده مانند رشته های الکترومغناطیسی ، انتقال گرما توسط مواد ، شبکه ، مدارهای کامپیوتر ، برنامه نویسی بازی ، جریان الکترون در نیمه رسانا ها یا بارگذاری اشعه ، با هدف نهایی فراهم کردن مثال هایی

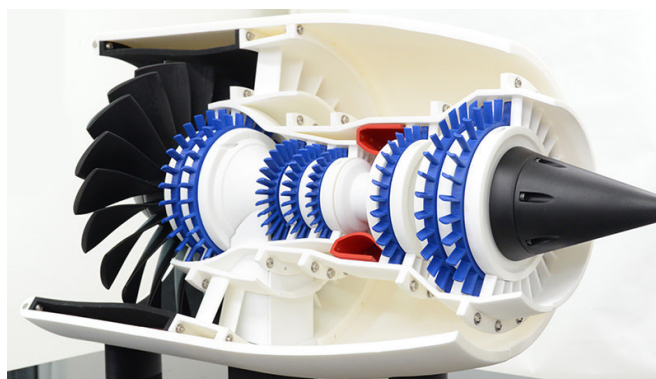
^۱) simulation

از مفاهیمی که به آسانی تجسم نمی شوند و به راحتی قابل درک نیستند (توبین ، ۲۰۰۷). امروزه از فناوری رایانه ای^۱ برای مصور سازی اطلاعات و شبیه سازی فرآیندهای مهندسی بهره می برند و به سه روش امکان پذیر است.

- ۱- استفاده از نرم افزار های شبیه ساز
- ۲- استفاده از نرم افزار های تخصصی مهندسی
- ۳- استفاده از نرم افزار های گرافیکی (تولید انیمیشن)

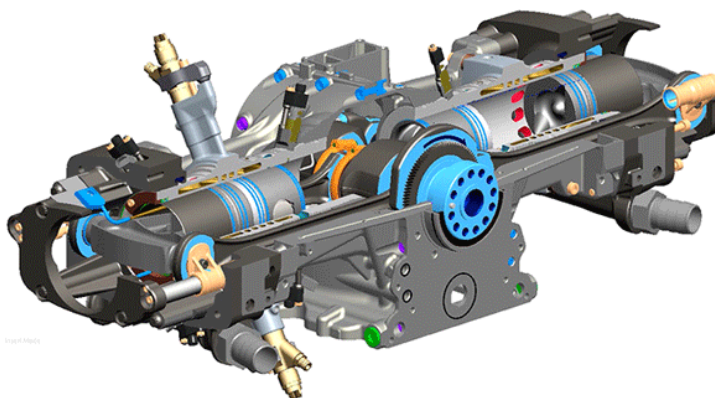


شکل ۶: آموزش اپراتوری و برنامه نویسی ماشین cnc با نرم افزار شبیه ساز



شکل ۷: نمایش موتور جت در نرم افزار طراحی مهندسی Solidworks

²) computer technology



شکل ۸: ساخت انیمیشن از موتورهای خاص در نرم افزار 4D cinema

فناوری رایانه ای ابزار قدرتمندی است که ما را قادر می سازد با ایجاد تصاویر، مدل های سه بعدی، انیمیشن و شبیه سازی های متنوع مفاهیم انتزاعی را به تجربه عینی نزدیک کنیم. در هر سه روش فوق علاوه بر ایجاد مدل هایی سه بعدی با کیفیت بالا، حرکت لحظه به لحظه در سیستم یا فرآیند را می توان مشاهده نمود.

تصور کنید بخواهیم تشریح موتور شکل ۸ را به صورت متنی و یا شفاهی به یادگیرنده منتقل کنیم، پر واضح است که نیاز به چندین صفحه متن داریم و قطعاً به آنچه که مد نظر است نیز نخواهیم رسید. با شبیه سازی این موتور قادر خواهیم بود ضمن درکی سه بعدی، وضعیت آن را در هر لحظه از زمان (بعد چهارم زمان) نیز بررسی کنیم. و نیز دسترسی به قسمتهای داخلی موتور (در حال کار) را می توان با برشی سه بعدی فراهم آورد، که این روش در واقعیت با وجود صرف هزینه زیاد، کاری بسیار دشوار و در مواردی نیز غیر ممکن است.

دولی و همکاران (۲۰۰۵)، ضمن تأکید بر نقش تصویر و اهمیت طراحی گرافیک، معتقدند طراحی گرافیک باید تنها یک هدف را دنبال کند و آن عرضه اطلاعات پیچیده به شیوه ای قابل فهم و یادگیری است.

امروزه می توان ارتباطی تعاملی بین کامپیوتر و انسان ایجاد نمود که به واقع یک کارگاه مجازی است. کارگاه مجازی قادر است هر دو نیمکره مغز را فعال و یادگیری را به تجربه عینی بسیار نزدیک کند. لذا در آموزش های درسی رشته های مهندسی برای حرکت بین ذهنیت و عینیت، استفاده از چند رسانه ای ها امری اجتناب ناپذیر است.

نتیجه گیری

یادگیری به عنوان عالی ترین کارکرد مغز متضمن فعالیت هر دو نیمکره مغز (تمام مغزی) است و فعال سازی نیم کره راست مغز مستلزم به کارگیری هوش تجسمی - فضایی است. برنامه های درسی و کتاب های مهندسی و روش های تدریس باید به گونه ای طراحی شوند که نیم کره های راست و چپ مغز را درگیر فرآیند یاددهی - یادگیری کند و به تبع آن حرکت بین ذهنیت و عینیت (و بالعکس) را آسان تر کند که لازمه نایل آمدن به تربیت یک مهندس حرفه ای و تکنولوژیکی است. به علاوه نظام آموزشی چپ مغزی را به سمت نظام آموزشی مبتنی تمام مغزی نزدیک تر و از عدم موفقیت افراد راست مغز نیز جلوگیری می کند. در تربیت مهندسان تکنولوژی و تربیت تکنیسین که آموزش مبتنی بر تمام مغزی باشد علاوه بر افزایش سطح یادگیری دانشجویان و دانش آموزان، قوه تخیل و خلاقیت آنها را نیز ارتقاء می دهد.

با استفاده از نرم افزار های شبیه ساز، نرم افزار های تخصصی مهندسی و نرم افزار های گرافیکی در تعاملی هدفمند با منابع و روش های تدریس می توان با طرح "هر درس - یک کارگاه مجازی" همراه با هوش های ریاضی، کلامی و تجسمی تصویر و تجسمی کاربردی از دروس مختلف برای دانشجویان مهندسی ایجاد کنیم و یادگیری را تا حد بالایی افزایش دهیم.

برخی پیشنهادات برای طرح

- ۱- برنامه های درسی منابع آموزشی :
 - طراحی محتوا و تالیف کتاب های دانشگاهی مهندسی بر اساس کارکرد های مغز
 - تجدید نظر در روش های تدریس و ارزیابی
 - طراحی آزمون ورودی دانشگاه و آزمون های داخلی در مقاطع مختلف بر اساس به کار کردهای مغز
 - برگزاری جشنواره "هر درس - یک کارگاه مجازی" به منظور شناسایی اساتید و متخصصین خلاق
- ۲- ایجاد زیرساختهای مورد نیاز :
 - تجهیز تمامی کلاسها به تجهیزات سخت افزاری و نرم افزاری کامپیوتری و وسایل مرتبط
 - طراحی وب سایت هایی برای به اشتراک گذاری و در دسترس قرار دادن تصویر، پویانمایی و شبیه سازی متناسب با سرفصل های آموزشی
- ۳- توسعه منابع انسانی :
 - برگزاری دوره های ضمن خدمت برای مدرسان به منظور آشنایی با علوم شناختی و کارکردهای مغز.
 - تشکیل کارگروه تخصصی "فناوری آموزشی" در دانشکده های مهندسی
 - ترغیب استادان به استفاده از افزارهای فناورانه در آموزش
 - تاثیر مثبت در فرآیند ارتقا علمی استادانی که از این طرح استفاده می کنند .

مراجع:

- آی . دلبلیو . (تونی) بیتز . گاری پول(۲۰۰۹) تدریس مؤثر با استفاده از فناوری در آموزش عالی ، ترجمه بی بی عشرت زمانی و سید امین عظیمی، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی (سمت)
- ان.سی. بی.تی (۱۹۹۶) اثر متقابل کار عملی مهندسی بر آموزش دانشگاهی مهندسان ، ترجمه فرهاد دانشجو، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی شماره ۱۳ و ۱۴ سال ۱۳۷۵
- پاتریشیا ، ولف (۱۳۸۲) مغز و فرایند یادگیری ، ترجمه داود ابوالقاسمی ، تهران : انتشارات مدرسه.
- پاشا شریفی ، حسن (۱۳۸۳) رابطه خلاقیت و ویژگی های شخصیتی دانش آموزان دبیرستان های تهران ، فصلنامه علمی پژوهشی نو آوری های آموزشی (شماره پیاپی ۷)
- تلخایی ، محمود (۱۳۸۷) برنامه درسی مبتنی بر مغز ، فصل نامه علمی پژوهشی نو آوری های آموزشی (شماره پیاپی ۲۶)
- تیموری ، محمد حسن (۱۳۸۹) رسانه های یادهی ، یادگیری ، تهران : انتشارات ساوالان
- جمالی زوار، بتول- نصر، احمدرضا - نیلی، محمد رضا- آرمند، محمد(۱۳۸۹) بررسی معیاری های روان شناسی تألیف و تدوین کتابهای درسی دانشگاهی ، فصلنامه پژوهش و نگارش کتب دانشگاهی شماره ۲۳
- خرازی ، کمال (۱۳۸۵) تاثیر علوم شناختی بر روانشناسی معاصر، تازه های علوم شناختی سال ۸ شماره ۴
- دونیس ا . دانیس (۱۳۸۹) مبادی سواد بصری ، ترجمه سعید آقایی تهران : انتشارات پرهام نقش

- Amany , saleh & Iran-Nejad , Asghar(1995)Whole theme constructivism and whole – brain education :Educational Implication of the research on left and right brain hemispheres .Mid- South Educational Research Association.
- Bruschi , S. M. ,Ulson, R.s., Santana , R. H. C. , Santana , M, J.(1999). Simulation as a teaching tool for computer architecture. Proceedings of 1999 Summer Computer Simulation conference (SCSC99),81-86.Illinois-Chicago.
- Dooley, k.E.,Linder,j.R.,Dooley,L.,M.,Blackburn,R.&Y.Gazi,(2005),”Multimedia Design”, In Dooley , k ,E. , Linder , j. R.,L., Dooley M Advanced Methods in Distance Education.: Application and Practices for Educator, Administrator , and Learners, Hershey, PA: information Science Publishing.
- Gardner, .& Hatch ,H.(1989). Multiple Intelligence go to Schools: Educational Implications of Theory of Multiple Intelligence .Educational Research, 18 (8).
- Hart, L. (2002) Human brain , human learning .OR Books for Educators,.
- Holmes , C ., Cleo , H.(1966).Some current research on effectiveness of educational simulations. The American Behavioral. 10(2),4-7. [Http://www.biig.org](http://www.biig.org).
- Kerry ,Shaun (2005) Education for the whole – brain ,Education Reform.net[online]
- Swain , N. K., Anderson , J. A , Korrapati , R.B(2008).Role of simulation software in enhancing student learning in computer organization and microcontroller courses. Proceedings of the 2008 LAJC-IGME International Conference. Retrieved from http://www.ijme.us/cd_08/PDF/135%20ENT%20207.pdf
- S.Mfune (1991) The development and implementation of the positive kids model : A whole – brain teaching approach for children ages 3 to 12 focusing on health behaviors and the spiritual component of commitment as a holistic approach to substance – abuse prevention , Andrews University
- Thagard , Paul (2005) mind: introduction to cognitive Science , London: the MIT press
- Tobin , P.(2007).The role of PSpice in the engineering teaching environment. International Conference on Engineering Education – ICEE, September 3-7,2007,Coimbra,Portugal