



## بررسی روابط مابین مؤلفه‌های به کارگیری فن آوری اطلاعات و ارتباطات در دانشگاه‌ها با رویکرد دیماتل (مطالعه موردی)

هوشنگ تقی‌زاده\*

مصطفی ضیائی حاجی پیرلو\*\*

### چکیده

هدف این مطالعه، بررسی روابط مابین مؤلفه‌های به کارگیری فن آوری اطلاعات در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی می‌باشد. شاخص‌های به کارگیری مؤثر فن آوری اطلاعات و ارتباطات در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی که در تحقیقات قبل شناسایی شده‌اند، به‌عنوان متغیرهای این تحقیق می‌باشند. در این مطالعه، چگونگی روابط شاخص‌های به کارگیری فاوا در جامعه مورد مطالعه (دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز) بررسی شده است. جمع‌آوری داده‌ها، توسط دو پرسش‌نامه محقق‌ساخته انجام پذیرفته که روایی و پایایی آنها به ترتیب با روایی محتوایی و آزمون مجدد مورد بررسی قرار گرفته شده است. تجزیه و تحلیل نهایی داده‌ها توسط نرم‌افزار MATLAB انجام شده است. نتایج نهایی، حاکی از اهمیت نقش شاخص خلاقیت در به کارگیری فاوا در جامعه مورد مطالعه می‌باشد و شاخص مذکور با میزان اثرپذیری بالا شناسایی شده است. هم‌چنین، مشخص گردید که دو شاخص: خلاقیت و سبک مشارکتی، دارای بیشترین میزان اثرپذیری مستقیم و غیرمستقیم از سایر مؤلفه‌های مورد بررسی می‌باشند. هم‌چنین، مؤلفه‌های سازمانی و فنی نیز با بیشترین میزان اثرگذاری شناسایی شده‌اند.

### واژگان کلیدی

فن آوری اطلاعات و ارتباطات، شاخص‌های به کارگیری فن آوری اطلاعات، تکنیک دیماتل، خلاقیت، روش دلفی

\* دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، گروه مدیریت، تبریز، ایران taghizadeh@iaut.ac.ir

\*\* کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، گروه مدیریت، تبریز، ایران ziaeilive@live.com

نویسنده مسؤول یا طرف مکاتبه: هوشنگ تقی‌زاده

## مقدمه

فن آوری اطلاعات و ارتباطات<sup>۱</sup> (فاوا) به عنوان یکی از پیشرفت‌های مهم در زندگی انسان به شمار می‌رود. اصطلاح فن آوری اطلاعات<sup>۲</sup> به همراه دو اصطلاح سیستم اطلاعات مدیریت<sup>۳</sup> و سیستم اطلاعات<sup>۴</sup> همراه با همه گیر شدن استفاده از رایانه، متعاقب ارزان تر و در دسترس تر بودن آن در سال‌های دهه ۱۹۸۰ ظهور کرد. فن آوری اطلاعات ترکیبی از ارتباط، ذخیره، پردازش و قابلیت‌های چند رسانه‌ای است و نقش اصلی که توسط شبکه‌های ارتباطی ایفا می‌گردد، به اصطلاح، فن آوری اطلاعات و ارتباطات نامیده می‌شود (دیفستفانو<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۴). از مهم‌ترین حوزه‌های زندگی بشری، آموزش و پرورش است که در حال حاضر با ورود فن آوری اطلاعات و ارتباطات به این حوزه، افق‌های جدیدی در پیش روی صاحب‌نظران و متخصصان آموزش قرار گرفته است (سعیدی پور و اسلام‌پناه، ۱۳۸۸). به کارگیری فاوا در این حوزه، تحول گسترده‌ای را در امور اداری، آموزشی و سیستم‌های اطلاعاتی موجود در مراکز آموزشی و به‌طور خاص در دانشگاه‌ها ایجاد نموده است. امکان نقل و انتقال الکترونیکی داده‌ها، مدارک، اسناد و مکاتبات مختلف از طریق کامپیوتر و خطوط ارتباطات مخابراتی یکی از دستاوردهای عمده فاوا به حساب می‌آید که بسیاری از کارهایی که قبل از آن با صرف هزینه و وقت زیاد حل می‌شدند، اکنون بسیار ساده، کم هزینه و با صرف زمان کمتری قابل حل می‌باشند. اما، رسالت اصلی استفاده از فاوا در محیط‌های آموزشی در انتقال داده‌ها و اطلاعات از نقطه‌ای به نقطه دیگر خلاصه نمی‌شود. بلکه، پرورش مهارت‌های حل مسأله، تفکر انتقادی، مهارت مدیریت اطلاعات، قدرت برقراری ارتباط و مذاکره در دانشجویان را نیز در بر می‌گیرد (فرج‌الهی و ظریف‌صنایعی، ۱۳۸۸).

همان‌گونه که اشاره گردید، استفاده از فاوا، همانند نیرویی که موجب تغییر در بسیاری از جنبه‌های زندگی انسان شده (اولیور<sup>۶</sup>، ۲۰۰۲)، باعث تغییر و تحول در روندها و فعالیت‌های سنتی آموزشی نیز شده است. شکی نیست که وجود این فن آوری بر کیفیت و کمیت آموزش و پژوهش تأثیر گذار بوده است (یوسف<sup>۷</sup>، ۲۰۰۵) و به جرأت می‌توان گفت که ترکیب فن آوری اطلاعات در

---

1. ICT: Information and Communication Technology  
 2. Information Technology  
 3. Management Information System  
 4. Information System  
 5. Distefano  
 6. Oliver  
 7. Yusuf

آموزش و پژوهش، یکی از مهم‌ترین دستاوردهای بشر بوده است. هم‌چنین به‌کارگیری مناسب از فن‌آوری اطلاعات می‌تواند، همراه با افزایش قابلیت‌ها، کاهش هزینه‌های سازمانی را نیز به همراه داشته باشد (بناماتی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸). به عقیده برخی محققان، علت اصلی عدم توفیق سازمان‌ها در افزایش بهره‌وری ناشی از به‌کارگیری فن‌آوری اطلاعات، عدم توجه آنها به سرمایه‌گذاری‌های سازمانی مکمل در کنار سرمایه‌گذاری بر فن‌آوری اطلاعات است (البدوی و کرامتی، ۱۳۸۳). سرمایه‌گذاری‌های سازمانی مکمل، عواملی، نظیر فرهنگ‌سازی، آموزش شغلی مستمر، جذب و نگهداری افراد با هدف ارتقای قابلیت بهره‌برداری سازمان از فاوا، ارتقای انگیزش در میان افراد با برقراری نظام‌های پاداش‌دهی مناسب و سرمایه‌گذاری بر ارتقای سطح مشارکتی افراد در به‌کارگیری مؤثر و کارآمد از فاوا می‌باشد. زیرا یکی از مهم‌ترین دلایل تمایز سازمان‌ها از یکدیگر، درجه به‌کارگیری فن‌آوری اطلاعات توسط آنها در فرآیندهای سازمانی است. به این ترتیب، سازمان‌هایی که از فن‌آوری اطلاعات به‌صورت گسترده‌ای استفاده می‌کنند، دارای مزیت رقابتی پایدار، و از دیدگاه ذی‌نفعان نسبت به سایر سازمان‌ها از تمایز بیشتری برخوردار هستند (تسیکناکیس<sup>۲</sup> و کوروبالی<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹).

امروزه ضرورت و اهمیت استفاده از فاوا در فرآیندهای آموزشی در دانشگاه‌ها برکسی پوشیده نیست. دانشگاه‌های عصر حاضر با دگرگونی عمده‌ای مواجه هستند. تحولات سریع فن‌آوری، کمبود بودجه، افزایش شمار دانشجو، تغییر جمعیت دانشجویی، نیازهای آموزشی متنوع و جدید اجتماع، به تغییرات سازمانی نیاز دارد که با نیازهای جدید هماهنگ باشند. با آموزش مبتنی بر فاوا، امکان «یادگیری بدون محدودیت زمانی و مکانی» متناسب با نیازهای دانشجو فراهم می‌شود و در واقع استفاده از فاوا نماد دوره جدیدی از آموزش است (فرج‌الهی و ظریف‌صنایعی، ۱۳۸۸). به‌کارگیری فاوا در محیط‌های آموزشی کنونی، باعث برداشته‌شدن بسیاری از مرزبندی‌های دسترسی به دانش می‌شود و عدم توجه به شاخص‌ها و عواملی نظیر عوامل فنی، انسانی، فرهنگی و مدیریتی در به‌کارگیری آن، باعث عدم تحقق اهداف سازمانی و تحمیل هزینه‌های زیاد می‌گردد (اندرسون<sup>۴</sup>، ۲۰۰۷). هم‌چنین، به روز نبودن محیط آموزشی و پژوهشی در زمینه به‌کارگیری فاوا

---

1. Benamati  
2. Tsiknakis  
3. Kouroubali  
4. Anderson

می‌تواند، به‌عنوان نقطه ضعفی عمده و بحرانی تلقی گردد. گرین<sup>۱</sup> (۱۹۹۷) با بررسی عوامل رشد دگرگونی آموزش عالی نشان داده که، دسترسی به آموزش عالی، بودجه، توسعه اقتصادی و اجتماعی، پاسخ‌گویی به نیازهای عصر اطلاعات، استفاده از فن‌آوری و جهانی شدن، در تغییر آموزش عالی نقش مهمی دارند. علاوه بر این، مردم، دولت، دانشجویان، استادان، کارکنان و مدیران دانشگاهی به‌طور فزاینده‌ای نیاز به تغییر را تشخیص دادند و در جست‌وجوی مسیرهای توسعه و چشم‌اندازهای جدیدی از مفهوم و نقش آموزش عالی هستند. فاوا، الگوی فکری آموزش را دگرگون، مدل‌های موجود آموزش را غنی‌تر و شیوه‌های جدید آموزش و یادگیری را پیشنهاد می‌کند. آموزشی مبتنی بر فاوا یادگیرنده محور، تعاملی، مشارکتی، انعطاف‌پذیر همراه با استراتژی‌های یادگیری فعال و شیوه مناسب ارایه است که انگیزش و همکاری را در یادگیرنده افزایش می‌دهد. بنابراین با کمک تکنولوژی‌های نوین اطلاعاتی دانشگاه‌ها قادرند، رویکردهای یاددهی - یادگیری فعال، هم‌یاری، انعطاف‌پذیری و یادگیرنده محوری را تشویق نموده و یادگیری دانشجویان را ارتقاء بخشند (فرج‌الهی و ظریف‌صنایعی، ۱۳۸۸).

همان‌گونه که اشاره شد، نحوه بهره‌برداری از مزایای فاوا در محیط‌های آموزشی و پژوهشی بستگی به عوامل گوناگونی دارد، از عوامل تکنیکی و فنی و وابسته به تکنولوژی و زیرساخت‌های در دسترس و عوامل سازمانی گرفته، تا عوامل و شاخص‌های انسانی‌تر، مانند: عوامل فرهنگی و آموزشی، بر میزان و نحوه به‌کارگیری افراد از فاوا تأثیرگذار می‌باشد و بررسی این موضوع مستلزم دیدی سیستماتیک می‌باشد. بنا به تحلیل ردی<sup>۲</sup> و گودمن<sup>۳</sup> (۲۰۰۱) از مطالعات پل‌ساتلر<sup>۴</sup> (۱۹۹۱) در رابطه با ارزیابی‌های تکنولوژی آموزشی ایالت متحده آمریکا، فن‌آوری‌های آموزشی، بیشتر فرآیند است و نه محصول؛ و این بدان معنی است که به‌کارگیری فن‌آوری در زمینه آموزش و پژوهش، مستلزم ایجاد ارتباطی سیستماتیک مابین اجزای مؤثر آن می‌باشد.

تعیین و تشخیص عوامل مؤثر به‌کارگیری فاوا در محیط‌های آموزشی، دغدغه عمده برخی از محققان و فعالان در این زمینه بوده است. در زمینه بررسی به‌کارگیری فاوا در مؤسسات آموزشی و پژوهشی، مطالعاتی توسط محققان مختلف انجام پذیرفته است که در ادامه به اهم آنها اشاره می‌گردد.

---

1. Green  
2. Reddy  
3. Goodman  
4. Paul Saettler

نوه‌ابراهیم و مهتدی (۱۳۸۷) در پژوهشی، تحت عنوان «شناسایی عوامل مؤثر در به‌کارگیری فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی شهر تهران»، مؤلفه‌های مؤثر در به‌کارگیری فاوا از دیدگاه اعضای هیأت علمی دانشگاه‌های شهرستان تهران را مورد بررسی قرار داده‌اند. مؤلفه‌های شناسایی شده در این مطالعه، عبارتند از: مؤلفه‌های سازمانی، خلاقیت، سبک مشارکتی، نیروی انسانی، جذب و نگهداری، آموزش، فرهنگ سازمانی و مؤلفه فنی.

نصیری علی‌آبادی و تقی‌پورظهير (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای که تحت عنوان «بررسی موانع به‌کارگیری فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش و پرورش و ارایه الگو در این زمینه»، انجام داده‌اند، عواملی هم‌چون: فقدان زیرساخت‌های فنی و حمایتی و دارا نبودن مهارت‌های استفاده از نظام‌های عملیاتی متکی بر فاوا به‌عنوان اهم موانع به‌کارگیری فاوا تشخیص داده شده است. هم‌چنین، در نتایج این مطالعه، به عواملی، تحت عنوان «مؤلفه‌های به‌کارگیری فاوا» اشاره شده است که عوامل مورد اشاره، مشابه با عوامل به‌دست آمده به‌کارگیری فاوا در مطالعه نوه‌ابراهیم و مهتدی (۱۳۸۷) شناسایی شده است.

غفاری و کاظم‌پور (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای، به تلاش برای طراحی الگویی برای برنامه‌درسی فاوا با توجه به شناخت عاطفی، شناختی و مهارتی دانش‌آموزان پرداخته‌اند. در این مطالعه مشاهده گردید که سطح مبانی، مفاهیم و اصطلاحات، دانش و نگرش دانش‌آموزانی که طبق الگوی برنامه‌درسی فاوا آموزش دیده‌اند، به‌طور معناداری بالاتر از دانش‌آموزانی است که این آموزش را دریافت نکرده‌اند.

لاو<sup>۱</sup> (۲۰۰۰) نیز مدلی را برای مفهومی‌سازی و تحلیل فعالیت‌های آموزشی مبتنی بر فاوا با هدف آشکارسازی تأثیر به‌کارگیری فاوا در فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی ارایه نموده است. مارگتا<sup>۲</sup> (۲۰۰۰) نیز با ارایه مدلی یک‌پارچه، به بررسی و توسعه مهارت‌های به‌کارگیری فاوا در آموزشگاه‌های مستقر در آفریقای جنوبی پرداخته است.

ال‌ادايله<sup>۳</sup> (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای، عوامل حیاتی در موفقیت پیاده‌سازی فاوا در دانشگاه‌های دولتی و خصوصی اردن را شناسایی نموده است. هدف نهایی این مطالعه نیز ارایه مدلی برای مؤلفه‌های کلیدی در به‌کارگیری موفق فاوا در دانشگاه‌ها با بهره‌گیری از میزان تطبیق با

کارکردهای فاوا می‌باشد. در تحقیق مذکور، مؤلفه‌های کلیدی به کارگیری موفق فاوا در دانشگاه‌ها، چهار طیف اصلی: سیاست‌ها و استراتژی‌های سازمانی، زیرساخت‌ها و شبکه‌های ارتباطی در دسترس، بودجه‌ریزی‌ها و ثبات آنها در طی دوره پیاده‌سازی و به کارگیری فاوا و فرهنگ سازمانی استفاده از فاوا شناسایی شده است. هم‌چنین، بر این نکته تأکید شده که چهار عامل مذکور، می‌تواند، زمینه‌ای را فراهم آورد تا دانشگاه مهیای تطبیق با نوآوری‌ها در زمینه فاوا گردد. علاوه بر این، اشاره شده که بروز خلاقیت و نوآوری در زمینه فاوا در دانشگاه‌ها، عمده‌ترین علت تغییرات در نشر و به کارگیری فاوا در سطوح فردی، سازمانی و محیط سازمانی می‌باشد. در این تحقیق روشن شد که نوآوری در زمینه فاوا و میزان مقبولیت و پذیرش نوآوری در محیط‌های دانشگاهی رابطه مستقیمی با بقاء دانشگاه دارد.

با توجه به ماهیت دانش‌محور رقابت در مؤسسات آموزشی و پژوهشی به خصوص در دانشگاه‌ها، هم‌چنین، با عنایت به این که مابین ماهیت و چگونگی سرمایه‌گذاری در فاوا و ارتقاء سطح بهره‌وری در سازمان‌ها رابطه‌ای مثبت و مستقیم وجود دارد (شارپ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶)، در محیط رقابتی کنونی، به کارگیری مؤثر فاوا در فرآیندهای آموزشی می‌تواند، نقش حیاتی در بقای مؤسسات آموزشی ایفا نماید. با این فرض که به کارگیری فاوا در آموزش، فرآیندی است که در یک چرخه سیستماتیک و علت و معلولی به وقوع می‌پیوندد، شناخت و شناسایی نحوه ارتباط مابین شاخص‌های به کارگیری فاوا می‌تواند، از لحاظ شناخت روابط سیستمی پرفایده باشد و سبب شفافیت در نحوه عملکرد آن در سیستم گردد. در این راستا، هدف از این مطالعه تعیین روابط ما-بین مؤلفه‌های به کارگیری فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و رتبه‌بندی عوامل و مؤلفه‌های به کارگیری فاوا با متد دیماتل، با عنایت به نتایج تحقیقات پیشین می‌باشد.

مؤلفه‌های به کارگیری فاوا در مؤسسات آموزشی: در ادامه، هر یک از مؤلفه‌های شناسایی شده به کارگیری فاوا که در تحقیقات قبلی شناسایی شده‌اند، اختصاراً مورد بررسی قرار می‌گیرد:

مؤلفه سازمانی: این مؤلفه شامل زیرشاخص‌های بودجه و حمایت‌های قانونی، هدایت‌گری و تنوع‌دهی، تصمیم‌گیری، ارتباطات (درون و برون سازمانی)، کنترل و نظارت، رهبری و مدیریت، سازمان‌دهی و برنامه‌ریزی می‌باشد (نصیری علی‌آبادی و تقی‌پورظهیر، ۱۳۸۸؛ نوه‌ابراهیم و مهتدی، ۱۳۸۷). فاوا می‌تواند، بر مؤلفه سازمانی از طریق مقابله با ساختار انعطاف‌ناپذیر سازمانی تأثیرگذار

باشد (الستالو<sup>۱</sup> و پلتولا<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶)؛ و بالعکس، با توجه به شاخص‌های مؤلفه سازمانی، مؤلفه مذکور می‌تواند، نقش تعیین‌کننده‌ای در به‌کارگیری فاوا در مؤسسات آموزشی داشته باشد. چنان‌که مطالعات و تحقیقات انجام شده محققان در این زمینه، حاکی از این واقعیت است که مابین سرمایه‌گذاری در زمینه فن‌آوری اطلاعات و بازده مؤسسات و بهره‌وری نیروی انسانی در سازمان‌ها ارتباطی دوسویه و مثبت وجود دارد (محمودزاده و اسدی، ۱۳۸۶؛ غلامی، مشیری و لی شانگ یونگ<sup>۳</sup>، ۲۰۰۴)؛ ولی از طرفی ممکن است که تجهیزات فاوای موجود در محیط آموزشی کافی باشد، ولی به دلیل عدم سازمان‌دهی، میزان دسترسی و به‌کارگیری فاوا پایین باشد. تجهیزات باید به روشنی سازمان‌دهی شود که امکان حداکثر دستیابی برای همه کاربران را فراهم نماید (پلگروم<sup>۴</sup>، ۲۰۰۱؛ فابری و هیگس<sup>۵</sup>، ۱۹۹۷).

مؤلفه خلاقیت: این مؤلفه شامل زیرشاخص‌های پویایی و کارآفرینی و نوآوری است (نصیری‌علی‌آبادی و تقی‌پورظهير، ۱۳۸۸؛ نوه‌ابراهیم و مهتدی ۱۳۸۷). بهترین و مهم‌ترین اثر استفاده از فاوا این است که درباره نحوه و روش ایجاد تغییر در سازمان، هم‌چنین چگونگی ارتباط با محیط و رقابت با سایر سازمان‌ها، زمینه ایجاد و کشف راه‌حل‌های جدید و خلاقانه را مهیا کند، تا سازمان بتواند در تقابل با سازمان‌های رقیب، گام‌های هوشمندانه‌ای بردارد (لوین و وادمانی<sup>۶</sup>، ۲۰۰۸). فاوا، الگوی فکری آموزش را دگرگون، مدل‌های موجود آموزشی را غنی‌تر و شیوه‌های آموزشی جدیدی را نیز ایجاد می‌کند (نصیری‌علی‌آبادی، تقی‌پورظهير، ۱۳۸۸) و این مدل‌ها ویژگی‌های آموزش مبتنی بر فن‌آوری را به اشتراک می‌گذارند و شیوه‌های جدید آموزش و یادگیری را پیشنهاد می‌کنند که در آنها، یادگیرنده نقش فعالی داشته و بر یادگیری خودراهبر، مستقل، انعطاف‌پذیر و تعامل‌کننده تأکید دارد (فرج‌اللهی و ظریف‌صنایعی، ۱۳۸۸). روجاس - دروموند و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۰۶) نیز در مطالعه‌ای دریافتند که استفاده از روش‌های نوین در تدریس و بهره‌گیری از یادگیری مشارکتی و فعالیت‌های گروهی، تفکر انتقادی و صحبت‌های اکتشافی<sup>۸</sup> بر افزایش میزان خلاقیت تأثیرگذار می‌باشد.

1. Alestalo
2. Peltola
3. Gholami, Moshiri & Lee Sang-Yong
4. Pelgrum
5. Fabry& Higgs
6. Levin& Wadmany
7. Rojas-Drummaond et al.
8. Exploratory Talking

مؤلفه سبک مشارکتی: این مؤلفه شامل زیر شاخص‌های اصلاح‌پذیری، قابلیت اعتماد، حمایت‌کنندگی و تسهیل‌گری، رقابت برانگیزی و چالش‌سازی مثبت، میدان‌دهی و خطاپذیری است (نصیری علی‌آبادی و تقی‌پورظهیر، ۱۳۸۸؛ نوه‌ابراهیم و مهتدی، ۱۳۸۷). این مؤلفه به تعاملات اشخاص با اجتماع و فرهنگ اشاره دارد که در حالت مثبت، منجر به بروز خلاقیت می‌گردد (دنیس<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰). از اهم مطالعاتی که تاکنون در مورد این مؤلفه انجام پذیرفته است، می‌توان به مطالعات لاو<sup>۲</sup> (۲۰۰۰) با درک اثرات به‌کارگیری فاوا در سطوح اجرایی فعالیت‌های آموزشی به بررسی نقش‌ها و تعاملات بین مربی، فراگیر و فن‌آوری و طراحی مدلی مفهومی برای تحلیل فعالیت‌های آموزشی مبتنی بر فاوا بر اساس سبک مشارکتی اشاره نمود. هم‌چنین، مطالعاتی صورت گرفته که نتایج آنها نشان می‌دهد که سبک مشارکتی به صورت گروهی یکی از مهم‌ترین و فراگیرترین عوامل تأثیرگذار در بروز خلاقیت در دانش‌آموزان می‌باشد (یتون و بوتگر<sup>۳</sup>، ۱۹۸۳؛ سالی و گیلسون<sup>۴</sup>، ۲۰۰۴؛ آمابیل<sup>۵</sup>، ۱۹۹۸).

مؤلفه نیروی انسانی: این مؤلفه شامل زیرشاخص‌های ویژگی‌های نیروی انسانی، نوع نگرش افراد سازمان به فاوا و تخصص افراد در خصوص استفاده از آن است. مهم‌ترین عوامل به‌کارگیری فاوا در هر سازمان، شاید مربوط به عوامل فردی و گرایش‌های انسانی باشد که به نوعی درگیر با طرز فکر، گرایش و نگرش افراد است که عوامل انسانی نامیده شده‌اند. عواملی، مانند: نوع برداشت، پیش‌زمینه‌های ذهنی و نگرش کارکنان به فاوا و ویژگی‌های خاص جمعیت شناختی آنها، از جمله عواملی است که در میزان پذیرش و استفاده کارکنان از فاوا تأثیر می‌گذارد (القراینی و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۰۷؛ لوراس و ولف<sup>۷</sup>، ۲۰۰۶).

مؤلفه جذب و نگهداری: این مؤلفه شامل زیرشاخص‌های: شایسته‌یابی و شایسته‌گماری، بارورکننده قابلیت‌ها و استعدادها، پرهیز از تبعیض و اجحاف، اطمینان بخشی و امیدبخشی است (نوه‌ابراهیم و مهتدی ۱۳۸۷). همان‌گونه که می‌دانیم، مقوله جذب و نگهداری افراد با استعداد و ماهر برای ایجاد مزیت سودآوری در بازه‌های زمانی بلند مدت برای یک سازمان امری حیاتی به شمار می‌رود

- 
1. Denise
  2. Law
  3. Yetton & Bottger
  4. Sally & Gilson
  5. Amabile
  6. Alquraini et al.
  7. Loraas & Wolfe



(انشر و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲). جذب و به‌کارگیری کارکنان و اعضای هیأت علمی که در کارهای محوله، از فاوا بیشترین استفاده و بهره‌برداری را انجام می‌دهند، می‌تواند، به‌عنوان یکی از اهداف پی‌گیری این مؤلفه محسوب گردد.

مؤلفه آموزش: این مؤلفه شامل زیرشاخص‌های تأمین شرایط یادگیری، دانایی محوری و آموزش رسمی می‌باشد (نصیری‌علی‌آبادی و تقی‌پورظهير، ۱۳۸۸؛ نوه‌ابراهیم و مهتدی، ۱۳۸۷). با توجه به این که فاوا نه تنها باعث ارتقای مهارت‌های پایه از مرز خواندن، نوشتن، حساب و استدلال کردن می‌شود، بلکه این قابلیت را دارد که سواد اطلاعاتی را نیز ارتقاء بخشد، از این رو آموزش مهارت‌های فاوا هسته مرکزی بسیاری از نظام‌های آموزش و پرورش جهان را تشکیل داده است (جادسکوگ و نیسن<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴) و برگزاری مداوم کارگاه‌های آموزشی جهت استفاده مؤثرتر از فاوا در دانشگاه‌ها توصیه می‌شود (تقوایی و اکبری، ۱۳۸۹). هم‌چنین، به‌کارگیری فاوا در محیط‌های آموزشی نیز تنها منحصر به فعالیت‌های آموزشی و دانشجویان نمی‌باشد و استادان و کارکنان محیط‌های آموزشی را نیز در بر می‌گیرد. زانیال<sup>۳</sup> (۲۰۰۸) به‌کارگیری فاوا در محیط‌های آموزشی را منوط به احراز صلاحیت‌ها و آموزش استادان و معلمان در استفاده از ابزارهای گوناگون فاوا در زمینه حمایت (مستقیم و غیرمستقیم) از فرآیندهای آموزشی می‌داند. بنابراین در پیامد مسأله آموزش کارکردهای فاوا، به‌کارگیری صحیح و مناسب از ابزارهای آن در فعالیت‌های روزمره افراد در محیط‌های آموزشی، از اهمیتی ویژه برخوردار می‌باشد. مریانی که پیشرفت در آموزش با استفاده از فاوا را درک نمی‌کنند، احتمالاً کمتر آن را به کار خواهند برد (کاکس<sup>۴</sup>، ۱۹۹۹).

مؤلفه فرهنگ سازمانی: این مؤلفه شامل زیرشاخص‌های ارزش تلقی کردن استفاده از فن‌آوری، حمایت از افراد، توسعه سیاست‌های حمایتی، پذیرش تغییر و پذیرش شفافیت است (نوه‌ابراهیم و مهتدی، ۱۳۸۷). فرهنگ سازی برای رواج استفاده از فاوا اهمیت ویژه‌ای دارد. به عقیده گالیوان<sup>۵</sup> (۲۰۰۱)، اقتباس و جذب نوآوری‌های فنی، زمانی کاملاً درک می‌شود که دیدگاه‌های فردی، مدیریتی و سازمانی در یک فرآیند تغییر با هم یک‌پارچه شوند. این امر، مستلزم وجود فرهنگ سازمانی حمایتی می‌باشد. مقاومت در برابر تغییر، یکی از عواملی است که مانع از به‌کارگیری فاوا

---

1. Ensher et al.  
2. Jedeskog & Nissen  
3. Zainal  
4. Cox  
5. Gallivan

در کلاس درس می‌شود. این مقاومت در واژه‌های مربیانی که مشتاق به تغییر در تمرین‌های آموزش خود نیستند، دیده می‌شود. یکی دیگر از عوامل درگیر ساختن مربیان در به کارگیری فاوا، سطح اعتماد، یا اطمینان آنها به استفاده از این تکنولوژی است. مربیانی که اعتماد ندارند، یا کمی اعتماد به استفاده از کامپیوتر در کارشان دارند، سعی در اجتناب از آن می‌نمایند (نوه‌ابراهیم و مهدی، ۱۳۸۷). این‌گونه موارد و مشکلات، از طریق پیاده‌سازی فرهنگ سازمانی حمایتی مناسب در راستای تقویت به کارگیری فاوا از میان خواهند رفت.

مؤلفه فنی: این مؤلفه شامل زیرشاخص‌های توسعه زیرساخت‌ها، گسترش شبکه‌ها، دسترسی به شبکه، وجود تجهیزات، وجود آزمایشگاه و استفاده از ابزارهای تصمیم‌گیری است (نوه‌ابراهیم و مهدی، ۱۳۸۷). کریمی (۱۳۸۶) به این نتیجه رسید که مهم‌ترین چالش‌های فن‌آوری اطلاعات، حمایت بخش خصوصی، شبکه سریع مخابراتی، پشتیبانی فنی برای رفع اشکالات، استانداردهای استفاده از سخت‌افزار و نرم‌افزارهای آموزشی و مکانیزمی برای ارزیابی و بررسی موانع و مشکلات اجرایی آن می‌باشد. فن‌آوری‌های ارتباطی شامل ابزارها و نیز نرم‌افزارهایی هستند که بخش‌های گوناگون و نیز قطعات سخت‌افزارها را به هم پیوند می‌دهند که این زیرساخت، شبکه‌ها (اینترنت، اینترنت و اکسترانت)، نرم‌افزارها (سیستمی، کاربردی، بهره‌وری و دستورالعمل‌ها) و سخت‌افزار (سیستم‌های آموزشی، سیستم‌های اداری و وسایل جانبی رایانه) را دربر می‌گیرد (دستفانو و همکاران، ۲۰۰۴)؛ هم‌چنین از طرفی وجود اشتباهات فنی در تجهیزات و دستگاه‌های فاوا، احتمالاً به استفاده محدود از آن منجر خواهد شد (نوه‌ابراهیم و مهدی، ۱۳۸۷) و احتمالاً، ارتکاب رخداد اشتباه در تجهیزات فنی و زیرساخت‌ها، میزان اعتماد مربیان را در بهره‌برداری از آن کاهش می‌دهد و موجب اجتناب آنها در استفاده از تکنولوژی در برنامه‌های درسی در آینده می‌شود (برادلی و راسل<sup>۱</sup>، ۱۹۹۷) و فقدان حمایت فنی، منجر به اجتناب مربیان از فاوا خواهد شد (نوه‌ابراهیم و مهدی، ۱۳۸۷).

حال، با توجه به مباحث ذکر شده در رابطه با مؤلفه‌های به کارگیری فاوا، در این مطالعه با بررسی نحوه روابط مابین اجزای کاربست فاوا در مؤسسات آموزشی و پژوهشی در راستای نگرش سیستمی ساختار-علتی و با هدف تسهیل در روند تصمیم‌گیری‌های مدیریتی، هدف اصلی تحقیق

تعیین میزان و چگونگی ترتیب روابط مؤلفه‌های به‌کارگیری فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات از لحاظ اثر روابط بر همدیگر در جامعه مورد مطالعه تعیین شد.

## روش

این پژوهش از لحاظ هدف انجام، کاربردی بوده و از لحاظ روش انجام از نوع توصیفی-پیمایشی می‌باشد. تکنیک محاسباتی این تحقیق، متدولوژی دیماتل<sup>۱</sup> می‌باشد که در اوایل دهه ۱۹۷۰، عمدتاً برای بررسی مسایل پیچیده جهانی (اصغرپور، ۱۳۸۲) با هدف شناخت و شناسایی نحوه و میزان روابط فی‌مابین مؤلفه‌های مورد بررسی از لحاظ تأثیرگذاری و تأثیرپذیری از دیدگاه علت و معلولی در راستای ساختاردهی به دنباله‌ای از اطلاعات مفروض درباره مؤلفه‌های مورد مطالعه، به کار برده می‌شود. تاکنون، این روش در تشریح و شفاف‌سازی بسیاری از مسایل پیچیده در زمینه‌های گوناگون علمی به کار رفته است. در جدول ۱ اهم مطالعات انجام شده با این روش در مطالعات اخیر آورده شده است.

جدول ۱. موارد به‌کار گرفته شده تکنیک دیماتل در تحقیقات اخیر

| نویسندگان                                     | زمینه به‌کارگیری                               |
|---|--|
| ۱ شاه‌علی زاده کلخوران، ضیایی و الوانی (۱۳۸۷) | ارزیابی تولید ناب                              |
| ۲ شیونگ لی و همکاران (۲۰۰۹)                   | انتخاب نحوه سرمایه‌گذاری استراتژیک             |
| ۳ امیری و همکاران (۲۰۱۱)                      | اولویت‌بندی مراکز توزیع زنجیره تأمین           |
| ۴ گیرز ۳ (۲۰۱۱)                               | بررسی عوامل استراتژیک در امنیت سایبری ناتو     |
| ۵ جعفرنژاد، احمدی و ملکی (۱۳۹۰)               | ایجاد مدلی برای انتخاب مدیران                  |
| ۶ تقی‌زاده هرات، نورسانا و پارسا (۲۰۱۲)       | انتخاب پروژه‌های بهبود در زمینه بهداشت و درمان |

با توجه به ماهیت تحقیق، مسأله اصلی در این مطالعه، شناسایی میزان و چگونگی ارتباطات مابین مؤلفه‌های شناسایی شده به‌کارگیری فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در تحقیقات پیشین با استفاده از نظرات گروه خبره (دلفی) می‌باشد. در این مطالعه، از روش دلفی جهت جمع‌آوری و ساختاردهی به داده‌ها استفاده شده است. در ادامه، درباره روش دلفی و روند به‌کاربرده شده برای پیاده‌سازی آن توضیح مختصری ارائه شده است.

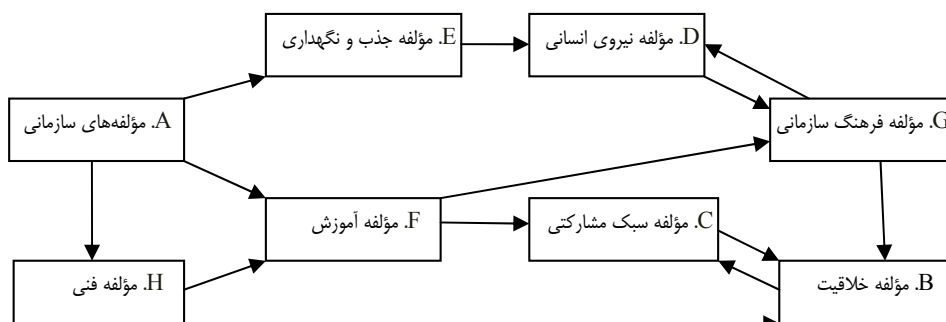
روش دلفی، یک فرآیند ارتباط گروهی و نسبتاً ساختار یافته است که از اصول و مبانی زیر پیروی می‌کند:

۱- دلفی، یک پیمایش خبرگان در دو یا بیش از دو دور است (تعداد دورهای پیمایش این متد عمدتاً به ساختار و پیچیدگی موضوع مورد مطالعه و میزان آگاهی و دقت اطلاعات خبرگان از مسأله مورد بحث بستگی دارد؛ ولی متد دلفی کلاسیک در چهار دوره پیمایش می‌گردد که اغلب برای پیش‌بینی و یا قضاوت در مسایلی که اطلاعات بسیار ناقص و مبهم از آن در دست باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد). ۲- با شروع دور بعدی، در خصوص نتایج دوره‌های قبلی به پاسخ‌دهندگان بازخورد داده می‌شود. ۳- خبرگان یکسان، موضوعاتی یکسان را مجدداً ارزیابی می‌کنند که این ارزیابی مجدداً به وسیله نظر دیگر خبرگان تحت تأثیر قرار می‌گیرد (وشتلر، ۱۹۷۸). دلفی رویکردی سیستماتیک در روند تحقیق برای استخراج نظرات از یک گروه متخصصان در مورد موضوع یا سؤالی خاص و یا رسیدن به اجماع گروهی از طریق یک مجموعه از چینه‌پرسش‌نامه‌ای با حفظ گمنامی پاسخ‌دهندگان، و بازخورد نظرات به اعضای گروه است (احمدی، ۱۳۸۸). در ابتدای ظهور این متد، هدف اصلی آن پیش‌بینی آینده بود. اما، در زمینه‌های تصمیم‌گیری و افزایش اثربخشی آن، قضاوت، تسهیل حل مسأله، نیازسنجی، هدف‌گذاری، کمک به برنامه‌ریزی، تعیین اولویت، خلاقیت، سازمان‌دهی ارتباطات گروهی، جمع‌آوری گروهی اطلاعات، آموزش گروه پاسخ‌دهنده، تعیین سیاست‌ها، تخصیص منابع و اجماع یا توافق گروهی نیز به کار می‌رود (احمدی، نصیریانی و ابادری، ۱۳۸۷؛ احمدی، ۱۳۸۸) که تعداد دورهای پیمایش در این متد به ساختار و پیچیدگی موضوع در دست مطالعه، میزان اطلاعات خبرگان از مسأله و موضوع مورد بررسی بستگی دارد. به دلیل مشخص بودن مؤلفه‌های به کارگیری فاوا در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی توسط تحقیقات انجام گرفته شده پیشین، لزومی به استفاده از گام‌های اولیه متد دلفی برای ساختاردهی به داده‌ها دیده نمی‌شود. لذا، این متد در مراحل پیشرفته‌تر آن و جهت تعیین نوع و چگونگی روابط مابین مؤلفه‌های فاوا بر همدیگر و به‌طور جداگانه و توسط دو پرسش‌نامه مجزا استفاده شده است (پرسش‌نامه اول در قالب تعیین مقیاسات زوجی عوامل مورد مطالعه و پرسش‌نامه دوم بر پایه اطلاعات مستخرج از پرسش‌نامه اول با هدف تعیین میزان روابط مابین عوامل).

این تحقیق در سال ۱۳۹۱ انجام شده است. جامعه مورد مطالعه در این مطالعه، ۳۰ نفر از استادان رشته‌های مدیریت صنعتی، بازرگانی، دولتی و اقتصاد، که به‌عنوان متخصصان و محققان فعال در زمینه فاوا در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز شناخته می‌شوند، به‌عنوان کاندیدای بالقوه گروه تصمیم‌گیری جهت جمع‌آوری داده‌های این تحقیق شناسایی گردید. مبنای اصلی انتخاب تیم خبره، داشتن سوابق علمی-پژوهشی و یا عملی حداقل پانزده سال مرتبط با موضوع مورد مطالعه بوده است. با توجه به محدود بودن تعداد افراد خبره شناسایی‌شده به‌عنوان جامعه آماری، نمونه‌گیری انجام نشده و تمامی افراد شناسایی‌شده، به‌عنوان گروه متخصص و تصمیم‌گیر مورد پیمایش قرار گرفته است. هم‌چنین، ابزار گردآوری داده‌ها دو نوع پرسش‌نامه محقق‌ساخته است که روایی و پایایی آنها توسط محققان مورد بررسی قرار گرفته است. از آنجایی که پرسش‌نامه نوع اول به منظور شناسایی نحوه روابط (وجود یا عدم وجود رابطه بین هر زوج مرتب از مؤلفه‌ها) و پرسش‌نامه دوم بر اساس یافته‌های پرسش‌نامه قبلی و با هدف تعیین شدت روابط مستقیم مابین مؤلفه‌ها طراحی شده است، بنابراین توجه عمده داوران عمدتاً به ارزیابی تمامی مؤلفه‌های مورد بررسی در پرسش‌نامه‌ها بوده است. برای تحقق این امر، از سه داور خبره برای بررسی روایی، بهره‌گیری شده است. پایایی پرسش‌نامه‌ها نیز با استفاده از آزمون مجدد و با بهره‌گیری از ضرایب همبستگی اسپیرمن به ترتیب برابر ۰/۹۷ و ۰/۹۲ محاسبه شده است. سری اول پرسش‌نامه‌ها با هدف مشخص کردن روابط مؤلفه‌های به‌کارگیری فاوا و تعیین روابط فی‌مابین آنها در قالب ۲۷ گویه، و سری دوم بر اساس خروجی پرسش‌نامه اول و با هدف تعیین شدت روابط مابین مؤلفه‌های مشخص شده از پرسش‌نامه اول به صورت کاردینال (امتیازدهی) (اصغرپور، ۱۳۸۲) در قالب ۱۱ گویه تنظیم شده و مابین اعضای تیم خبره توزیع گردیده است. در ادامه مقاله، روند جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها تشریح شده است.

#### یافته‌ها

با استفاده از پرسش‌نامه اول و تکنیک دلفی تمامی روابط زوجی ممکن مابین مؤلفه‌ها از گروه خبره مورد بررسی و پرسش قرار گرفته و پس از جمع‌آوری داده‌ها، کسب تعداد رأی اکثریت  $16 = 1 + \frac{30}{2} = (1 + \frac{n}{2})$  به‌عنوان ملاک قضاوت جمعی برای نوع رابطه میان دو مؤلفه تعیین گردیده و دیاگرام نظیر روابط مؤلفه‌ها به صورت زیر به‌دست آمده است (شکل ۱).



شکل ۱. دیاگرام اولیه روابط مؤلفه‌های به‌کارگیری فاوا

سپس، برای تعیین میزان شدت روابط نهایی شده (از طریق توافق جمعی) از گروه خبره خواسته شد که در قالب پرسش‌نامه دوم متشکل از ۱۱ سؤال، به امتیازدهی در بازه [۵ و ۰]، شدت روابط ممکن میان مؤلفه‌های مورد مطالعه را مشخص نمایند که در آن، عدد صفر نشان‌دهنده عدم وجود رابطه و ۵ نشانگر حداکثر رابطه بین دو عنصر می‌باشد. اعداد مابین نیز، به نسبت میزان نزدیکی به صفر و ۵، میزان شدت رابطه را نشان می‌دهند. پس از جمع‌آوری امتیازات، سپس میانه امتیازات (اصغرپور، ۱۳۸۲) اخذ شده، به ازای هر دو مؤلفه، به‌صورت جداگانه محاسبه شده و امتیازات نهایی به ازای روابط موجود، در جدول ۲، به‌عنوان خروجی نهایی قضاوت خبرگان آورده شده است.

جدول ۲. شدت روابط متقابل بین مؤلفه‌ها، مشخص شده توسط خبرگان

| از \ به                | A- مؤلفه‌های سازمانی | B- مؤلفه خلاقیت | C- مؤلفه سبک مشارکتی | D- مؤلفه نیروی انسانی | E- مؤلفه جذب و نگهداری | F- مؤلفه آموزش | G- مؤلفه فرهنگ سازمانی | H- مؤلفه فنی |
|------------------------|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|------------------------|----------------|------------------------|--------------|
| A- مؤلفه‌های سازمانی   | ۰                    | ۰               | ۰                    | ۰                     | ۶                      | ۶              | ۰                      | ۰            |
| B- مؤلفه خلاقیت        | ۰                    | ۰               | ۴                    | ۰                     | ۰                      | ۰              | ۰                      | ۰            |
| C- مؤلفه سبک مشارکتی   | ۰                    | ۴               | ۰                    | ۰                     | ۰                      | ۰              | ۰                      | ۰            |
| D- مؤلفه نیروی انسانی  | ۰                    | ۰               | ۰                    | ۰                     | ۰                      | ۰              | ۱                      | ۰            |
| E- مؤلفه جذب و نگهداری | ۰                    | ۰               | ۰                    | ۳                     | ۰                      | ۰              | ۰                      | ۰            |
| F- مؤلفه آموزش         | ۰                    | ۰               | ۴                    | ۰                     | ۰                      | ۰              | ۴                      | ۰            |
| G- مؤلفه فرهنگ سازمانی | ۰                    | ۴               | ۰                    | ۱                     | ۰                      | ۰              | ۰                      | ۰            |
| H- مؤلفه فنی           | ۰                    | ۳               | ۰                    | ۰                     | ۰                      | ۴              | ۰                      | ۰            |

در ادامه روند، تکنیک دیماتل با بی‌مقیاس سازی ماتریس اولیه به ازای  $\alpha=8$  و ضرب معکوس آن در ماتریس (جدول ۲)، شدت نسبی حاکم بر روابط مستقیم حاصل می‌شود (جدول ۳).

جدول ۳. شدت نسبی حاکم بر روابط مستقیم

|   | A | B     | C     | D     | E    | F     | G     | H     |
|---|---|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| A | ۰ | ۰     | ۰     | ۰     | ۰/۲۵ | ۰/۳۷۵ | ۰     | ۰/۳۷۵ |
| B | ۰ | ۰     | ۰/۳۷۵ | ۰     | ۰    | ۰     | ۰     | ۰     |
| C | ۰ | ۰/۵   | ۰     | ۰     | ۰    | ۰     | ۰     | ۰     |
| D | ۰ | ۰     | ۰     | ۰     | ۰    | ۰     | ۰/۱۲۵ | ۰     |
| E | ۰ | ۰     | ۰     | ۰/۳۷۵ | ۰    | ۰     | ۰     | ۰     |
| F | ۰ | ۰     | ۰/۵   | ۰     | ۰    | ۰     | ۰/۵   | ۰     |
| G | ۰ | ۰/۵   | ۰     | ۰/۱۲۵ | ۰    | ۰     | ۰     | ۰     |
| H | ۰ | ۰/۳۷۵ | ۰     | ۰     | ۰    | ۰/۵   | ۰     | ۰     |

در ادامه، طبق متد دیماتل با بسط سری هندسی S که در آن ماتریس شدت نسبی روابط (جدول ۳) و I ماتریس همانی باشد، داریم:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} M^t = 0 \quad \text{که در آن} \quad S = M + M^2 + M^3 + \dots + M^t = \frac{M(I-M)}{(I-M)} = \frac{M}{(I-M)} = M(I-M)^{-1}$$

طبق متد دیماتل، با استفاده از رابطه نهایی به دست آمده، شدت نسبی موجود از روابط مستقیم و غیرمستقیم حاصل می‌گردد (جدول ۴).

جدول ۴. شدت نسبی موجود از روابط مستقیم و غیر مستقیم (M(I-M)<sup>-1</sup>)

|   | A | B       | C        | D       | E    | F      | G      | H     |
|---|---|---------|----------|---------|------|--------|--------|-------|
| A | ۰ | ۰/۵۲۹۳  | ۰/۴۷۹    | ۰/۱۳    | ۰/۲۵ | ۰/۵۶۲۵ | ۰/۲۹۷۶ | ۰/۳۷۵ |
| B | ۰ | ۰/۲۳۰۷۷ | ۰/۴۶۱۵۳۸ | ۰       | ۰    | ۰      | ۰      | ۰     |
| C | ۰ | ۰/۶۱۵۳۸ | ۰/۲۳۰۷۶۹ | ۰       | ۰    | ۰      | ۰      | ۰     |
| D | ۰ | ۰/۰۷۸۱  | ۰/۰۲۹۳۰۴ | ۰/۰۱۵۸۷ | ۰    | ۰      | ۰/۱۲۷  | ۰     |
| E | ۰ | ۰/۰۲۹۳  | ۰/۱۰۹    | ۰/۳۸۰۹۵ | ۰    | ۰      | ۰/۰۴۷۶ | ۰     |
| F | ۰ | ۰/۶۲۰۲۷ | ۰/۷۳۲۶   | ۰/۰۶۳۴۹ | ۰    | ۰      | ۰/۵۰۷۹ | ۰     |
| G | ۰ | ۰/۶۲۵۱۵ | ۰/۲۳۴۴۳۲ | ۰/۱۲۶۹۸ | ۰    | ۰      | ۰/۰۱۵۹ | ۰     |
| H | ۰ | ۰/۷۷۱۶۷ | ۰/۵۳۹۳۷۷ | ۰/۰۳۱۷۵ | ۰    | ۰/۵    | ۰/۲۵۴  | ۰     |

حال با توجه به خروجی بسط  $M(I-M)^{-1}$  در جدول ۴، ترتیب اثرپذیری (معلول) و اثرگذاری (علی) شاخص‌ها در جدول ۵ آورده شده است.



جدول ۵. خروجی متد دیماتل از روابط شدت نسبی از روابط مستقیم و غیرمستقیم

| ترتیب مؤلفه‌ها     | ترتیب مؤلفه‌ها     | ترتیب مؤلفه‌ها     | ترتیب مؤلفه‌ها     | ترتیب مؤلفه‌ها     | ترتیب مؤلفه‌ها     | ترتیب مؤلفه‌ها     |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| R                  | J                  | R+J                | R-J                | R                  | J                  | R-J                |
| براساس مجموع ردیفی | براساس مجموع ستونی | براساس مجموع ستونی | براساس مجموع ستونی | براساس مجموع ستونی | براساس مجموع ستونی | براساس مجموع ستونی |
| A                  | B                  | B                  | A                  | ۲/۶۲۵۱۱۴           | ۳/۵                | ۴/۱۹۲۳۰۸           |
| H                  | C                  | C                  | H                  | ۲/۰۹۶۷۶۴           | ۲/۷۱۸۷۵            | ۳/۵۶۴۹۰۴           |
| F                  | G                  | F                  | F                  | ۱/۹۲۴۲۹۸           | ۱/۲۵               | ۲/۹۸۶۷۹۸           |
| G                  | F                  | A                  | E                  | ۱/۰۰۲۴۴۲           | ۱/۰۶۲۵             | ۲/۶۲۵۱۱۴           |
| C                  | D                  | H                  | G                  | ۰/۸۴۶۱۵۴           | ۰/۷۵               | ۲/۴۷۱۷۶۴           |
| B                  | E                  | G                  | D                  | ۰/۶۹۲۳۰۸           | ۰/۲۵               | ۲/۲۵۲۴۴۲           |
| E                  | H                  | D                  | C                  | ۰/۴۶۸۸۶۴           | ۰/۳۷۵              | ۱/۰۰۰۳۰۵           |
| D                  | A                  | E                  | B                  | ۰/۲۵۰۳۰۵           | ۰                  | ۰/۷۱۸۸۶۴           |

بر طبق داده‌های به‌دست آمده (جدول ۵)، مؤلفه A دارای بیشترین مقدار عددی در مجموع ردیفی است و بدین ترتیب، بانفوذترین مؤلفه در میان مؤلفه‌های مورد بررسی قرار گرفته شده می‌باشد.

مطابق جدول فوق، ترتیب کمی اثرگذاری مؤلفه‌ها به صورت زیر می‌باشد:

$$A > H > F > G > C > B > E > D$$

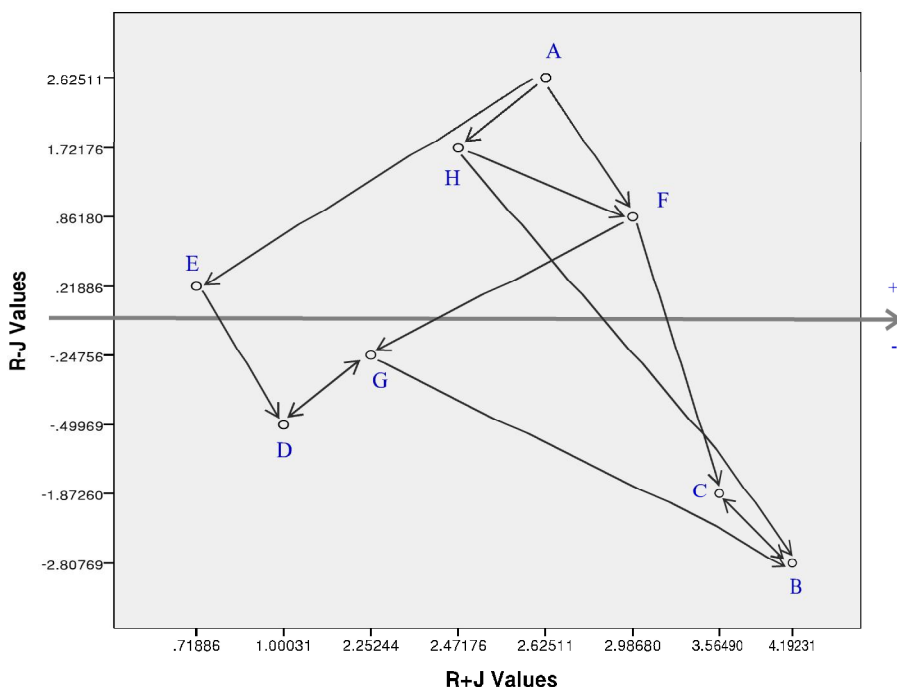
هم‌چنین، طبق جدول ۵، ترتیب میزان نفوذپذیری مؤلفه‌ها به صورت زیر مشخص شده است:

$$B > C > G > F > D > E > H > A$$

طبق خروجی به دست آمده از متد دیماتل، عناصر E, F, H, A، عناصر به‌طور قطع نفوذکننده (اصغرپور، ۱۳۸۲)، و مؤلفه‌های B, C, D, G، عناصری با خصوصیت به‌طور قطع تحت نفوذ (اصغرپور، ۱۳۸۲) می‌باشند. لذا دو ترتیب بندی ذکر شده حاصل از خروجی متد، بیانگر تحقق هدف اصلی تحقیق می‌باشد.

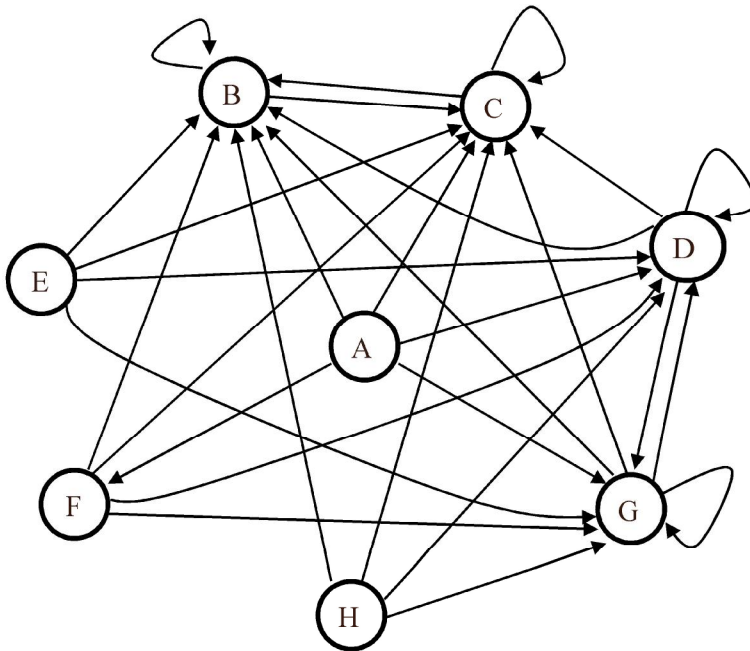
هم‌چنین، بر طبق نتایج به‌دست آمده، مؤلفه B با بالاترین میزان اثرپذیری و مؤلفه A با بالاترین میزان اثرگذاری شناسایی شده‌اند. در شکل ۲ نمودار علی مؤلفه‌های تحت پیمایش آورده شده است. در این میان مؤلفه A (مؤلفه سازمانی) که به‌طور قطع نفوذگذار می‌باشد، در بالای محور R-J قرار گرفته است. عناصر دیگر بجز B، با توجه به فاصله‌شان از محور X، با شدت‌های

متفاوت و به گونه نسبی نفوذگذار و نفوذپذیر هستند. هم‌چنین، مؤلفه B (خلاقت) به طور قطع نفوذپذیر می‌باشد.



شکل ۲: نمودار علی معیارها

از دیگر نتایج این مطالعه، مشخص شدن نوع و شدت نسبی روابط غیرمستقیم مابین مؤلفه‌ها می‌باشد. شناخت نوع و مقدار روابط غیرمستقیم مابین مؤلفه‌های سیستم، مشخص کننده بعدی دیگر از روابط علت و معلولی مابین مؤلفه‌ها می‌باشد که در این مطالعه در قالب تأثیرات غیرمستقیم مابین شاخص‌های بررسی شده نمود یافته‌اند. چگونگی روابط غیرمستقیم مابین مؤلفه‌ها در شکل ۳، شدت روابط مابین آنها در جدول ۶ مشخص شده است.



شکل ۳. روابط غیرمستقیم مابین عناصر

جدول ۶. شدت نسبی از روابط غیرمستقیم (M2 (I - M)-1)

|   | A | B       | C        | D       | E | F      | G      | H |
|---|---|---------|----------|---------|---|--------|--------|---|
| A | ۰ | ۰/۵۲۹۳  | ۰/۴۷۹۷۳۹ | ۰/۱۳۰۹۵ | ۰ | ۰/۱۸۷۵ | ۰/۲۹۷۶ | ۰ |
| B | ۰ | ۰/۲۳۰۷۷ | ۰/۰۸۶۵۳۸ | ۰       | ۰ | ۰      | ۰      | ۰ |
| C | ۰ | ۰/۱۱۵۳۸ | ۰/۲۳۰۷۶۹ | ۰       | ۰ | ۰      | ۰      | ۰ |
| D | ۰ | ۰/۰۷۸۱۴ | ۰/۰۲۹۳۰۴ | ۰/۰۱۵۸۷ | ۰ | ۰      | ۰/۰۰۲  | ۰ |
| E | ۰ | ۰/۰۲۹۳  | ۰/۰۱۰۹۸۹ | ۰/۰۰۵۹۵ | ۰ | ۰      | ۰/۰۴۷۶ | ۰ |
| F | ۰ | ۰/۶۲۰۲۷ | ۰/۲۳۲۶   | ۰/۰۶۳۴۹ | ۰ | ۰      | ۰/۰۰۷۹ | ۰ |
| G | ۰ | ۰/۱۲۵۱۵ | ۰/۲۳۴۴۳  | ۰/۰۰۱۹۸ | ۰ | ۰      | ۰/۰۱۵۹ | ۰ |
| H | ۰ | ۰/۳۹۶۶۷ | ۰/۵۳۹۳۷۷ | ۰/۰۳۱۷۵ | ۰ | ۰      | ۰/۲۵۴  | ۰ |

همان گونه که از شکل ۳ مشخص است، مؤلفه‌های خلاقیت، سبک مشارکتی، نیروی انسانی و فرهنگ سازمانی به عنوان مؤلفه‌هایی شناسایی شده‌اند که به‌طور غیرمستقیم بر خودشان تأثیر دارند (میزان عددی اثرات غیرمستقیم مؤلفه‌ها در جدول ۶ آمده است). با توجه به جدول ۶، مؤلفه‌های خلاقیت و سبک مشارکتی با شدت رابطه ۰/۲۳ و دو مؤلفه نیروی انسانی و فرهنگ سازمانی با شدت رابطه ۰/۱۵ بر خودشان تأثیر دارند. هم‌چنین با توجه به نتایج جدول ۶، به ترتیب مؤلفه‌های سازمانی، فنی و آموزش دارای بیشترین میزان تأثیرگذاری تجمعی غیرمستقیم بر سایر مؤلفه‌ها هستند.

### بحث و نتیجه‌گیری

همان گونه که در قسمت‌های قبل نیز اشاره گردید، کارکردهای فاوا در ارتقای فرآیند آموزش و پژوهش برای کسی پوشیده نیست. مشکل اغلب سازمان‌ها، اعم از مؤسسات آموزشی، نظیر دانشگاه‌ها، عدم ایجاد توازن مابین مؤلفه‌های درگیر و اثرگذار بر میزان و نحوه استفاده افراد از فاوا به گونه‌ای بهره‌ور و کارآمد می‌باشد. در این مطالعه، با استفاده از نگرش سیستمی، مؤلفه‌های به کارگیری فن آوری اطلاعات و ارتباطات مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته شده است. نمودهای این نگرش، در ابزار تحلیل داده‌ها به‌وضوح دیده می‌شود که در آن، روابط متقابل<sup>۱</sup> عناصر مورد مطالعه با روش دیماتل مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به یافته‌های مطالعه، این نتیجه حاصل می‌شود که در ایجاد تغییر و تحولی بهره‌ور در به کارگیری فاوا در محیط‌های آموزشی بایستی اولویت با تقویت و بهسازی مؤلفه‌های تأثیرگذار سیستم؛ یعنی، «مؤلفه سازمانی، فنی، جذب و نگهداری و مؤلفه آموزش» باشد و این امر بدان دلیل است که با سرمایه‌گذاری و تقویت شاخص‌های آنها، به گونه‌ای مستقیم و غیرمستقیم، مؤلفه‌های دیگر (که مؤلفه‌هایی دارای ابعاد و جنبه‌های انسانی‌تر سیستم هستند) نیز تأثیر خواهند پذیرفت و وضعیت بهتری نسبت به قبل خواهند داشت. از بین مؤلفه‌های تأثیرگذار، مؤلفه سازمانی با شاخص‌های «بودجه و حمایت‌های قانونی، هدایت‌گری و تنوع‌دهی، تصمیم‌گیری، ارتباطات (درون و برون سازمانی)، کنترل و نظارت، رهبری و مدیریت، سازمان‌دهی و برنامه‌ریزی» با بالاترین میزان تأثیرگذاری مشخص گردید و مؤلفه‌های: سبک مشارکتی «با شاخص‌های: اصلاح‌پذیری، قابلیت اعتماد، حمایت‌کنندگی و

تسهیل‌گری، رقابت‌برانگیزی و چالش‌سازی مثبت، میدان‌دهی و خطاپذیری» و خلاقیت «با شاخص‌های: پویایی و کارآفرینی و نوآوری»، تأثیرپذیرترین مؤلفه در فراگردهای به‌کارگیری فاوا مشخص شده است.

#### منابع

۱. احمدی، فضل‌اله، نصیریانی، خدیجه و اباذری، پروانه. (۱۳۸۷). تکنیک دلفی: ابزاری در تحقیق. آموزش در علوم پزشکی، ۸(۱)، ۱۷۵-۱۸۵.
۲. احمدی، نسیم. (۱۳۸۸). معرفی و نقد روش دلفی، کتاب ماه علوم اجتماعی. خانه کتاب، ۲۲، ۹۵-۱۰۸.
۳. اصغرپور، محمد جواد. (۱۳۸۲). تصمیم‌گیری گروهی و نظریه بازی‌ها با نگرش تحقیق در عملیات. انتشارات دانشگاه تهران.
۴. البدوی، امیر و کرامتی، عباس. (۱۳۸۳). مدلی برای سنجش تأثیر فن‌آوری اطلاعات بر افزایش بهره‌وری سازمان‌ها: بررسی نقش سرمایه‌گذاری‌های مکمل. نشریه فنی و مهندسی مدرس، ۱۸، ۳۵-۴۵.
۵. تقوایی، مسعود و اکبری، محمود. (۱۳۸۹). به‌کارگیری فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در عرصه‌های آموزشی و پژوهشی (مطالعه موردی: دانشگاه اصفهان). جامعه‌شناسی کاربردی، ۲۱(۳۸)، ۱۹-۳۴.
۶. جعفرنژاد، احمد، احمدی، احمد و ملکی، محمدحسن. (۱۳۹۰). ایجاد مدل برای انتخاب مدیران با متدولوژی AHP-DEMATEL. مطالعات مدیریت صنعتی، ۸(۲۰)، ۱-۲۵.
۷. سعیدی‌پور، بهمن و اسلام‌پناه، مریم. (۱۳۸۸). ارایه الگوی مفهومی برنامه‌ریزی درسی مبتنی بر فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و سنجش میزان تناسب آن با نظام برنامه‌ریزی درسی. فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی، ۳(۱۰)، ۶۵-۹۳.
۸. شاه‌علی‌زاده کلخوران، محمد، ضیایی، محمد وحید و الوانی، سیدمهدی. (۱۳۸۷). ارزیابی تولید ناب با استفاده از رویکرد ترکیبی از تکنیک‌های ANP و DEMATEL در شرایط فازی. پژوهشگر (مدیریت)، ۵(۱۲)، ۲۱-۳۲.
۹. فرج‌اللهی، مهران و ظریف‌صنایعی، ناهید. (۱۳۸۸). آموزش مبتنی بر فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش عالی. راهبردهای آموزش، ۲(۴)، ۱۶۷-۱۷۱.

۱۰. کریمی، مهدی. (۱۳۸۶). بررسی چالش‌ها و چشم‌اندازهای کاربری فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرآیند یاددهی و یادگیری دانشگاه اصفهان و صنعتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه اصفهان.
۱۱. محمودزاده، محمود و اسدی، فرخنده. (۱۳۸۶). اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایران. پژوهش‌نامه بازرگانی، ۴۳، ۱۵۳-۱۸۴.
۱۲. نصیری علی‌آبادی، رکسانا و تقی‌پورظهير، علی. (۱۳۸۸). بررسی موانع به کارگیری فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش و پرورش و آرایه الگو در این زمینه. نوآوری‌های آموزشی، ۸(۳۱)، ۵۳-۷۴.
۱۳. نوه ابراهیم، عبدالرحیم و مهتدی، نجمه. (۱۳۸۷). شناسایی عوامل مؤثر در به کارگیری فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی شهر تهران. فصلنامه رهبری و مدیریت آموزشی، ۲(۱)، ۱۱۹-۱۳۶.
14. Al-adaileh, R. M., & Al-Mobaideen, H. O. (2012). Critical success factors for ICT diffusion in Jordanian universities: An empirical analysis. *European Journal of Scientific Research*, 83(2), 264-281.
15. Alestalo, M. H., Peltola, U. (2006). The problem of a market-oriented university. *J Higher Educ*, 52, 251-81.
16. Alquraini, H., Alhashem, A., Shah, M., & Chowdhury, R. (2007). Factors influencing nurses' attitudes towards the use of computerized health information systems in Kuwaiti hospitals. *Journal of Advanced Nursing*, 57(4), 375-81.
17. Amabile, T. (1998). How to kill creativity. *Harvard Business Review*, Sept – Oct, 77-87
18. Amiri, M., Payani, N., & Shafieezadeh, M. (2011). Developing a DEMATEL method to prioritize distribution centers in supply chain. *Management Science Letters*, 1, 279-288.
19. Anderson, G. (2007). Social, ethical and legal barriers to e-health. *International Journal of Medical Informatics*, 76(5), 480-3.
20. Benamati, J. (2008). Decision support systems infrastructure: The root problems of the management of changing IT. *Decision Support Systems*, 45(4), 833-44.
21. Bradly, G., Russell, G. (1997). Computer experience, school support and computer anxieties. *International Journal of Experimental Educational Psychology*, 17(3), 267.
22. Cox, M. (1999). What factors support or prevent teachers from using ICT in the primary classroom. *Paper presented at the British Educational Research Association Annual conference*.
23. Denise, S. (2000). Teacher and student perceptions of creativity in the classroom environment. *Proper Review*, 22(3), 148-153.
24. Distefano, A., Rudestam, K. E., & Silverman, R. J. (2004). *Encyclopedia of distributed learning*. California. SAGE Publications. pp. 232-240.

25. Ensher, E. A., Nielson, T. R., Grant-Vallone, E. (2002). Tales from the hiring line: Effects of the internet and technology on HR processes. *Organizational Dynamics*, 31(3), 224-244.
26. Fabry, D., Higgs, J. (1997). Barriers to the effective use of technology in education. *Journal of Educational Computing*, 17(4).
27. Gallivan, M. J. (2001). Organizational adoption and assimilation of complex technological innovations: Development and application of a new framework. *The DATA BASE for Advances in Information Systems*, 32(3), 51-85. ACM.
28. Geers, K. (2011). *Strategic cyber security, CCD COE Publication*. Retrieved from [www.ccdcoe.org](http://www.ccdcoe.org)
29. Gholami, R., Moshiri, S., & Lee Sang-Yong, S. (2004). ICT and productivity of manufacturing industries in Iran. *EnSDC*, 19(4), 1-18.
30. Green, M. (1997). *Transforming higher education: Views from leaders around the world*. ACE, Phoenix, AZ: Oryx Press.
31. Jedeskog, G., Nissen, J. (2004). ICT in the classroom: Is doing more important than knowing?. *Education & Information Technologies*, Kluwer Academic Publishers, Manufactured in the Netherlands, 9(1), 40.
32. Law, N. Yuen. (2000). *Conceptual framework for use of ICT in education: Roles and interactions of the learners, teacher and the technology*. Faculty of education, University Of Hong Kong.
33. Levin, T., Wadmany, R. (2008). Teachers' views on factors affecting-effective integration of information technology in the classroom: Developmental scenery. *Journal of Technology and Teacher Education*, 16(2), 233-263. Chesapeake, VA: AACE.
34. Loraas, T., Wolfe, C. J. (2006). Why wait? Modeling factors that influence that decision of when to learn a new use of technology. *Journal of Information Systems*, 20(2), 1-23.
35. Marguita, M. (2000). Information technology for management urban. *European Journal of Education*, 36(4), 145- 146.
36. Oliver, R. (2002). *The role of ICT in higher education for the 21century: ICT as a change agent for education*. Australia: Cowan University.
37. Pelgrum, W. J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: Results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, 37, 163-178.
38. Reddy, R., Goodman, P. (2001). *Technology trends and implications for learning in tertiary institutions*, In: Goodman P, editor. Technology enhanced learning: Opportunities for change. USA: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
39. Rojas – Drummaond, S., Mazon, N., Fernandez, M., & Wegerif, R. (2006). Explicit reasoning, creativity and co – construction in primary school children's collaborative activities. *Thinking skills and creativity*, 1, 84-94.
40. Saettler, P. (1990). *The Evolution of American Educational Technology*. Englewood, CO: Libraries Unlimited Ltd.
41. Shalley, C. & Gilson, L. (2004). *What leaders need to know: A review of social and contextual factors that can foster or hinder creativity*. Dupree College of management, Georgia Institute of Technology, 10-17.
42. Sharpe, A. (2006). *The relationship between ICT investment and productivity in the Canadian economy: A review of the evidence*, CSLS Research Report, No 05, Retrieved from <http://econpapers.repecorg/paper/slsresrep/0605.htm>

43. Shiung Lee, W., YiHou Huang, A., Chen, C. C., Ming Cheng, C. (2009). *Financial Investment Strategy by DEMATEL and Analytic Network Process*.
44. Taghizadeh Herat, A., Noorossana, R., & Parsa, S. (2012). Using DEMATEL – Analytic Network Process (ANP) hybrid algorithm approach for selecting improvement projects of Iranian excellence model in healthcare sector. *African Journal of Business Management*, 6(2), 627-645.
45. Tsiknakis, M., Kouroubali, A. (2009). Organizational factors affecting successful adoption of innovative eHealth services: A case study employing the FITT framework. *International Journal of Medical Informatics*, 78(1), 39-52.
46. Wechsler, W. (1978). *Delphi-Methode, Gestaltung und Potential fiJr betriebliche Prognoseprozesse*, Schriftenreihe Wirtschaftswissemckaftlich Forschung und Entwicklung, Munchen.
47. Yetton, P., & Bottger, P. (1983). Relationships among group size, member ability. *Organizational Behavior & Human Performance*, 145-159.
48. Yusuf, M. O. (2005). Information and communication technology and education: Analyzing the Nigerian national policy for information technology. *International Education Journal*, 6(3).
49. Zainal, A. (2008). The impact of Malaysian ICT in educationpolicy on ESL-teachers' practice. In *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, Chesapeake, VA: AACE, pp. 3102-3107.