

بررسی تئوری حداقلی به عنوان رویکردی نوین در نظام آموزشی

احسان طوفانی نژاد¹، هاشم فردانش²

1- دانشجوی دکتری تکنولوژی آموزشی دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی،

تهران، ایران

toofanien@yahoo.com

2- دانشیار دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

چکیده

نظریه حداقلی¹ رویکردی است فعالیت محور و مبتنی بر مستندسازی در آموزش، که بر اهمیت واقعی بودن فعالیتها و تجارب یادگیری و جستجوی مؤثر اطلاعات تاکید دارد. نظریه حداقلی، بر پایه "آنچه که افراد موضوع جدیدی یاد می گیرند و بصورت خودآگاهانه فعالیتی را انجام می دهند تا به کشف و درک عمیق تر نائل یابند." بنا شده است. این نظریه از دستیابی سریع به اهداف واقعی و عملی در آغاز آموزش حمایت کرده و بر اهمیت طراحی به منظور تشخیص خطاهای یادگیرنده و اصلاح آنها، به عنوان یک اصل آموزشی تاکید دارد. در این پژوهش با استفاده از روش تحلیلی مروری به بررسی این رویکرد پرداخته و اصول طراحی بوسیله آن مورد بررسی قرار گرفت.

واژگان کلیدی: نظریه حداقلی، طراحی آموزشی، رویکرد عمل گرا

Study of the Minimalism Theory as a New Approach in Instructional System

Ehsan Toofaninejad¹, Hashem Fardanesh²

¹ Department of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

² Department of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

¹ Minimalism Theory

Abstract

The Minimalism theory is a framework for the design of instruction, especially training materials for computer users. The theory suggests that: all learning tasks should be meaningful and self-contained activities, learners should be given realistic projects as quickly as possible, instruction should permit self-directed reasoning and improvising by increasing the number of active learning activities, training materials and activities should provide for error recognition and recovery and, there should be a close linkage between the training and actual system. Minimalist theory emphasizes the necessity to build upon the learner's experience. New users are always learning computer methods in the context of specific preexisting goals and expectations. The critical idea of minimalist theory is to minimize the extent to which instructional materials obstruct learning and focus the design on activities that support learner-directed activity and accomplishment. This article introduced minimalism theory and study the instructional design principals of this theory.

Keywords: Minimalism theory, Instructional Design, Action oriented approach

1- مقدمه

در دهه 1980، بسیاری از مردم به دنبال کشف راه‌هایی جهت استفاده آسان و سریع از اطلاعات جهت یادگیری بودند، البته بیشتر افراد به راه‌های می‌رسیدند که دشوار و ناکارآمد بود. رویکرد طراحی حداقلی بر تشویق و پشتیبانی از اموری که با رویکرد انجام وظایف واقعی در ابتدا و حین آموزش انجام می‌شود، تاکید می‌کند. هدف اصلی در این رویکرد "یادگیری بوسیله انجام دادن، جایگزین یادگیری بوسیله خواندن" می‌باشد. این رویکرد به دنبال آن است که یادگیرنده را در فرآیند آموزش درگیر ساخته و انگیزه مثبت به فعالیت‌های یادگیری را در وی بیدار کند. هنگامی که با حجم کمتری از اطلاعات مواجه می‌شویم، احساس بهتری برای یادگیری خواهیم داشت. در این هنگام افراد یادگیری موثرتری را شروع می‌کنند و حتی بصورت انفرادی و خودتنظیم فرآیند یادگیری را تا رسیدن به هدف دنبال می‌نمایند.

2- نظریه حداقلی چیست؟

این نظریه در طراحی مواد آموزشی بکار می‌رود و بدین مسأله اشاره دارد که مواد آموزشی نباید موجب یادگیری منفعلانه (همانند خواندن و شنیدن طوطی‌وار) گردد، بلکه باید سبب ایجاد انگیزه در یادگیرندگان جهت بکارگیری تجربیاتشان به عنوان پایه و اساس یادگیری‌های جدید شود. این نظریه نام خود را وامدار این جمله کارول است که بیان می‌کند:

"مواد آموزشی باید وابستگی یادگیرنده به مطالعه طولانی یا حمایت مربی را به حداقل برسانند. همچنین این مواد باید نقشی مؤثر در ارتقای تصمیم سازی و موفقیت یادگیرنده ایفا کنند."

ایده اصلی نظریه حداقلی، به حداقل رساندن میزان مواد آموزشی مورد استفاده در فرآیند آموزش که مانع یادگیری شده و نیز توجه به طراحی فعالیت‌هایی است که فعالیت‌های خودتنظیم توسط یادگیرنده را حمایت می‌کند.

نظریه حداقلی بر ضرورت ساخت دانش بر اساس تجربه یادگیرندگان تاکید دارد. کارول (1990) بیان می‌کند که ذهن یادگیرندگان همچون یک لوح سفید نیست، و نباید مانند قیف درصدی پر کردن ذهن آن‌ها برآمد. کارول مبانی این نظریه را با رویکرد سازنده‌گرایی برونر و پیازه تشریح کرده است (کرسلی 1994). این رویکرد با رویکرد سیستم‌های فراگیر (گانیه و بریگز

International Conference on Innovation and Research in Arts and Humanities

1979) قابل مقایسه می‌باشد، که بر تعیین توالی تمرین‌ها و مراحل فردی تاکید دارد اما به انگیزه یادگیرنده جهت انجام وظایف واقعی سریع توجه نکرده‌است. همچنین به رویکرد سیستمی که بر تجزیه ساختاری و تطبیق کامل اطلاعات تاکید می‌کند شباهت دارد، با این تفاوت که در رویکرد سیستمی شاگرد منفعل می‌باشد. در رویکرد سیستمی آموزش طوری طراحی می‌شود که شاگرد به عنوان ظرف خالی تلقی گشته که باید از معلومات پر شود و نباید هیچ عکس‌العملی یا عملی خودجوش و منبعث از انگیزه و علاقه و میل درونی از خود بروز دهد (فردانش، 1392)

با توجه به نکات ذکر شده موارد پیشنهادی نظریه حداقلی بشرح زیر می‌باشد:

1. تمام فعالیت‌های یادگیری باید معنادار و جامع¹ باشد.
2. فعالیت‌ها باید تجربیات و اطلاعات قبلی یادگیرنده را بکار برند.
3. به یادگیرندگان باید پروژه‌های واقعی در سریعترین زمان ممکن داده شود.
4. آموزش باید فرصت استدلال و بداهه‌گویی که توسط خود فرد جهت‌دهی می‌شود² را بدهد.
5. مواد و فعالیت‌های یادگیری باید امکان تشخیص خطاهای یادگیرنده را تامین کنند و از خطاها به عنوان فرصت‌های یادگیری استفاده نمایند.
6. باید بین آموزش و سیستم واقعی ارتباط نزدیکی برقرار باشد، زیرا فراگیران جدید همیشه در زمینه‌ای از اهداف و انتظارات از قبل به وجود آمده یاد می‌گیرند (کارول، 1990).

3- پایه‌های نظری رویکرد طراحی حداقلی

پایه این نظریه سه مبنای اصلی دارد: 1. دیدگاه جان دیویی (1910) که قلمرو ذهن را شامل موقعیت‌ها و ابزاری که برای حل مسائل از آن استفاده می‌گردد، می‌دانست. 2. دیدگاه ژان پیازه (1963) درباره ذهن به عنوان عامل تغییر دهنده خود بوسیله مواجهه با مسائل جدید و حل آن. 3. دیدگاه جروم برونر (1966، 1973) که اظهار می‌نماید فراگیران بجای تبدیل شدن به یادگیرندگان مستقل، باید خود در یادگیری فعال باشند. این پایه تئوریک در طی دهه گذشته بصورت مفهومی و تجربی با توسعه تئوری‌های سازنده‌گرا درباره ذهن بسیار قوی‌تر شده است (دافی و جاناسن، 1992).

نظریه حداقلی بر پایه نظریه‌ها و یافته‌های روانشناسی گسترده‌ای تدوین شده است: نظریه عمل³، توجه⁴، ارتباط⁵، اعتماد⁶، رضایت⁷، نظریه انگیزشی⁸، نظریه بار شناختی⁹، اصل نمونه‌های کار کرده¹⁰، اثر افزونگی¹¹ و اثر تقسیم توجه¹². برخی از اصول و روش کارهای نظریه حداقلی بصورت طراحی پیشنهادهایی در نظریه انگیزشی کلر (1983، 1987) ارائه شده است.

¹ self-contained

² self-directed reasoning and improvising

³ Action theory

⁴ attention

⁵ relevance

⁶ confidence

⁷ satisfaction

⁸ ARCS-motivational theory

⁹ cognitive load theory

¹⁰ the principle of worked examples

¹¹ the redundancy effect

¹² the split attention effect

افزون بر این، رویکرد وظیفه گرا، استفاده از وظایف واقعی، و تلاش جهت افزایش استقلال فراگیر، همگی در چهارچوب کلی این نظریه جا می‌گیرد (نورمن 1986؛ ریدر و استریچ 1994).

4- پیشینه تحقیقات

یافته‌های تحقیقات متعددی اثرگذاری آموزش حداقلی را ثابت کرده‌اند. (از جمله بلاک، کارول و مک گوکان 1987؛ کارول و همکاران 1987؛ کارول 1990؛ فرس و همکاران 1988؛ گانگ و الکتون 1990؛ لازوند و وندرمیچ 1993؛ آتلی، ملدرام و دراپر 1991؛ رامسای و آوتلی 1992؛ وندل و فرز 1987). با این حال، از زمان معرفی مفهوم آموزش حداقلی در اوایل دهه 80 میلادی، از این رویکرد کمتر در آموزش استفاده شده است. از جمله موانع کاربرد آن می‌توان به عدم وجود اصول مشخص و راهکارهایی جهت طراحی با این رویکرد آموزشی توسط طراح آموزشی اشاره کرد. (هالگرن 1992؛ هورن 1992؛ نیکرسون 1991؛ تریپ 1990).

5- اصول طراحی آموزشی حداقلی

رویکرد حداقلی جهت طراحی آموزشی از اصول زیر پیروی می‌کند:

اصل 1: انتخاب رویکرد عمل‌گرا

اصل 2: لنگر انداختن ابزار در حیطه وظایف

اصل 3: پشتیبانی تشخیص خطاها و بازیابی آن‌ها

اصل 4: پشتیبانی از خواندن برای انجام دادن، بررسی کردن و تعیین کردن

در این قسمت به بررسی این اصول می‌پردازیم:

اصل 1: انتخاب رویکرد عمل‌گرا¹

مردم برای یادگیری دانش و مهارت‌هایی تلاش می‌کنند که به عمل نزدیک‌تر و علاقمند به انجام کاری هستند که معنی‌دار باشد. این علاقه و نزدیکی به عمل، قلب انگیزه آنان برای یادگیری دانش و مهارت می‌باشد (کارول، 1990، 1993). طراحی مواد کاربردی و مفید نیازمند به تعادل بین دو مقوله می‌باشد: نیاز یادگیرنده به عمل با نیاز یادگیرنده به دانشی که عمل را برنامه‌ریزی و ارزیابی نماید. جهت مدیریت این دو مقوله، ما باید همیشه فعالیت‌های اصیل و واقعی و در دسترس برای یادگیرنده تولید کنیم تا مطمئن شویم که میل به یادگیری برای وی میسر است.

آموزش حداقلی همیشه عمل‌گرا است. در طراحی مواد با این رویکرد، ایجاد فرصتی فوری جهت انجام عملی معنی‌دار توسط یادگیرندگان، جزو اولین اولویت‌های طراح می‌باشد (کارول 1984، 1990؛ کارول و همکاران 1987). همچنین آموزش حداقلی بهتر است که کشف و ابداع را تشویق و حمایت کرده و به تمام فعالیت‌های فراگیر احترام بگذارد (وندرمیچ 1993).

ا. تامین یک فرصت سریع برای عمل:

اولویت در طراحی آموزش حداقلی، دعوت فراگیران به عمل و حمایت از فعالیت آن‌ها می‌باشد. البته، آموزش در حیطه‌های مهارتی همیشه به دنبال حمایت از فعالیت فراگیران است، ولی در برخی مواقع فعالیت سریع و با اولویت بالای کافی تولید نمی‌شود. برای مثال، برخی مواقع طراحان آموزشی جهت آموزش موضوعی با نرم‌افزار، اولین مرحله را با توضیح اینکه

¹ Action oriented

International Conference on Innovation and Research in Arts and Humanities

نرم افزار چگونه کار می کند شروع می کنند. توضیحاتی شبیه به این ارزشمندند، اما قرارگیری در بدو ورود به صفحه راهنما، باعث حواس پرتی یادگیرنده شده و وی بجای داشتن فرصتی برای عمل، با پیش نیازهایی برای عمل مواجه می گردد.

یک رویکرد جایگزین، شروع با ارائه کم اطلاعات برای خواندن، ولی فعالیت های زیاد برای انجام دادن می باشد. برای مثال، طراحی می تواند در اولین مرحله یک ارائه ساده، ولی همراه با فعالیت واقعی داشته باشد. در این رویکرد، یادگیرنده هنوز توضیحات را دریافت می کند، ولی بلافاصله به او فرصتی برای تجربه فعالیت داده می شود. ایجاد فرصت سریع برای عمل یک موضوع، نقطه تمرکز در رویکرد حداقلی است. بطوریکه هر طراحی با این رویکرد، باید بر این نکته واقف و نشان دهنده آن باشد. در متون آموزشی طراحی شده با رویکرد حداقلی که لازوندر و وندرمیچ (1993) برای نرم افزار WordPerfect تولید نمودند. فراگیران اولین آموزش خود را برای عمل در صفحه 2 دریافت می کنند که در مقایسه با سایر متون آموزشی به صورت چشمگیری متفاوت است. خلاصه ای از 10 متون آموزشی تجاری دیگر برای این نرم افزار نشان می دهد که، بطور میانگین، آن ها اولین آموزش خود را در صفحه 15 ارائه می دهند (بدون احتساب صفحه عنوان و فهرست). در مواردی دیگر برای انجام یک کار واحد، فراگیر نیاز به خواندن 7 صفحه بیشتر از متون آموزشی حداقلی دارد.

نکته مهم اینست که فراگیرانی که به زحمت محتواها و متون آموزشی را انتخاب می کنند احتمالاً بیشتر آماده هستند که با مثال هایی از فعالیت ها یادگیری خود را ادامه دهند.

ii. تشویق و حمایت از اکتشاف و نوآوری:

فراگیران باید همیشه احساس کنند که بر فعالیت های خودشان کنترل دارند. افرادی که بیشتر بوسیله فعالیت های خود هدایتگر¹ درگیر می شوند، بیشتر به انجام چنین فعالیت هایی تمایل داشته و بیشتر یاد می گیرند (کارول 1990b؛ کلو، میسیاک و هایدر 1990؛ مک، لويس و کارول 1991؛ رتینگ 1991؛ وندرمیچ و ونستاپل 1993؛ وندل و فرس 1987). آموزش حداقلی فرصت هایی ایجاد می کند که در آن فراگیر امکان انجام عمل با بیشترین حد کنترل توسط خودش را داشته باشد (وندرمیچ 1992؛ کارول و همکاران 1987).

این فرصت ها ممکن است غیر موثر و خسته کننده باشند. به این علت که بر آموزش هایی متمرکزند که از فراگیر می خواهد تمرینی در سطح خیلی پایین انجام دهد که باعث می گردد این گونه فعالیت ها بی اهمیت و غیر درگیرکننده تصور شوند. در آموزش حداقلی سعی می گردد بین دو نوع فعالیت تعادل حفظ شود، یکی فعالیت هایی که به مقدار کافی روشن و ساده تعریف شده اند تا فراگیران را به سمت هدف و یا روش معینی راهنمایی کند، و دیگری فعالیت هایی که هدف آزاد² بوده و هر فراگیر با توجه به تسلط و دانش پیشین خود می تواند آن را با هر روش دلخواه و بصورت نوآورانه انجام دهد.

در محل های مختلف در متون آموزشی WordPerfect، فراگیران جهت امتحان گزینه ها ترغیب می شدند (لازندر و وندرمیچ 1993). فراگیر بطور مشخص پیغامی دریافت می کند که آزمایش کردن مورد استقبال است زیرا اکثر فعالیت ها همراه با توضیحاتی شبیه این عبارات می باشد: "لطفا امتحانش کنید"، "امتحان کن و خودت ببین"، "ببین چه اتفاقی می افتد" که همه این عبارات فراگیر را به انجام عمل دعوت می کند. در مقایسه، وقتی متون آموزشی معمولی گزینه های جایگزین را توضیح می دهند، تمایل به استفاده از عبارات نسبتاً خنثی دارند. آن ها بجای دعوت، توضیح می دهند. برای مثال "شما همچنین می توانید..."، "امکان دیگر اینست که ...". این تفاوت سبک، آموزش حداقلی را بیشتر وسوسه برانگیز و محرک می کند. در تحقیقی که وندرمیچ (1994) انجام داد به این نتیجه رسید که مواد آموزشی حداقلی منجر به 33٪ اکتشاف بیشتر نسبت به

¹ self-directed

² open-ended

International Conference on Innovation and Research in Arts and Humanities

دستورهای توصیفی در کتابچه‌های راهنمای معمولی می‌شود. اکتشاف در مثال فوق به معنای جستجو و کشف راه‌های رسیدن به جواب توسط خود فراگیر می‌باشد.

اصل 2: لنگر انداختن ابزار در حیطه وظایف

برای اغلب فراگیران، نرم‌افزار، یک ابزار است که با استفاده از آن می‌خواهند به اهدافی که در حوزه کاری که آن نرم‌افزار طراحی شده است برسند. برای مثال، فراگیر نرم‌افزار فرامتن¹ ممکن است به جمع‌آوری و سازماندهی متون برای یک گزارش علاقمند باشد. ولی این فرد اساساً توجهی به زیرساخت نرم‌افزار ندارند. و یا در مطالب مقدماتی آموزش نرم‌افزار واژه‌پرداز²، به فراگیر مبتدی که از کوچکترین اطلاعی از امکانات پیشرفته نرم‌افزار ندارد، گفته می‌شود که ماکروها³ امکانات حیرت‌انگیزی دارند. توضیح موضوعاتی که فهم آنها نیاز به دانش بیشتری در آن حوزه دارد، می‌تواند انحراف کننده و گیج کننده بوده و اضطراب یادگیری را افزایش دهد. عبارت "این برای من خیلی مشکل است." در اولین گام‌های یادگیری در ذهن فراگیر نقش بسته و فرصت را برای نفوذ به علاقه ذاتی وی هدر دهد.

آموزش حداقلی همیشه در حوزه تکالیف و وظایف واقعی لنگر انداخته‌است و در بیشترین حد ممکن، تکالیف از انواع واقعی و اصیل انتخاب می‌شوند (کارول 1990b؛ وندرمیچ 1992). علاقه و فهم فراگیر از این تکالیف باعث می‌گردد که علاقه آن‌ها به برنامه تحریک و افزایش یابد. وظایف واقعی، یک قالب را برای فعالیت‌های یادگیری ایجاد می‌کنند؛ در حقیقت آن‌ها موضوع و زمینه معنی‌داری برای ارائه اطلاعات می‌باشند. علاوه بر این، آن‌ها در تهیه مفاهیم و اصطلاحاتی که نرم‌افزار بوسیله آن توضیح و ارائه می‌شود؛ کاربرد دارند. برای رعایت این اصل دو روش کار به شرح زیر عنوان می‌گردد:

i. انتخاب یا طراحی فعالیت‌های آموزشی که وظایف و تکالیف واقعی هستند:

پیشنهاد می‌گردد به فراگیر تکالیف آموزشی که فوراً در دنیای واقعی قابل تشخیص باشد، ارائه شود (کارول 1993، وندرمیچ 1992). در یادگیری نرم‌افزار واژه‌پرداز، از فایل‌های نمونه برای این که فراگیران روی تکلیف واقعی کار کنند استفاده می‌گردد. فراگیران از این فایل‌های نمونه در محیط واقعی نرم‌افزار استفاده می‌نمایند. این کار علاوه بر واقعی نمودن آموزش، باعث می‌گردد فراگیر از فعالیت‌های زیاد اضافی خسته نشود. برای مثال جهت تایپ متن به فراگیران فایل‌های الگویی ارائه می‌گردد که نیازی به تنظیمات مربوط به سرفصل‌ها⁴، نوع قلم⁵، و حاشیه‌ها⁶ نداشته باشند. البته فراگیران برای تغییر تنظیمات این قالب، نیز ترغیب می‌شوند.

فراگیران می‌توانند فعالیت واقعی و اصیل را به میزان تجربه قبلی که در آن حوزه دارند تشخیص دهند. بنابراین، جهت سرمایه‌گذاری روی تاثیر حداکثری در علاقه و دانش فراگیران درباره حوزه کاریشان، طراحی آموزشی باید روی مهارت‌ها، دانش و تجربه قبلی صورت پذیرد (داویس بیکر 1998؛ کی و بلک 1990؛ مک و همکاران 1990؛ رومی 1988).

ii. ساخت اجزای آموزشی که بازتاب ساختار تکلیف هستند:

عناوینی که ساختار تکلیف را نشان داده و فراگیران را از راه‌های مختلف حمایت می‌کنند شامل موارد زیر می‌باشد:

- سناریوهایی که فراگیران خودشان آن‌ها را ایجاد کنند.

¹ Hypertext application

² Word processors

³ macro

⁴ Headings

⁵ Font

⁶ Margins

- پشتیبانی از دیدگاه‌های مختلف فراگیران که اجرای تکلیف را به عهده می‌گیرند.
- کمک به فراگیران جهت پیدا کردن راحت اطلاعات زمانیکه متون آموزشی به عنوان منبع معرفی شده‌است.

اصل 3: پشتیبانی تشخیص خطاها و بازیابی آن‌ها

فراگیران معمولا اشتباهات فراوانی انجام می‌دهند که تصحیح آن‌ها بسیار وقت گیر است. تحقیقات نشان می‌دهند که یادگیرندگان بین 25 تا 50 درصد وقت خود را برای تصحیح خطاها صرف می‌کنند (آرنولد و رو 1987؛ بایلی 1983؛ کارد، موران و نوول 1990؛ کارول و همکاران 1987؛ گریسر و موری 1990؛ لازوند و وندرمیچ 1994؛ وندرمیچ 1993). کاهش خطاها، ساده کردن شناسایی، تشخیص و بازیابی آن‌ها، می‌تواند بطور قابل ملاحظه‌ای ناامیدی و اضطراب یادگیری با استفاده از کامپیوتر را کاهش دهد (وندل و فرس 1987).

آلوود و الیسون (1987) در تحقیق خود 3 دسته از خطاهای معمول در این حوزه را متمایز ساختند که عبارتند از: معنایی^۱، نحوی^۲ و لغزشی^۳. خطای معنایی، وقتی اتفاق می‌افتد که یک روش، نتواند به هدف داده شده برسد. برای مثال، فراگیران جهت ذخیره یک فایل، با کلیک روی دکمه‌های دیگر (مانند بستن یا پنهان کردن) اشتباه معنایی انجام می‌دهند. خطای نحوی زمانی رخ می‌دهد که یک روش درست دنبال می‌شود ولی ترتیب اجرای آن بصورت نادرست اتفاق می‌افتد. یک مثال رایج فراگیرانست که دکمه نوع قلم ضخیم^۴ را کلیک کرده سپس متن مورد نظر را انتخاب می‌کند. (که به جای آن باید این دو عمل را به ترتیب برعکس انجام داد). خطاهای لغزشی هم اشتباهات کوچکی هستند که در سطح فشردن دکمه صفحه کلید رخ می‌دهند. مانند از قلم انداختن حروف در نوشتن نام فایلی که می‌خواهیم آن را جستجو کنیم.

لازوند و وندرمیچ (1995) دریافته‌اند که ردیابی، تشخیص و اصلاح خطاهای معنایی نسبت به خطاهای نحوی و لغزشی آسان‌تر بوده و در تمام انواع خطاها، نوع نحوی قابل پیش‌بینی‌تر هستند در حالیکه به سختی می‌توان خطاهای معنایی و لغزشی را پیش‌بینی نمود. برخی از روش‌های تصحیح در انواع مختلف خطاها و در شرایط مختلف کار می‌کنند. (مانند انتخاب حالت بازگشت^۵ یا فشردن دکمه خروج^۶)

جدول 1. مقایسه انواع خطاهای رایج در فراگیران نرم‌افزارها

نوع خطا	توضیح	مثال	مقایسه با خطاهای دیگر
معنایی	انتخاب روش اشتباه	زدن دکمه پنهان کردن برای بستن یک پنجره بجای دکمه بستن	ردیابی، تشخیص و اصلاح آسان‌تر
نحوی	ترتیب اشتباه انجام یک عمل	زدن دکمه ضخامت قلم و سپس انتخاب متن بجای انتخاب متن و سپس زدن دکمه ضخامت قلم انجام برعکس آن	قابل پیش‌بینی‌تر
لغزشی	اشتباهات کوچک در سطح فشردن دکمه صفحه کلید	قلم انداختن حروف در نوشتن نام فایلی که می‌خواهیم آن را جستجو کنیم	

¹ Semantic
² Syntactic
³ Slip
⁴ Bold
⁵ Undo
⁶ Escape

International Conference on Innovation and Research in Arts and Humanities

تحقیقات تیمبلی (1991) نشان می‌دهد که با وجود اینکه رویکرد حداقلی بر ارائه اطلاعات کم به فراگیران تأکید دارد، اطلاعات خطا در جایگاهی قرار دارند که بهتر است بیشتر از حداقل ارائه شود. اگر دفترچه راهنما از ردیابی، تشخیص و تصحیح خطا در روش کارها پشتیبانی نماید، اشتباهات فراگیران بجای توقف، باعث کمک به آنان گشته و می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای به اعتماد و مهارت فراگیر در استفاده از نرم‌افزار کمک کند (سیفرت و هاتچینز 1992؛ وندر میچ 1993). برای مثال در تحقیقی که لازوند و وندرمیچ (1995) انجام دادند به این نتیجه رسیدند که فراگیرانی که از دفترچه‌های راهنمای دارای اطلاعات خطا استفاده کردند نسبت به فراگیرانی که از دفترچه‌های راهنمای معمولی استفاده کردند، خطاها را هنگام آموزش 33 درصد سریعتر ردیابی نموده و 28 درصد بهتر تشخیص داده و پس از آموزش 73 درصد بیشتر موفق به تصحیح آنان شدند.

اصل 4: پشتیبانی از خواندن برای انجام دادن، بررسی کردن و تعیین کردن

راه‌های متفاوتی که افراد متون آموزشی را مطالعه و بررسی می‌کنند، بوسیله نام‌های مختلفی مانند سندرم پنگوئن¹، پدیده سر در کتاب بودن² و راهبرد ضربه و عجله³ توصیف شده است (بثکه و همکاران 1991). کلیه این نام‌ها به این موضوع اشاره می‌کنند که فراگیران متون آموزشی را از ابتدا تا انتها بصورت نظام‌دار و سیستمی مطالعه نکرده بلکه، رفتار آن‌ها منعطف‌تر می‌باشد. برخی مواقع آن‌ها برای مطالعه و بررسی، و برخی مواقع برای پیدا کردن اطلاعات می‌خوانند. بیشتر مواقع می‌خوانند تا انجام دهند، که این خواندن عمل‌گرا و وظیفه‌گرا است (دبس 1988؛ ردیش 1988). مشاهدات از فراگیران نشان می‌دهد که آن‌ها می‌توان به سه گروه طبقه‌بندی کرد:

یک گروه کوچک که علاقه دارند متون آموزشی معمولی را جلد به جلد بخوانند. یافته‌های پرنز و سیفرد (1988) نشان داده‌است که این گروه کمتر از 15 درصد تمام خوانندگان را شامل می‌گردد. در مقایسه، آمار این گروه برای متون آموزشی حداقلی بیشتر از 90 درصد می‌باشد (کارول 1990). این فراگیران از ترتیب فصول و تمام مراحل کتاب پیروی می‌کنند، اما متون را بصورت الگوی کاملاً خطی دنبال نکرده و رفتارشان بازگشتی است. بدین صورت که یک بخش را می‌خوانند و متناوباً به بخش‌های قبلی نگاهی می‌اندازند. طراحان آموزشی می‌توانند بوسیله ارائه مقدمات لازم و متن‌های مختصر در تمام مراحل طراحی، تعداد فراگیرانی که متون آموزشی را با این روش استفاده می‌کنند افزایش دهند.

گروه دوم از فراگیران، معمولاً از ابتدا شروع کرده ولی متن آموزشی را بعد از مدتی رها کرده و سپس آن را به روش‌های تصادفی با استفاده از جستجوهای زیاد مطالعه می‌کنند. وقتی که یک وظیفه خاص مورد توجه قرار گرفت، این فراگیران باید در متن به جلو و عقب بروند تا چگونگی انجام اقدامات پیش‌نیاز را پیدا کنند. جهت پشتیبانی از این گشت و گذار و جستجو و برگشت به عقب، متون آموزشی باید به روش پیمانهای⁴ طراحی شوند، بخش‌ها و پاراگراف‌ها بگونه‌ای تدوین گردند که تا حد امکان از بخش قبلی مستقل باشد. علاوه بر این، اقدامات پیش‌نیاز بصورت واضح نشان داده شده، و تکنیک‌های سرفصل‌گذاری و اشاراتی⁵، پیدا کردن مطالب را آسان‌تر نماید.

گروه سوم، فراگیرانی هستند که از متون آموزشی به عنوان آخرین راه حل استفاده می‌کنند. معمولاً زمانی که کتاب مراجعه می‌کنند که گیر کرده باشند، آن‌ها متن اصلی را جستجو کرده تا اطلاعات مناسب را پیدا کنند. این فراگیران همچنین

¹ the penguin syndrome

² The nose-in-the book phenomenon

³ Kick and rush: این اصطلاح بیشتر در فوتبال برای کسی بکار می‌رود که دائم به توپ ضربه می‌زند ولی مهارت چندانی ندارد.

⁴ modular

⁵ Heading and signaling techniques

International Conference on Innovation and Research in Arts and Humanities

از پیشگفتار یا اطلاعات انتهایی¹ (شامل فهرست مطالب و لغات و ...) به جای جستجوی هدایت شده استفاده می‌کنند. این فراگیران نیز از روش‌های طراحی که برای گروه دوم می‌باشد نفع می‌برند. علاوه بر این، توجه ویژه به پیشگفتار و اطلاعات انتهایی نیز مورد نیاز می‌باشد (برای مثال، ساختار دقیق یک فهرست مطالب مناسب شامل جمله‌بندی صحیح عناوین).

یک طراحی آموزشی بهتر است بگونه‌ای تمام این سه گروه فراگیر را پشتیبانی نماید. برای این کار، متون آموزشی باید در ابتدا یک حس مطلوب ایجاد کند. همچنین بایستی از دادن ظاهری حجیم به دفترچه جلوگیری شود. با نگاه به حجم کم دفترچه، فراگیران متوجه می‌شوند که کار با دفترچه زیاد طولانی نبوده، پس یادگیری استفاده از نرم‌افزار نیز نباید مشکل باشد. حداقل کردن محتوا ضروری است و دفترچه باید کاهش قابل توجهی یابد. همراه با تکنیک‌های ارائه مناسب، "انجام بیشتر بوسیله ارائه کمتر" تحقق می‌یابد. روش کارهای زیر جهت ارائه، چگونگی دستیابی به این امر را توضیح می‌دهند:

i. خلاصه باشد؛ همه چیز را توضیح ندهید:

در نظر داشته‌باشید که فراگیران معمولاً بخاطر خودشان به دنبال توضیحات نمی‌گردند بلکه آن را وسیله‌ای می‌دانند برای استفاده از نرم‌افزار (رایت 1989). متون آموزشی معمولی، مواد توضیحی را به عنوان پیش‌نیاز مواد عملیاتی ارائه می‌دهند. برای مثال، چگونگی ذخیره سازی مغناطیسی اطلاعات روی حافظه، قبل از آشنایی فراگیر با روش ایجاد و تغییر اطلاعات بحث می‌شود. اگر توضیحات مورد نیاز است، آن‌ها باید خیلی کوتاه باشد تا به فراگیر احساس آسانی در کار را بدهد (مارکل، و کارو و هوت 1992، میر 1986). این توضیحات زمانی که بعد از روش کار ارائه شود، از زمانی که قبل از آن ارائه می‌گردد موثرتر خواهند بود.

روش دیگر برای خلاصه کردن اینست که فصل‌هایی با دو تا چهار صفحه ایجاد نماییم (آرنولد 1988؛ ویس 1991) تا این احساس به فراگیر داده شود که انجام کامل آن نیازی به مقدار زیادی زمان نیست. کارول (1990) دریافت مقدار زمان مناسبی که فراگیر در هر فصل جهت کارکردن نیاز دارد حدود 20 دقیقه می‌باشد. در نظر داشتن این مقدار زمان در طراحی باعث می‌گردد که 95 درصد تمام فراگیران فصل را در مدت 30 دقیقه تمام کنند، این مقدار زمان مناسبی است که فراگیر بر روی وظیفه متمرکز شده و بانگیزه بماند. چنانچه تمامی مواد در دفترچه تشریح نگردد، فراگیران نسبت به فعال کردن دانش مرتبط قبلیشان و وابسته شدن بیشتر به تفکر خودشان تحریک می‌شوند.

ii. بستن مباحث² برای فصل‌ها:

وقتی فصل‌ها بصورت کاملاً مستقل از یکدیگر تدوین شده باشند، فراگیران می‌توانند از هر فصلی به هر فصل دلخواه دیگر بروند. متأسفانه استقلال کامل فصل‌ها برای فهمیدن و یادگیری غیرممکن بوده و برخی وابستگی‌ها مهم است. کاری که طراحان آموزشی می‌توانند انجام دهند اینست که هر فصل را تا حد امکان بوسیله بسته شدن بحث، مستقل تدوین نمایند (آرنولد 1988). به بیان دیگر، هر فصل تا حد امکان به اطلاعات بیرونی کمی وابسته و فراگیران صرفاً در موارد استثنایی نیاز به استفاده از فصل‌ها یا کتاب‌های دیگر داشته باشند. برای رسیدن به بسته شدن بحث، طراحان باید به این موارد توجه نمایند: تصمیم‌گیری روی پایگاه اصلی (خانه)، اجتناب از وابستگی محصولات، و اجتناب از وابستگی مهارت در سراسر فصل تا حد امکان. نویسنده باید پایگاه اصلی (خانه) را بگونه‌ای انتخاب کند که شروع و پایان هر فصل از آن باشد. این پایگاه اصلی معمولاً صفحه یا پنجره شروع می‌باشد که فراگیران آن را بعد از اجرای نرم‌افزار می‌بینند. صفحه شروع یک پایگاه اصلی خوب است چون یک محل راحت برای ورود یا خروج از نرم‌افزار محسوب می‌شود. علاوه بر این صفحه‌ایست که بهتر است فراگیران از

¹ Front or back matter

² closure

International Conference on Innovation and Research in Arts and Humanities

نزدیک و کامل با آن آشنا شوند. وقتی تمام فصل‌ها در دفترچه راهنما از پایگاه اصلی شروع شود، یک نقطه ورودی مشترک برای همه فراگیران خواهد بود: آن‌هایی که از فصل قبلی آمدند و آن‌هایی که فقط همین فصل را می‌خواهند مطالعه کنند. بستن مباحث همچنین به اجتناب از وابستگی محصولات در تمام فصل بستگی دارد. منظور از محصولات، فایل‌ها یا کارهای نمونه‌ایست که فراگیر پس از مطالعه هر قسمت می‌تواند انجام دهد. برای این منظور بایستی در هر فصل فایل‌های نمونه متفاوت که انحصاراً برای آن فعالیت طراحی شده است ارائه گردد.

چگونگی بکارگیری دانش و مهارت قبلی فرد نیز باید در نظر گرفته شود. چیزی که فراگیر در یک فصل یاد می‌گیرد احتمالاً در فصل دیگری مورد نیاز است. آزمایش‌ها نشان داده‌است فراگیری که انتظار می‌رفت با مطالعه هر فصل کاملاً شیوه کار را بدانند، باز هم برای انجام آن کار نیاز به نگاه به فصل‌های قبلی داشتند. به همین خاطر یادیارهایی که کامل نبودند برای هر فصل ساخته شد. برای مثال جهت یادآوری به فراگیران گفته شد که چه کاری انجام دهند نه اینکه چگونه انجام دهند: " سند X را بوسیله انتخاب منوی فایل باز کنید" (وندل میچ و کارول 1991)

وقتی فراگیران در هر فصل از پایگاه اصلی شروع و فصل را به اتمام می‌رسانند، برخی وظایف در دفترچه راهنما تکرار می‌شوند. وقتی که صفحه شروع همان پایگاه اصلی است، این تکرار مربوط به وظایف اصلی مدیریتی مانند بازکردن، بستن و ذخیره کردن فایل خواهد بود. که این تکرار سبب مدیریت راحت‌تر و سریع فایل‌ها توسط فراگیران می‌شود.

جدول 2. مقایسه مواد آموزشی تولید شده بر پایه نظریه حداقلی با مواد آموزشی معمولی

موضوع	مواد آموزشی حداقلی	مواد آموزشی معمولی
دریافت اولین آموزش	در صفحه 2 پس از یک مقدمه بسیار خلاصه	در صفحه 15 پس از توضیحات زیاد درباره چگونگی کار نرم افزار
میزان صفحاتی که کاربر برای انجام یک کار نیاز به مطالعه دارد	در حداقل ترین حالت ممکن	7 صفحه بیشتر از متون حداقلی
عبارات بکار رفته در آموزش	دعوت کننده: امتحان کن و خودت ببین ببین چه اتفاقی می‌افتد	خنثی و توضیحی: شما همچنین می‌توانید... امکان دیگر اینست که ...
میزان اکتشاف توسط فراگیر	33٪ بیشتر از متون معمولی	
فعالیت‌های آموزشی	استفاده از فایل‌های نمونه واقعی	توضیح فعالیت
انجام کار عملی	فعالیت‌های اضافی و غیر آموزشی قبلاً انجام شده و فراگیر صرفاً روی موضوع خاص تمرکز میکند.	تمام فعالیت‌ها در هر مرحله توسط فراگیر انجام می‌گردد.
تشخیص خطا توسط فراگیر	28٪ بیشتر	
تصحیح خطا توسط فراگیر	73٪ بیشتر	
افرادیکه کل متن را مطالعه می‌کنند	90 درصد	15 درصد
حجم مواد آموزشی	کم به جهت القای کم بودن حجم کار و مشکل نبودن یادگیری	زیاد با تمام جزئیات
مواد توضیحی	خیلی کوتاه و صرفاً در صورت نیاز بعد از مواد عملیاتی وابستگی بیشتر به تفکر خود فراگیر	ارائه کامل به عنوان پیش‌نیاز مواد عملیاتی
فصل‌ها	تا حد امکان مستقل از یکدیگر تا فراگیر قدرت انتخاب داشته باشد.	با ترتیب مشخص و وابسته و پیش‌نیاز همدیگر
یادآوری مطالب	ارائه یادیار "چه کاری انجام دهند" سند X را بوسیله انتخاب منوی فایل باز کنید	یادآوری کامل "چگونه انجام دهند" به منوی فایل رفته، گزینه open را بزنید، آدرس

سند X را پیدا کنید، روی سند X یکبار کلیک نمایید، دکمه open در پایین پنجره را بزنید.	از طریق پایگاه اصلی که شروع و اتمام تمام فصلها از آنجاست	شیوه مراجعه به متون آموزشی
به ترتیب ارائه فصل		

جووان هاگوس (2012) اصول تئوری حدافلی را به صورت زیر به روز نمود:

1. تمرکز بر رویکرد عمل گرا
2. اطمینان از درک دنیای فراگیر
3. تشخیص اهمیت اطلاعات مشکل گشا¹
4. اطمینان از اینکه فراگیران اطلاعاتی را که نیاز دارند می توانند پیدا کنند.
در زیر برداشتهای اشتباهی که از مفهوم حدافلی شده لیست شده است:
1. حدافلی به معنی اختصار
2. حدافلی به معنی تحلیل ناقص آموزشی
3. حدافلی به معنی یادگیری آزمون و خطا
4. حدافلی، افرادی که با خواندن یاد می گیرند را پشتیبانی نمی کند.
5. حدافلی تاکید بیش از حد بر خطاها دارد.
6. حدافلی فقط یک معنی دیگری برای کمک شغل است.
7. حدافلی فقط در حیطه های ساده کار می کند.
8. حدافلی انحصاراً پیش مفهوم های² (عقاید و تعصبات) فراگیران را منعکس می کند.
9. حدافلی یک راه حل کامل مستندسازی را پیشنهاد می دهد.
10. حدافلی اساس و پایه تئوری ندارد.

6- درباره واضع این تئوری

جان ام کارول استاد برجسته در دپارتمان علوم و فناوری اطلاعات در دانشگاه پن استیت آمریکا می باشد. وی دارای مدرک دکتری در روانشناسی تجربی و علوم کامپیوتر می باشد. تحقیقات وی درباره تحلیل یادگیری انسان، حل مساله در زمینه های اثر متقابل کامپیوتر و انسان، و طراحی روشها، ابزار و محیطها برای آموزش و طراحی می باشد. گروه آی بی ام³ در دهه 80 محصولات اداری خود را گسترش و در حال تغییر شکل صنعت، بوسیله کامپیوترهای شخصی بود. در این بین موضوعاتی که برای مدیران فنی شرکت کم اهمیت به نظر می آمد، مشکلاتی را در این حوزه ایجاد کرد (کارول، 1998). جان کارول در سال 1979 در بخش تحقیقات شرکت آی بی ام بر روی موضوع وظیفه اجبار شده⁴ کار می کرد. فعالیت او در زمینه نظرسنجی از مدیران تحقیق، و گروه های توسعه شرکت و ارائه طرحی به آی بی ام جهت رسیدن به

¹ Troubleshooting information

² preconception

³ IBM Corporation

⁴ Task forced

International Conference on Innovation and Research in Arts and Humanities

رهبری فنی در استفاده از کامپیوترهای شخصی بود. یکی از اولین پروژه‌هایی که با این هدف راه‌اندازی شد، بررسی مشکلات فراگیران جدید در زمینه استفاده از رابط کاربر¹ در فرآیند آموزش و مستندسازی اطلاعات بود. آن‌ها به دقت فراگیران را لحظه به لحظه زیر نظر داشتند و به تناوب از آن‌ها می‌پرسیدند که به چه موضوعاتی فکر می‌کنند، به درک چه مواردی ناآشنا شده‌اند و قصد انجام چه اموری را دارند (کارول و روسون، 1987).

7- جمع‌بندی

طراحی آموزشی مبتنی بر این رویکرد کمک شایانی در تسریع یادگیری و افزایش و نگهدای انگیزه یادگیرندگان در طول آموزش خواهد نمود. با وجود گرایش طراحی‌های آموزشی انجام گرفته مبتنی بر رویکرد حداقلی در حوزه آموزش نرم‌افزارها، از این اصول طراحی می‌توان برای آموزش در سایر حوزه‌ها نیز استفاده نمود. تاکید بر خطاها در این رویکرد به طراحان آموزشی این امکان را می‌دهد که از قبل بازخوردهای اصلاحی مناسبی را پیش‌بینی نموده و در طراحی در نظر گیرند. با توجه به اینکه این نظریه از دل رشته‌های علوم کامپیوتر استخراج شده، هنوز برای تحقیق و بررسی و نقد آن جهت مقایسه با سایر الگوهای طراحی آموزشی جای کار دارد. و هر چند که از این الگو در طراحی مربوط به دانش روش کاری بیشتر استفاده می‌گردد ولی نیاز است تا صاحب‌نظران و محققین بررسی‌های جامع‌تری جهت توسعه آن به سایر رشته‌ها و دانش‌ها داشته‌باشند.

منابع

1. فردانش هاشم (1392) "طراحی آموزشی: مبانی، رویکرد و کاربرد" تهران: سمت، ص 72

- [1] Allwood, C. M., and M. Eliasson. (1987). *"Analogy and other sources of difficulty in novices' very first text-editing."* International Journal of Man-Machine Studies 27:1-22 .
- [2] Arnold, B., and R. Roe. (1987). *"User errors in human-computer interaction."* In Psychological issues of human computer interaction in the work place, ed. M. Frese, E. Ulrich, and W Dzida, pp. 203-222. Amsterdam: Elsevier.
- [3] Bailey, R. W. (1983). *Human error in computer systems*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [4] Arnold, W. A. (1988) . *"Learning modules in minimalist documents."* In Proceedings of the 35th International Technical Communication Conference (ITCC), pp. WE1 6-19 . Washington, DC: Society for Technical Communication.
- [5] Bailey, R. W. (1983). *Human error in computer systems*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [6] Bethke, F. J., W. M. Dean, P. H. Kaiser, E. Ort, and F. H. Pessin. (1991) . *"Improving the usability of programming publications."* Journal of Computer Documentation 15, no. 2:3-22.
- [7] Black, J. B., J. M. Carroll, and S. M. McGuigan. (1987). *"What kind of minimal instruction manual is the most effective?"* In Proceedings of the Second IFIP Conference on Human-Computer Interaction, ed. H. J. Bullinger, B. Shackel, and K. Kornwachs, pp.159-162. Amsterdam: Elsevier.

¹ User interface

International Conference on Innovation and Research in Arts and Humanities

- [8] Brockmann, R. J. (1990). *Writing better user documentation: From paper to hypertext*. Version 2.0. New York: Wiley.
- [9] Card, S. K., Th. P. Moran, and A. Newell. (1983) . *The psychology of humancomputer interaction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- [10] Carroll, J. M. (Ed.). (1998). *Minimalism beyond the Nurnberg Funnel*. Cambridge, MA: MIT Press.
- [11] Carroll, J. M. (1990b). "*An overview of minimalist instruction*." In Proceedings of the Twenty-Third Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences (IEEE'90). Washington, DC: Institute of Electrical and Electronic Engineers Computer Society Press Reprint.
- [12] Carroll, J. M. (1993). "*Techniques for minimalist documentation and user interface design*." Paper presented at the Conference Quality of Technical Documentation, May 6-7, Enschede, Netherlands.
- [13] Carroll, J. M., and M. B. Rosson. (1987). "*The paradox of the active user*." In *Interfacing thought: Cognitive aspects of human-computer interaction*, ed. J. M. Carroll, pp.80-111 . Cambridge, MA: MIT Press.
- [14] Carroll, J. M., P. L. Smith-Kerker, J. R. Ford, and S. A. Mazur-Rimetz. (1987). "*The minimal manual*." *Human-Computer Interaction* 3:123-153.
- [15] Carroll, J.M, and Rosson, M.B. (1987). *Interfacing thought: Cognitive aspects of human-computer Interaction*, pp. 80-111. Cambridge: MIT Press/Bradford Books
- [16] Davis Baker, L. (1988) . "*The relationship of product design to document design*." In *Effective documentation: What we have learned from research*, ed. S. DohenyFarina, pp.317-327. Cambridge, MA: MIT Press.
- [17] Debs, M. B. (1988). "*A history of advice: What experts have to tell us*." In *Effective documentation: What we have learned from research*, ed. S. Doheny-Farina, pp.11 -24. Cambridge, MA: MIT Press.
- [18] Duffy, T. M., and D. H. Jonassen. (1992). *Constructivism and the technology of instruction: A conversation*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- [19] Frese, M . , K. Albrecht, A . Altmann, J. Lang, P . von Papstein, R . Peyerl, J . Prumper, H. Schulte-Gocking, I. Wankmuller, and R . Wendel. (1988) . "*The effect of an active development of the mental model in the training process: Experimental results in a word processing system*." *Behavior and Information Technology* 7:295-304.
- [20] Gagne, R.M., and Briggs, L.J. (1997). *Principles of instructional design*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- [21] Gong, R., and J. Elkerton. (1990). "*Designing minimal documentation using a GOMS model: A usability evaluation of an engineering approach*." In Proceedings of the CH1'90 Conference, ed. J. Carrasco Chew and J. Whiteside, pp. 99-106 . New York: Association for Computing Machinery.
- [22] Graesser, A . C . , and K . Murray. (1990). "*A question-answering methodology for exploring a user's acquisition and knowledge of a computer environment*." In *Cognition, computing and cooperation*, ed. S. P. Robertson, W. Zachary, and J. B. Black, pp. 237-267. Norwood, NJ: Ablex.

International Conference on Innovation and Research in Arts and Humanities

- [23] Hackos, JoAnn (2012), *Minimalism Updated 2012*, The Center for Information-Development Management.
- [24] Hallgren, C. (1992). "*The Nurnberg Funnel: A minimal collection.*" Journal of Computer Documentation 16, no. 1:11-17.
- [25] Horn, R. E. (1992). "*Commentary on the Nurnberg Funnel.*" Journal of Computer Documentation 16, no.1:3-11 .
- [26] Kay, D. S., and J. B. Black. (1990). "*Knowledge transformations during the acquisition of computer expertise.*" In Cognition, computing and cooperation, ed. S. P. Robertson, W. Zachary, and J. B. Black, pp. 268-303 . Norwood, NJ:Ablex.
- [27] Kearsley, G. (1994). *Minimalism* (J. M. Carroll). [Online]. Available: <http://www.gwu.edu/~tip/carroll.html> [December 1, 1999]. <http://www.instructionaldesign.org/theories/minimalism.html>
- [28] Keller, J. M. (1987). "*Development and use of the ARCS model of instructional design.*" Journal of Instructional Development 10, no. 3 :2-10.
- [29] Keller, J. M. (1983). "*Motivational design of instruction.*" In C. M. Reigeluth (ed.), Instructional-design theories and models: An overview of their current status. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- [30] Kluwe, R. H., C. Misiak, and H. Haider. (1990). "*Learning by doing in the control of a complex system.*" In Learning and Instruction, vol. 2.1 , ed. H. Mandl, E. de Corte, N. Bennett, and H. F. Friedrich, pp. 197-218 . New York: Pergamon Press.
- [31] Lazonder, A. W., and H. van der Meij. (1993). "*The minimal manual: Is less really more?'*" International Journal of Man-Machine Studies 39:729-752.
- [32] Mack, R. L., C. H. Lewis, and J. M. Carroll. (1990). "*Learning to use word processors: Problems and prospects.*" In Human-computer interaction: Selected readings, ed. J. Preece and L. Keller, pp. 185-204. Hemel Hempstead: Prentice Hall.
- [33] Mack, R. L., C. H. Lewis, and J. M. Carroll. (1990). "*Learning to use word processors: Problems and prospects.*" In Human-computer interaction: Selected readings, ed. J. Preece and L. Keller, pp. 185-204. Hemel Hempstead: Prentice Hall.
- [34] Markel, M., M. Vaccaro, and T. Hewett. (1992). "*Effects of paragraph length on attitudes toward technical writing.*" Technical Communication 39, no. 3 :454-456.
- [35] Nickerson, R. S. (1991). "*A minimalist approach to the 'paradox of sense making,' "* Educational Researcher 20, no.9:24-26.
- [36] Norman, D. A. (1986). "*Cognitive engineering.*" In D . A. Norman and S. W. Draper (eds.), User centered system design: New perspectives on humancomputer interaction. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- [37] Oatley, K., M. C. Meldrum, and S. W . Draper. (1991). "*Evaluating self-instruction by minimal manual and by video for a feature of a word-processing system.*" Unpublished manuscript, University of Glasgow.
- [38] Penrose, J. M . , and L . M . Seiford. (1988) . "*Microcomputer users preferences for software documentation: An analysis.*" Journal of Technical Writing and Communication 18, no.4:355-366.
- [39] Ramey, J. (1988) . "*How people use computer documentation: Implications for book design.*" In Effective documentation: What we have learned from research, ed. S . Doheny-Farina, pp. 143-158 . Cambridge, MA: MIT Press.

International Conference on Innovation and Research in Arts and Humanities

- [40] Ramsay, J. E., and K. Oatley. (1992). *"Designing minimal computer manuals from scratch."* Instructional Science 21: 85-98.
- [41] Redish, J. C. (1988) . *"Reading to learn to do."* Technical Writing Teacher 15:223-233.
- [42] Rettig, M. (1991) . *"Nobody reads documentation."* Communications of the ACM 34, no. 7:19-24.
- [43] Rieder, K., and R. Oesterreich. (1994). *"The task-oriented training methodology for training software packages."* In J. M. M. van der Sanden and F. J. J. van Busse! (eds.), Atrium in Europe: The development of learning abilities in youth training. Tilburg University.
- [44] Seifert, C. M., and E. L. Hutchins. (1992). *"Errors as opportunity: Learning in a cooperative task."* Human Computer Interaction 7:409-435.
- [45] Thimbleby, H. (1991) . *"Can humans think? The Ergonomics Society lecture 1991 . "* Ergonomics 34:1269-1287.
- [46] Tripp, S. D. (1990). *Book review of The Nurnberg Funnel.* Educational Technology Research and Development 38 , no. 3 : 87-90.
- [47] Van der Meij , H. (1993). *"Learning by doing it on your own."* Performance and Instruction 32, no. 10 : 18-22.
- [48] Van der Meij , H. (1994). *"Catching the user in the act. "* In Quality of technical documentation, ed. M. Steehouder, C. Jansen, P. van der Poort, and R. Verheijen, pp. 201 -210. Amsterdam: Rodopi.
- [49] Wendel, R., and Frese, M. (1987). *"Developing exploratory strategies in training: The general approach and a specific example for manual use."* In Proceedings of the Second IFIP Conference on Human-Computer Interaction, ed. H. J.Bullinger, B. Shackeland, and K. Kornwachs, pp. 943-948. Amsterdam, NH:Elsevier.