

## توسعه و تکامل مفهوم مدل ذهنی در بافت نظام‌های اطلاعاتی: از نگاهی عام تا پیش‌بینی عملکرد<sup>۱</sup>

رضا رجبعلی بگلو<sup>۲</sup>، رحمت‌الله فتاحی<sup>۳</sup>، مهری پریرخ<sup>۴</sup>

### چکیده

هدف: مقاله حاضر تلاش دارد تا به معرفی مدل ذهنی افراد در استفاده از نظام‌های اطلاعاتی به منزله یک حوزه پژوهشی بپردازد.

روش: روش پژوهش تحلیل مفهومی است. پژوهشگر از طریق مرور پژوهش‌های مرتبط، به مفهوم پردازی مدل ذهنی و عوامل موثر بر آن در بافت نظام‌های اطلاعاتی از دیدگاه پژوهشگران پرداخته است.

یافته‌ها و نتیجه‌گیری: واکاوی پژوهش‌ها نشان می‌دهد بیشتر آن‌ها با رویکرد کیفی و با استفاده از فن شبکه مخازن و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته انجام شده است. همچنین با وجود ارتباط نزدیک حوزه تعامل انسان و رایانه با رفتار اطلاعاتی، توجه به نظریه‌های این حوزه و عوامل شکل‌دهنده و تأثیرگذار بر مدل‌های ذهنی افراد کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. با وجود این‌که در برخی پژوهش‌ها به شکاف بین مدل‌های ذهنی ذی‌نفعان (کاربر و طراح) اشاره شده است، مقایسه مدل‌های ذهنی افراد گوناگون و توجه به مهمترین عوامل تأثیرگذاری همچون تجربه‌ها، آموزش، پیشینه شغلی و مانند اینها بر شکل‌گیری مدل‌های ذهنی افراد از اهمیت زیادی برخوردار است.

کلیدواژه‌ها: مدل ذهنی، نقشه شناختی، نظام‌های اطلاعاتی

۱. این مقاله برگرفته از رساله دکترا است.

۲. استادیار پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)

۳. استاد علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد

۴. استاد علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد

## مقدمه

انسان‌ها همواره تلاش کرده‌اند درباره چگونگی تعامل با محیط، نظام‌ها، اشیاء و عناصر پیرامون خود بیندیشند. بسیاری از انسان‌های امروزی با انواع نظام‌های اطلاعاتی در تعامل هستند و درک چگونگی تعامل انسان با نظام‌های اطلاعاتی نیز مدت‌هاست مورد توجه متخصصان حوزه تعامل انسان-رایانه قرار گرفته است. در واقع بررسی درک و دریافت انسان از نحوه کارکرد این نظام‌ها می‌تواند ما را در بهبود کارآمدی آن‌ها یاری کند. درک اینکه اهداف انسان در استفاده از یک نظام چیست، چه رویکردی برای استفاده از آن نظام در پیش می‌گیرد، و انتظارات و نیازمندی‌های اساسی وی در استفاده از آن نظام اطلاعاتی چیست، در حوزه بررسی مدل ذهنی<sup>۱</sup> افراد قرار دارد. بررسی مدل‌های ذهنی کاربران در واقع به ما کمک می‌کند تا درک عمیق‌تری از انگیزه‌ها و فرایندهای فکری و چشم‌انداز احساسی و فلسفی آن‌ها نسبت به عملکرد نظام‌های اطلاعاتی به دست آوریم (Young, 2008, p. 2-3). در این مقاله تلاش شده است با بررسی مدل ذهنی و نقشه شناختی کاربران در بافت نظام‌های اطلاعاتی، به تکامل و توسعه این مفاهیم در طول سه دهه گذشته تشریح شود. همچنین با نگاهی گذرا به عوامل فردی و محیطی تأثیرگذار بر شکل‌گیری مدل ذهنی، شناختی از پژوهش‌های مرتبط با این حوزه موضوعی ارائه می‌شود.

همان‌طور که گفته شد، بررسی مدل‌ها به پژوهشگران کمک می‌کند تا شناخت بهتر و کامل‌تری نسبت به نیازهای کاربران به دست آورند. این شناخت، می‌تواند مبنای طراحی نظام‌های اطلاعاتی برای طراحان قرار گیرد. برای اینکه یک کاربر بتواند از یک نظام استفاده کند، باید با چگونگی کار با آن نظام آشنا شود. زمانی که کاربر چگونگی تعامل با یک نظام را آموخت، دانشی درباره چگونگی عملکرد آن نظام و روابط ساختارمند بین اجزای آن بدست آورده است. این دانش را مدل ذهنی از آن نظام می‌نامند (Cañas, Antoli & Quesada, 2001). هر فرد برای بهره‌برداری از هر یک از نظام‌ها، از مدل ذهنی خود برای استفاده از آن نظام بهره می‌برد. مدل ذهنی در واقع بازنمونی<sup>۲</sup> از واقعیت بیرونی نظام در ذهن کاربر در حال تعامل با همان نظام است. به همین دلیل است که بررسی ارتباط بین مدل ذهنی و تعامل انسان

<sup>1</sup> Mental Models

<sup>2</sup> Representation

و رایبانه، دانش‌کاربران درباره آن نظام لقب گرفته است (Payne, Payne, 2003, p. 135). بدیهی است دانشی که کاربران در فرایند تعامل با نظام‌های اطلاعاتی کسب می‌کنند، دانشی ضمنی<sup>۱</sup> است (Kuhn, Erni & Nierstrasz, 2010). برای تشریح بهتر مفهوم مدل ذهنی، ابتدا لازم است با برخی از تعریف‌های گوناگون و متفاوتی که درباره این مفهوم مطرح شده است، آشنا شویم. سخن گفتن از مدل ذهنی به دلیل بافت‌وابسته بودن<sup>۲</sup> این مفهوم کمی دشوار است و اگر به این امر، گوناگونی حوزه‌های مطالعاتی، روش‌های استخراج<sup>۳</sup> و واکاوی آنرا نیز بیفزاییم، به دامنه وسیع‌تری می‌رسیم که بر دشواری تعریف این مفهوم می‌افزاید. در واقع این مفهوم در حوزه‌های گوناگونی مورد توجه قرار گرفته است (برای نمونه: Aitchison in Spicer, 1998 در حوزه زبان‌شناسی؛ Kim, 1993 در حوزه یادگیری سازمانی؛ Spicer, 2000 در حوزه نظام‌های اطلاعاتی). بنابراین بهتر است مدل ذهنی را در بافت موضوعی آن تعریف کنیم. در کنار مفهوم مدل ذهنی، نقشه‌شناختی<sup>۴</sup> نیز توسط پژوهشگران مطرح شده است که به معنای ترسیم مدل ذهنی در قالب یک طرح یا نقشه در نظر گرفته می‌شود. در این نوشتار، به تشریح این دو مفهوم در بستر نظام‌های اطلاعاتی می‌پردازیم.

### مدل ذهنی و نقشه‌شناختی

طبق اظهار یانگ<sup>۵</sup> (۲۰۰۸)، مدل ذهنی یا نظریه مدل‌های ذهنی برای اولین بار در سال ۱۹۴۳ توسط کریک<sup>۶</sup> مطرح شد. به باور او، افراد در ذهن خود، مدلی در ابعاد کوچک از کارکرد دنیای پیرامون ایجاد می‌کنند (Jones, Ross, Lynam, Perez & Leitch, 2011) و از طریق این مدل به برقراری ارتباط با محیط خود می‌پردازند. همچنین، اسپایسر<sup>۷</sup> (۱۹۹۸) به نقل از جانسون-لیرد<sup>۸</sup> مدل ذهنی را مدلی با مقیاس کوچک از واقعیت می‌داند که می‌تواند به

- 
1. Implicit
  2. Context Dependent (Specific)
  3. Elicit
  4. Cognitive Map
  5. Young
  6. Craik
  7. Spicer
  8. Johnson-Laird

شناخت از درک افراد درباره یک موضوع یاری رساند. وی مدل ذهنی را "ساده‌سازی یا ارائه بازنمونی از درک انسان که می‌تواند از یک تصویر یا شکل ساده در ذهن گرفته تا پیش‌نمونی<sup>۱</sup> پیچیده، انتزاعی یا مفهومی باشد که از طریق آن می‌توان درک مشروح‌تری [از یک مفهوم یا محصول] بوجود آورد" تعریف می‌کند (همان).

با این حال، سنگه<sup>۲</sup> با تشریح روان‌شناختی این مفهوم، مدل ذهنی را پیش‌فرض‌ها، تعمیم‌ها، یا تصاویری می‌داند که به‌طوری عمیق در ذهن افراد ریشه دوانده و بر چگونگی درک و اقدام آن‌ها در برابر پدیده‌ها تأثیرگذار است (نقل در مَکری<sup>۳</sup> و دیگران، ۲۰۰۶). جونز و همکارانش<sup>۴</sup> (۲۰۱۱) مدل ذهنی را بازنمونی ذهنی (شناختی<sup>۵</sup>) از واقعیت بیرونی می‌دانند که در زندگی افراد تجربه یا درک شده و پایه‌ای برای کسب آگاهی و شناخت از رفتار فردی و تصمیم‌گیری وی فراهم می‌کند. برخی همچون اسپایسر (۲۰۰۰) بر اهمیت این مدل‌ها در دستیابی به دانشی که در ذهن افراد ذخیره شده است، تأکید می‌کنند. وی این اطلاعات و دانش را دربرگیرنده امور روزمره افراد می‌داند که باعث هدایت رفتار آن‌ها می‌شود و چارچوب‌هایی برای درک عمیق‌تر دلایل انجام این امور روزمره فراهم می‌کند (همان). البته نورمن<sup>۶</sup> آن‌را مدلی می‌داند که افراد در تعامل با محیط خود تجربه کرده، یاد گرفته و آموزش می‌بینند (نقل در پِن و فِسن ماییر<sup>۷</sup>، ۲۰۰۶). با توجه به مباحثی که توسط پژوهشگران در زمینه مدل ذهنی مطرح شده است می‌توان تعریف‌های مطرح شده را در قالب دو رویکرد کلی دسته‌بندی کرد:

(۱) رویکرد شناختی به مدل ذهنی: این رویکرد میان صاحب‌نظران حوزه شناخت (مانند روانشناسی و علوم سازمانی) از جمله سنگه، جانسون-لیرد به‌کار گرفته شده است. این رویکرد، با دانش و فرایندهای درک و استدلال دانشی افراد همراه است (جتنر<sup>۸</sup>، ۲۰۰۲) که می‌توان با بررسی محتوای ذهن انسان (آنچه می‌داند و باور دارد) رفتار او را مورد بررسی قرار

- 
1. Archetype
  2. Senge
  3. Makri, et al.
  4. Jones, et al.
  5. Mental (Cognitive) Representation
  6. Norman
  7. Fesenmaier
  8. Gentner

داد (پین<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳، ص. ۱۳۹). این رویکرد به دلیل عام بودن، مورد استفاده و یا اشاره سایر قلمروهای علمی نیز قرار گرفته است. این مفهوم در مطالعات دانشمندان شناختی به‌عنوان بخشی از تلاش‌هایی در نظر گرفته می‌شود که برای فهم چگونگی دانستن، درک، تصمیم‌گیری و شکل‌گیری رفتار انسان بررسی می‌شود (Wikipedia, Mental Model). در این رویکرد لازم است، ویژگی‌ها، شرایط و محدودیت‌های نظام پردازش اطلاعات<sup>۲</sup> در ذهن انسان مورد توجه قرار گیرد. به همین دلیل، حضور متخصصان و استفاده از نظریه‌های مهم و تأثیرگذار در این حوزه موضوعی می‌تواند ما را در فهم بهتر این مفهوم در رویکرد بافت‌وابسته یاری رساند.

(۲) رویکرد کاربردی به مدل ذهنی (نظام‌های اطلاعاتی): از زیرساخت مفهومی مدل ذهنی می‌توان در حوزه تعامل انسان-رایانه و بررسی نظام‌های اطلاعاتی به‌کار گرفت. درک این‌که افراد درباره یک نظام اطلاعاتی چگونه می‌اندیشند در قالب بررسی مدل‌های ذهنی افراد به‌کار گرفته می‌شود (اسپایسر، ۱۹۹۸). می‌توان گفت بررسی مدل‌های ذهنی افراد، دانشی فراهم می‌سازد که در درک رفتار آنها در استفاده از آن نظام اطلاعاتی سودمند است. هنگامی که از استخراج دانش<sup>۳</sup> افراد و بررسی مدل ذهنی آنها سخن به میان می‌آید، مفهوم نقشه شناختی نیز مطرح می‌شود. این مفهوم گاهی در برخی از پژوهش‌ها، به‌جای مدل ذهنی نیز استفاده شده است.

نقشه شناختی اولین بار در سال ۱۹۴۸ توسط تالمن<sup>۴</sup> مطرح شد که برای ترسیم سازه‌های شخصی<sup>۵</sup> مطرح شده توسط کلی<sup>۶</sup> مورد استفاده قرار گرفت (ایدن<sup>۷</sup>، ۱۹۹۲). در واقع این نقشه‌ها، توصیفی گرافیکی از دیدگاه افراد در یک زمینه ارائه می‌دهند. مدل ذهنی و نقشه شناختی در تشریح و درک چگونگی ذخیره‌سازی و انتقال اطلاعات و دانش توسط افراد و گروه‌های مختلف همپوشانی ویژه‌ای دارند (اسپایسر، ۱۹۹۸). این دو واژه در کنار واژه‌های متفاوتی همچون نقشه انتزاعی، تصویر شناختی، بازنمون شناختی، طرحواره شناختی<sup>۸</sup>، فضای

- 
1. Payne
  2. Information Processing System
  3. Knowledge Elicitation
  4. Tolman
  5. Personal Constructs
  6. Kelly
  7. Eden
  8. Cognitive Schemata

شناختی، نظام شناختی، بازنمون مفهومی، مدل مفهومی، تصویر ذهنی، نقشه ذهنی، بازنمون ذهنی و ... مطرح شده‌اند که به نظر می‌رسد مدل ذهنی و نقشه شناختی معادل مناسبی برای بیشتر آن‌ها باشند (همان). از نقشه شناختی نیز تعریف‌های بسیاری ارائه شده است که اغلب آن‌ها بر وجود بازنمون تصویری (گرافیکی) از درک و دانش یک فرد یا یک گروه در بافتی ویژه تأکید دارند. به سخن دیگر، پژوهشگر با ترسیم نقشه شناختی، بازنمونی بصری از درک منحصر به فرد افراد درباره برخی از واقعیت‌های مربوط به یک نظام تهیه می‌کند. ترسیم نقشه‌های شناختی در پژوهش‌های مرتبط با بصری‌سازی اطلاعات و دانش<sup>۱</sup> نیز مورد توجه قرار می‌گیرد.

همچنین، نقشه شناختی ابزاری برای شناسایی باورهای ذهنی و ترسیم آن باورها است که از آن می‌توان در طراحی و توسعه نظام‌های اطلاعاتی به‌کار گرفت (منتظمی و اصفهانی‌پور<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹، ص. ۱۶۹). البته برخی همچون اسپایسر (۱۹۹۸، ص. ۱۲۵)، نقشه شناختی را مشابه مدل ذهنی می‌دانند. او تمایز بین این دو مفهوم را در این می‌داند که می‌توان نقشه‌های شناختی بسیاری را در مدل‌های ذهنی ترسیم کرد. البته وی مزیت بررسی نقشه شناختی نسبت به مدل ذهنی را در فنون<sup>۳</sup> خاصی می‌داند که در ترسیم نقشه شناختی برای استخراج و بازنمون دانش به‌کار گرفته می‌شود. همان‌گونه که پیشتر اشاره شد، بررسی مدل‌های ذهنی افراد می‌تواند در بهبود کارآمدی آن نظام‌ها مورد استفاده قرار گیرد. از آن‌جا که نظام‌های اطلاعاتی در طی زمان دستخوش تغییر و تکامل شده‌اند، لازم است نگاهی به تکامل مفهوم مدل ذهنی داشته باشیم.

### توسعه و تکامل مدل ذهنی در بافت نظام‌های اطلاعاتی

در طول بیش از ۳ دهه گذشته، پژوهش‌های بسیاری در زمینه بررسی مدل‌های ذهنی در بافت نظام‌های اطلاعاتی انجام شده است. واکاوی پژوهش‌های انجام شده در این زمینه نشان‌دهنده توسعه و تکامل مفهومی این پژوهش‌هاست. برای نمونه، بورگمن<sup>۴</sup> به‌عنوان یکی از نخستین افرادی که مدل ذهنی را در قلمرو نظام‌های اطلاعاتی مطرح کرده است، مدل ذهنی را

---

1. Information & Knowledge Visualization  
 2. Montazemi & Esfahanipour  
 3. Techniques  
 4. Borgman

مفهومی عام می‌داند که برای تشریح سازوکار شناختی<sup>۱</sup> کاربران در نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات به‌کار می‌رود. وی این مدل را بازنمونی از استدلال فرد درباره یک نظام می‌داند که با مباحثی همچون تعامل با نظام و آموزش وی ارتباط دارد (بورگمن، ۱۹۸۴).

ژانگ<sup>۲</sup> (1998 a) مدل ذهنی را "درک کاربر از اجزاء و ارتباط درونی آن‌ها در یک نظام" تعریف کرده است. در واقع آنچه تعریف ژانگ از این مفهوم را از تعریف بورگمن متمایز می‌کند، تأکید وی بر وجود "ارتباط درونی" بین "اجزای" نظام است. مدل ذهنی توسط مارچونی<sup>۳</sup> در بافت اطلاع‌جویی توصیف شده است. وی معتقد است افراد بنیان اطلاعاتی شخصی خود را هنگام اطلاع‌جویی توسعه می‌دهند و در این فرایند، مدل ذهنی، بخش مهمی از این بنیان را تشکیل می‌دهد که دربرگیرنده انتظارات، یادگیری و تغییر در رفتار آن‌هاست (نقل در ژانگ، 1998a). تمایز این تعریف نسبت به تعاریف سایر پژوهشگران، در ارتباط بین مدل ذهنی و رفتار اطلاعاتی و تأکید بر تأثیر مدل ذهنی بر تغییر رفتار است. با این حال، طی سال‌های بعد جنبه تکاملی این تعریف‌ها همچنان ادامه می‌یابد. برای نمونه، پین (۲۰۰۵، ص. ۵۴) کاربرد این مفهوم را در شناسایی جنبه‌های گوناگون دانش کاربران از نظام‌ها در نظر می‌گیرد که محتوای دانش آن‌ها (دیدگاه‌ها، نیازها و باورها) می‌تواند زمینه‌ای را برای درک رفتار آن‌ها فراهم کند. مکری و همکاران (۲۰۰۶) نیز این مفهوم را دانش چگونگی کارکرد اجزای یک نظام، چگونگی ارتباط بین این اجزاء، فرایندهای درونی، و تأثیر آن‌ها در یک نظام تعریف کرده‌اند. آن‌ها با افزودن مفاهیمی همچون "چگونگی کارکرد" به این مفهوم، جنبه عینی‌تری به آن بخشیدند. وستبروک<sup>۴</sup> (۲۰۰۶) با تأکید بر جنبه‌های روانی-اجتماعی این مفهوم در طراحی نظام‌های اطلاعاتی و با اشاره به فرایند معنابخشی<sup>۵</sup> افراد در تجربه‌های شخصی آن‌ها، بر گسترش مدل ذهنی و فرایندهای آن هنگام تعامل افراد با نظام‌ها تأکید می‌کند. وی مدل ذهنی را چارچوبی مفهومی می‌داند که بر اساس تجربه‌ها و دانش افراد شکل گرفته و برای پیش‌بینی نتایج رفتار آشکار افراد در مواجهه با یک نظام، و تفسیر و درک بهتر آن نظام

---

1. Cognitive Mechanism

2. Zhang

3. Marchionini

4. Westbrook

5. Sense Making

به کار گرفته می‌شود. برخی از پژوهشگران همچون ژانگ (۲۰۰۹) نیز مدل ذهنی را بازنمونی ذهنی برای توصیف هدف کاربر از استفاده از یک نظام، تبیین کارکرد آن، و پیش‌بینی وضعیت آینده آن نظام در نظر گرفته‌اند.

در همین راستا، فان‌دِن بوشه<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) مدل ذهنی را فرآیند معنابخشی افراد و بازنمون درونی از محیط بر اساس ساختارهای دانشی<sup>۲</sup> آن‌ها می‌داند که چارچوبی برای توصیف، تشریح و پیش‌بینی وضعیت یک نظام فراهم می‌سازد. بنیون<sup>۳</sup> (۲۰۱۰، ص. ۳۴) نیز مدل‌های ذهنی را برای تشریح و پیش‌بینی رفتار یک نظام و یا تصور کاربران از رفتار یک نظام به کار می‌برد. به سخن دیگر، آنچه دیدگاه وستبروک، ژانگ، و فان‌دِن بوشه و بنیون را نسبت به سایر پژوهشگران متمایز می‌سازد، تأکید بر ساختار "دانش افراد" و همچنین کارکرد این مفهوم در "پیش‌بینی عملکرد یا وضعیت" یک نظام است.

همان‌گونه که اشاره شد، تکامل مفهومی مدل ذهنی را می‌توان از طریق تعریف‌هایی که از این مفهوم توسط پژوهشگران ارائه شده است، پیگیری کرد. این تعریف‌ها از نگاهی عام و کلی‌نگر نسبت به این مفهوم آغاز شده و به پژوهش‌هایی هدف‌مند، کارآمدتر و اختصاصی‌تر در زمینه نظام‌های اطلاعاتی توسعه و تکامل پیدا کرده است. این بررسی‌ها همچنین به موازات رشد، تکامل و گسترش نظام‌های اطلاعاتی و اقبال کاربران به این نظام‌ها، رشد و تکامل پیدا کرده‌اند. همان‌گونه که در بخش‌های بعدی مقاله اشاره خواهد شد، بررسی مدل‌های ذهنی از نظام‌های اولیه ذخیره و بازیابی اطلاعات آغاز شده و به نظام‌های کتابخانه‌ای، موتورهای کاوش و سایر نظام‌های اطلاعاتی پیشرفته‌تر گسترش پیدا کرده است. این مفهوم در ادامه رشد خود با مفاهیمی همچون استفاده‌پذیری<sup>۴</sup> نیز پیوند خورده است به‌گونه‌ای که از مدل ذهنی در بافت نظام‌های اطلاعاتی به‌عنوان دغدغه اساسی استفاده‌پذیری یاد شده است (اشنایدنرمن و پلیزان<sup>۵</sup>، ۲۰۰۵، نقل در پِن و فِسن ماییر، ۲۰۰۶).

- 
1. Van Den Bossche
  2. Knowledge Structure
  3. Benyon
  4. Usability
  5. Shneiderman & Plaisant



نیلسن<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) یکی از بزرگترین تعارض‌های استفاده‌پذیری در نظام‌های اطلاعاتی را شکاف معمول بین مدل‌های ذهنی طراح و کاربر می‌داند. هرچه مدل‌های ذهنی کاربران با نیازها و انتظارات آن‌ها همخوانی بیشتری داشته باشد سطح موفقیت نظام‌های اطلاعاتی و رضایت کاربران از آن نظام افزایش می‌یابد. البته هنگامی که از همخوانی بین مدل‌های ذهنی و نیازها یا انتظارات کاربران سخن می‌گوییم به امری نسبی اشاره می‌کنیم که دستیابی به آن اگر غیرممکن نباشد بسیار دشوار می‌نماید. دلیل این امر هم واضح است زیرا کاربران در طیف گسترده‌ای از دانش، تجربه و مهارت قرار دارند که گاه دستیابی به حد مطلوب از یک نظام برای همه آن‌ها در عمل غیرممکن است.

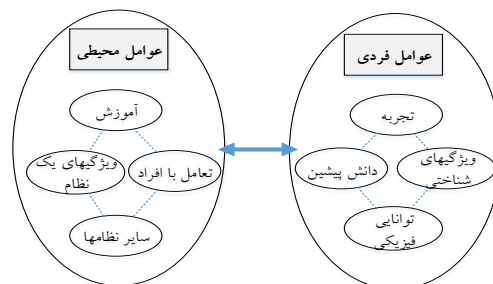
بر این اساس، می‌توان گفت مدل ذهنی کاربران تحت تأثیر دانش و تجربه آنها قرار دارد و در تعامل با نظام و از طریق تصویر نظام (آنچه نمود عینی پیدا کرده است) اصلاح و روزآمد می‌شود. به بیان دیگر، مدل‌های ذهنی کاربران تحت تأثیر برخی از شرایط و موقعیت‌هایی است که در آن قرار می‌گیرند. بنابراین، هنگامی که یک نظام اطلاعاتی طراحی می‌شود، لازم است طراح از دانش و تجربه کاربران استفاده کند و بر شکاف بین تصویر نظام و مدل ذهنی کاربران پل بزند تا بتواند نیازهای آن‌ها را به‌درستی برآورده سازد. طبیعی به نظر می‌رسد که کاربران با تجربه‌تر مدل ذهنی ساختارمندتر و گسترده‌تری از فرایند تعامل با نظام داشته باشند (مکری و دیگران، ۲۰۰۶). نیلسن (۲۰۱۰) مدل ذهنی کاربران را ضعیف‌تر یا محدودتر از مدل ذهنی طراحان می‌داند که باعث می‌شود چگونگی کارکرد و یا استفاده از یک نظام را دشوارتر از آن‌ها درک کنند. همچنین کاربران ترجیح می‌دهند به‌جای این که برای آشنایی با چگونگی استفاده از یک نظام اطلاعاتی، آموزش رسمی ببینند و یا از راهنماهای یک نظام استفاده کنند، نظام را از طریق اکتشاف<sup>۲</sup> آن بیاموزند (وارتون، ریمن، لویز و پولسون<sup>۳</sup>، ۱۹۹۶). از این‌رو، شکل‌گیری مدل ذهنی افراد تحت تأثیر عواملی قرار دارد که افراد در فرایند اطلاع‌یابی خود تجربه می‌کنند.

---

1. Nielsen  
 2. Explore  
 3. Wharton, Rieman, Lewis, & Polson

### برخی از عوامل تأثیرگذار بر شکل‌گیری مدل‌های ذهنی

بررسی عوامل تأثیرگذار بر شکل‌گیری مدل‌های ذهنی می‌تواند به‌عنوان راهکاری برای بهبود و ارتقاء عملکرد نظام‌های اطلاعاتی در نظر گرفته شود. بررسی مدل‌های ذهنی می‌تواند به شناخت فرایند تأثیرگذار بر مدل ذهنی و بررسی شیوه‌های استدلالی و شبیه‌سازی ذهنی<sup>۱</sup> افراد هنگام استفاده از یک نظام منجر شود (پین، ۲۰۰۵، ص. ۶۵). افزون بر این، عوامل تأثیرگذار فردی همچون هدف‌ها، انگیزه‌ها، شرایط روحی، پیش‌داشته‌ها، مهارت‌ها و غیره، عوامل دیگری همچون آموزش، تعامل، شرایط محیطی و غیره، ویژگی‌های شناختی انسان (همچون محدودیت‌ها، شرایط و توانایی‌های<sup>۲</sup> شناختی و غیره)، قابلیت‌های فیزیکی (همچون توانمندی‌ها، نارسایی‌های فیزیکی و غیره) و ویژگی‌ها و قابلیت‌های یک نظام می‌تواند بر شکل‌گیری مدل ذهنی افراد تأثیرگذار باشد. شاید بتوان این عوامل تأثیرگذار را به دو دسته عمده عوامل فردی و محیطی تقسیم‌بندی کرد. همان‌گونه که در نمودار شماره ۱ مشاهده می‌شود، این عوامل با یکدیگر رابطه درهم‌کنشی دارند. عوامل فردی را می‌توان تحت تأثیر پیشینه، توانمندی‌ها و شرایط فردی دانست و عوامل محیطی را نیز تحت تأثیر آموزش (مستقیم یا غیرمستقیم)، تعامل با افراد دیگر، ویژگی‌های یک نظام و سایر نظام‌های اطلاعاتی مورد استفاده کاربر دانست.



نمودار شماره ۱: برخی از عوامل فردی و محیطی موثر در شکل‌گیری مدل ذهنی

همانگونه که در بالا اشاره شد، فیدل<sup>۳</sup> (۲۰۱۲) نیز مدل‌های ذهنی را تحت تأثیر تجربه افراد

1. Mental Simulation
2. Limitation, Constraints & Abilities
3. Fidel

می‌داند که به نوبه خود برخی از این تجربه‌ها تحت تأثیر و از طریق آموزش رسمی به دست می‌آیند (ص. ۱۳۴). البته این مولفه از تجربه و دانش پیشین کاربر نیز تأثیر می‌پذیرد و می‌توان این مولفه را در امتداد با تجربه او مطرح کرد. همچنین، کاربران ممکن است از طریق عوامل دیگری همچون صحبت با دیگر افراد (کاربران، کتابداران) و کسب راهنمایی از آن‌ها و یا حتی یادگیری از راهنمای نظام‌ها، مدل‌های ذهنی خود را روزآمد کنند (نیلسن، ۲۰۱۰). کاربر هنگام تعامل با یک نظام، مدلی از آن نظام را در ذهن خود شکل می‌دهد که او را در استفاده از آن نظام راهنمایی می‌کند و استفاده از راهنماهای همان نظام نیز وی را در تقویت و بهبود این مدل ذهنی یاری می‌رساند. مدل ذهنی افراد می‌تواند از طریق مشاهده روابط بین کنش‌ها و بازخوردهای نظام و مطالعه دست‌نامه آن نیز تغییر کند (بنیون، ۲۰۱۰، ص. ۳۳). البته این عوامل به موارد یاد شده محدود نمی‌شوند و لازم است پژوهش‌هایی برای بررسی تأثیر سایر عوامل انجام شود. بررسی اجمالی پژوهش‌هایی که در این زمینه انجام شده است می‌تواند ما را به تشریح مولفه‌ها، نظام‌های مورد بررسی و فنون مورد استفاده در این نوع پژوهش‌ها رهنمون سازد.

### نگاهی به برخی از پژوهش‌ها

پژوهش‌هایی که در زمینه مدل ذهنی و ساختار شناختی کاربران نظام‌های اطلاعاتی و نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای انجام شده است از رساله دکترای بورگمن در سال ۱۹۸۴ آغاز شد. وی با پژوهشی تجربی به شبیه‌سازی کیفی یک نظام در ایجاد روش‌های تعامل، حذف خطاها و ردیابی محل جستجوی کاربران، زمینه‌ای را برای شناخت مدل‌های ذهنی آن‌ها در استفاده از نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات فراهم ساخت. وی از طریق بررسی ویژگی‌های شخصیتی و مولفه‌های موثر، به چگونگی کارکرد نظام از دیدگاه کاربران پی برد.

در ابتدای شکل‌گیری این حوزه پژوهشی، به این دلیل که نظام‌های کتابخانه‌ای الکترونیکی تازه پایه‌ریزی شده بودند، بیشتر پژوهش‌هایی که در این حوزه موضوعی انجام می‌شد درباره نظام‌های بازیابی اطلاعات صورت می‌گرفت. برای نمونه ژانگ (1998b) در رساله خود با استفاده از فن شبکه مخازن<sup>۱</sup> و با آزمون تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای بررسی عملکرد جستجو و تأثیر

<sup>۱</sup> Repertory Grid Technique (RGT)

ویژگی‌های آموزشی و حرفه‌ای ۶۴ نفر از کاربران و کتابداران نظام‌های بازیابی اطلاعات پرداخت. نتایج نشان داد که هنگام طراحی نظام‌های بازیابی اطلاعات یا توسعه برنامه‌های آموزشی، بایستی ویژگی‌های آموزشی و حرفه‌ای افراد را در نظر داشت. در پژوهش ژانگ و چینگیل<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) هم تأثیر ویژگی‌های کاربران در چهار بعد وضعیت آموزشی و حرفه‌ای، زبان، پیش‌زمینه دانشگاهی و تجربه رایانه‌ای بر مدل‌های ذهنی آن‌ها در استفاده از نظام‌ها با استفاده از روش مخزن شبکه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. آن‌ها دریافتند وضعیت آموزشی و حرفه‌ای، پیش‌زمینه دانشگاهی و تجربه‌های رایانه‌ای تأثیر معناداری در تمایزگذاری کاربران در استفاده از این نظام‌ها دارد.

برخی از پژوهش‌ها به بررسی مدل‌های ذهنی کاربران فهرست‌های رایانه‌ای و کتابخانه‌های دیجیتال اختصاص داشتند. برای نمونه، مکری و همکارانش (۲۰۰۶) با اشاره به تفاوت در مدل‌های ذهنی کاربران و طراحان به بررسی مدل ذهنی کاربران کتابخانه دیجیتال و کتابخانه سنتی با استفاده از رویکرد مصاحبه عمیق و تکنیک بلنداندیشی با ۸ نفر از دانشجویان متخصص در حوزه تعامل انسان و رایانه پرداختند. آن‌ها با بررسی تفاوت تجربه افراد در زمینه کتابخانه دیجیتال و سنتی، به بررسی نحوه ارزیابی محتوا، سازماندهی مدارک، بازنگری در راهبردهای جستجویی و مسائل خطایابی آن‌ها پرداختند. پریتر<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) نیز در پایان‌نامه خود به بررسی مدل‌های ذهنی و تجربه کاربران فهرست‌های رایانه‌ای پرداخت. وی با استفاده از فن شبکه مخازن به بررسی درک و دریافت کاربران نسبت به فهرست‌های کتابخانه‌ای نسل آینده در تمایز با فهرست‌های کتابخانه‌ای پیشین پرداخت. نتایج پژوهش وی نشان داد، فهرست‌های کتابخانه‌ای نسل آینده بیشتر، ابزارها یا نرم‌افزارهایی برای کشف اطلاعات خواهند بود تا فهرست‌های نوینی که ویژگی‌های وب ۲/۰ را در اختیار دارند.

سهم قابل توجهی از پژوهش‌ها در زمینه مدل‌های ذهنی کاربران به موتورهای کاوش اختصاص داشته است. برای نمونه، موکداد و لارج<sup>۳</sup> (۲۰۰۱) مدل‌های ذهنی کاربران موتورهای کاوش را از طریق نمونه‌هایی از پرس‌وجوها، و داد و گرفت‌ها<sup>۴</sup> هنگام استفاده از این موتورها مورد بررسی قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داد انتظار بسیاری از افراد از موتورهای کاوش

- 
1. Chingel
  2. Preater
  3. Moukdad & Large
  4. Transaction Log Analysis (TLA)

بیشتر مبتنی بر تعامل انسانی با یک کتابدار مرجع بود تا یک نظام بازیابی اطلاعات. اسلون<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) نیز با بررسی مدل ذهنی ۳۱ نفر از کاربران کتابخانه‌های عمومی که از موتورهای کاوش و فهرست‌های رایانه‌ای استفاده می‌کردند دریافت افرادی که تجربه کافی در استفاده از ابزارهای وبی داشتند، مدل ذهنی بالغ‌تری داشته و در استفاده از این فهرستگان‌ها با مسائل کمتری مواجه می‌شوند. کراج و جانسون<sup>۲</sup> (۲۰۰۷) نیز با استفاده از فن شبکه مخازن و نردبان‌سازی به کشف سازه‌ها و تعیین مدل ارزیابی موتورهای کاوش در میان ۱۰ دانشجوی کارشناسی اطلاعات و ارتباطات دانشگاه منچستر پرداختند. آن‌ها با بررسی نحوه درک کاربران در مقایسه با دیدگاه طراحان دریافتند مدل‌های ذهنی کاربران در هم‌کنشی از نظام‌های اطلاعاتی مرتبط همچون پایگاه‌های اطلاعاتی، درگاه‌ها و مانند آنها است.

ساده<sup>۳</sup> (۲۰۰۸) نیز با بررسی تجربه جستجویی کاربران در نرم‌افزار کتابخانه‌ای اکس‌لیبریس<sup>۴</sup>، بر تأثیرپذیری انتظارات آنها از تجربه روزمره در اینترنت و تأثیر موتورهای کاوش و پایگاه‌های اطلاعاتی در ایجاد و تغییر انتظارات آنان تأکید کرد. لی<sup>۵</sup> (۲۰۰۷) در رساله دکترای خود در قالب یک پژوهش اکتشافی، به بررسی عوامل تأثیرگذار بر مدل ذهنی ۱۶ نفر از کاربران موتورهای کاوش وبی پرداخت. وی با بررسی مدل‌های ذهنی آنها، به مقیاسی تعدیل شده از کمال مدل ذهنی<sup>۶</sup> دست پیدا کرد که دربرگیرنده درک و دریافت آنها از ماهیت موتور کاوش، ویژگی‌های یک موتور کاوش وبی و تعامل بین کاوشگر و موتور کاوش بود. خو و هال<sup>۷</sup> (۲۰۱۲) نیز با بررسی دیدگاه کاربران بخش جستجوی کتابخانه دیجیتال دریافتند، مدل ذهنی آنها بیشتر کمال‌گرا بوده تا واقع‌گرا و آن مدل بیشتر تحت تأثیر موتورهای کاوش وبی همچون گوگل است.

در برخی از پژوهش‌ها، وب‌سایت‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی نیز مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته‌اند. برای نمونه، تان و تونگ<sup>۸</sup> (۲۰۰۳) با استفاده از فن شبکه مخازن و رویکرد گراند

- 
1. Slone
  2. Crudge & Jonson
  3. Sadeh
  4. Ex Libris
  5. Li
  6. Mental Model Completeness
  7. Khoo & Hall
  8. Tan & Tung

تئوری<sup>۱</sup>، دیدگاه ۲۰ نفر از طراحان وبسایت‌های مشتری‌محور را مورد بررسی قرار دادند. ژانگ (۲۰۰۹) نیز با استفاده از رویکرد پروتکل سیاه‌برداری مفهوم، به بررسی چگونگی شکل‌گیری مدل‌های ذهنی کاربران هنگام تعامل با مدلاین پلاس<sup>۲</sup> پرداخت. وی دریافت که مدل‌های ذهنی در سه بعد ساختار، ارزیابی/احساس، و رفتار مورد انتظار، بازنمونی غنی از فرایندهای شناختی و احساسی هنگام تعامل با نظام اطلاعاتی است.

برخی از پژوهش‌ها نیز به سایر نظام‌های اطلاعاتی اختصاص داشتند. برای نمونه ویلکینسون<sup>۳</sup> (۲۰۰۹) با بررسی تمایز مدل ذهنی کاربران و طراحان محصولات وبی، گوگل و نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای جدید دریافتند شکاف بین مدل ذهنی طراحان و کاربران به‌عنوان عاملی است که استفاده‌پذیری محصولات وبی کتابخانه‌ای را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ریه و همکارانش<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) با شیوه هم‌اکتشافی<sup>۵</sup> و ترسیم شکل به بررسی مدل‌های ذهنی ۶۰ نفر از دانشجویان در استفاده از ۶ مخزن سازمانی متفاوت پرداختند. آن‌ها دریافتند به ترتیب مدل پردازش با ۶۳ درصد، محیط رابط با ۱۸ درصد، تعامل با ۱۰ درصد و دیدگاه کلی<sup>۶</sup> با ۸ درصد، سازه‌های تشکیل دهنده مدل ذهنی افراد را تشکیل داده است.

با وجود این‌که همه پژوهش‌های مربوط به مطالعات مدل‌های ذهنی در این بخش مورد اشاره قرار نگرفته‌اند، با این حال با نگاهی کلی به پژوهش‌های مطرح شده می‌توان دریافت که به لحاظ روش شناختی، بیشتر پژوهش‌ها با رویکرد کیفی و با استفاده از فن شبکه مخازن و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته انجام شده است.

### نتیجه‌گیری

همانطور که پیشتر نیز اشاره شد، بررسی مدل‌های ذهنی امری نسبتاً دشوار و پیچیده است و بررسی آن نیازمند بهره‌مندی و توجه به نظریه‌های مهم در حوزه رفتار اطلاعاتی است. با وجود ارتباط نزدیک حوزه تعامل انسان-رایانه با رفتارهای اطلاعاتی، جای خالی نظریه‌های رفتار اطلاعاتی و اطلاع‌یابی در این پژوهش‌ها به‌خوبی مشهود است. سهم قابل توجهی از

- 
1. Grounded Theory
  2. MedlinePlus
  3. Wilkinson
  4. Rieh, et al.
  5. Co-Discovery
  6. Global View

پژوهش‌ها در این زمینه در حوزه موتورهای کاوش و انتظارات افراد از جستجو است و بررسی سایر نظام‌های اطلاعاتی همچون کتابخانه دیجیتال کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. افزون بر این، در این پژوهش‌ها کمتر به بررسی عوامل شکل‌دهنده و تأثیرگذار بر مدل‌های ذهنی افراد توجه شده است. همچنین در برخی از پژوهش‌ها (ویلکینسون، ۲۰۰۹، ساده، ۲۰۰۸، کراج و جانسون، ۲۰۰۷) به شکاف بین مدل‌های ذهنی گروه‌های گوناگون (کاربران، کتابداران و طراحان نظام‌های اطلاعاتی) پرداخته‌اند. همچنین لزوم توجه به طراحی تجربه‌محور کاربران<sup>۱</sup> و بررسی ارتباط آن با مدل‌های ذهنی، شایسته بررسی و توجه بیشتری است. آشکار است همه پژوهش‌هایی که در این زمینه انجام شده است در خارج از کشور صورت پذیرفته است و به نظر می‌رسد توجه به این مفهوم زیربنایی و مهم در پژوهش‌های داخلی اهمیت بسیار زیادی دارد. ابعاد تأثیرگذار بررسی مدل‌های ذهنی می‌تواند راهگشای مناسبی برای بهبود و ارتقاء نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای و سایر پایگاه‌های اطلاعاتی کشور از جمله مخازن سازمانی باشد که به‌تازگی مورد توجه دانشگاه‌ها و سازمان‌های دولتی قرار گرفته است تا همراستا با فناوری‌های نوظهور، کاربرپسندی نظام‌های اطلاعاتی نیز تقویت و ارتقاء گردد. به نظر می‌رسد پژوهش در موضوع‌های زیر می‌تواند به فراهم‌آوری پاسخ برای برخی از پرسش‌های اساسی در زمینه جایگاه مدل‌های ذهنی در طراحی بهینه نظام‌های اطلاعاتی یاری رساند:

- بررسی عوامل موثر بر شکل‌گیری مدل‌های ذهنی ذی‌نفعان<sup>۲</sup> گوناگون نظام‌های اطلاعاتی از جمله کاربران، کتابداران، پژوهشگران و طراحان، می‌تواند به ریشه‌یابی پیش‌زمینه‌ها و مولفه‌های تأثیرگذار بر نیازها، خواسته‌ها و انتظارات آن‌ها کمک نماید؛
- بررسی عوامل شکل‌گیری مدل‌های ذهنی کاربران در کتابخانه‌های سنتی و مراکز آرشیوی می‌تواند به بررسی این مولفه‌ها در این نظام‌های سنتی اطلاع‌رسانی یاری رساند؛
- مقایسه مدل‌های ذهنی افراد گوناگون هنگام استفاده از انواع نظام‌های اطلاعاتی می‌تواند به ترسیم الگویی کل‌نگرانه از کاربران گوناگون این نظام‌ها منجر گردد؛

1. User Experienced Design (UXD)  
2. Stakeholders

- بررسی شکاف شناختی در مدل ذهنی گروه‌های گوناگون ذی‌نفع یک نظام اطلاعاتی (از جمله کاربر، کتابدار، طراح) می‌تواند به کاهش این شکاف شناختی منجر گردد؛
- بررسی رابطه سواد اطلاعاتی افراد بر شکل‌گیری مدل‌های ذهنی آن‌ها می‌تواند زمینه‌های تجربه‌ای و دانشی افراد را در بهره‌گیری از نظام‌های اطلاعاتی مورد بررسی قرار دهد؛
- بررسی مدل‌های ذهنی کاربران بر اساس نظریه‌های رفتار اطلاعاتی و اطلاع‌یابی می‌تواند باعث تقویت بنیان مفهومی و نظری مدل‌های ذهنی گردد.

#### فهرست منابع:

- Benyon, David. (2010). Designing interactive systems: A comprehensive guide to HCI and interaction design. 2nd edition. Harlow: Pearson Education Limited.
- Borgman, Christine. (1984). User's mental model of an information retrieval system: Effects on performance. Ph.D. Thesis. DA, 8408258, Stanford University, Stanford, CA.
- Cañas, J., A. Antoli & J. F. Quesada. (2001). the role of working memory on measuring mental models of physical systems. *Psicológica*, 22, pp. 25-42.
- Crudge, S. & F. C. Jonson. (2007). Using the repertory grid and laddering technique to determine the user's evaluative model of search engines. *Journal of Documentation*, V. 63 N. 2, 259 – 280.
- Eden, Colin. (1992). on the nature of cognitive maps. *Journal of Management Studies*, V. 29, N. 3, pp. 261-265.
- Fidel, Raya. (2012). Human information interaction: An Ecological approach to information behavior. London, Massachusetts Institute of Technology.
- Jones, N. et al. (2011). Mental Models: An Interdisciplinary Synthesis of Theory and Methods. *Ecology and Society* 16(1): 46. [Accessed in: 22/4/2015]: <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art46/>
- Khoo, M & C. Hall. (2012). What Would 'Google' Do? Users' Mental Models of a Digital Library Search Engine. *Theory and Practice of Digital Libraries, Lecture Notes in Computer Science Volume 7489*, pp. 1-12
- Kim, D.H. (1993). The link between individual and organizational learning, *Sloan Management Review*, fall, pp. 37-50.



- Kuhn, A., D. Erni & O. Nierstrasz. (2010). Towards Improving the Mental Model of Software Developers through Cartographic Visualization. <http://scg.unibe.ch/codemaparXiv:1001.2386v1> [cs.SE] 14 Jan 2010
- Li, Ping. (2007). Doctoral students' mental models of a web search engine: An Exploratory study. Ph.D Thesis of McGill University, Montreal, Quebec, Canada.
- Makri S. et al. (2006). A library or just another information resource: a Case study of user' mental model of traditional libraries. *Journal of American Society for Information Science & Technology*, V. 58, N. 3, 433-445.
- Mental Model (Wikipedia). [Accessed in: 22/4/2015] [http://en.wikipedia.org/wiki/Mental\\_model](http://en.wikipedia.org/wiki/Mental_model)
- Montazemi, A. R. & A. Esfahanipour. (2009). Application of cognitive map in knowledge management. In *Encyclopedia of Information Science and Technology*. Edited by Mehdi Khosrowpour, IGI Global, Information Resources Management Association.
- Moukdad, H. & Large, A. (2001). Users' perceptions of the web as revealed by transaction log analysis. *Online Information Review*, V. 25, N. 6, 349-358.
- Nielsen, Jakob. (2010). Mental models. [Accessed in: 22/4/2015]: <http://www.nngroup.com/articles/mental-models/>
- Norman, D. A. & S. W Draper (1986). *User centered system design: new perspectives on human-computer interaction*. Laurence Erlbaum Associate, New Jersey.
- Pan, B. & D. R. Fesenmaier. (2006). Online information search vacation planning process. *Annals of Tourism Research*, V. 33, N. 3, 809-832.
- Park, Jaehyun et al. (2013). Developing Elements of User Experience for Mobile Phones and Services: Survey, Interview, and Observation Approaches. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*. V. 23, N. 4, pages 279-293.
- Payne, S. J. (2005). Mental models in Human-Computer Interaction. In *Human-Computer Interaction handbook: fundamentals, evolving technologies, and emerging applications*. Edited by A. Sears & J. A. Jacko. Newyork: Taylor & Francis.
- Preater, Andrew. (2010). Mental models and user experience of a next-generation library catalogue. MSc Dissertation of Computing, Engineering and Information Sciences School, North Umbria University as part of the requirements for the MSc Information and Library Management.
- Rieh, S. Y. et al. (2010). Conceptualizing institutional Repositories: Using co-discovery to uncover mental models. IIX Conference, August 18-21, New Brunswick, New Jersey, USA.
- Sadeh, T. (2008). User experience in the library: a case study. *New library World*, V. 109, N. 1/2, 7-24.

- Slone, D. J. (2002). The influence of mental models and goals on search patterns during Web interaction. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, V. 53, N. 13, 1152-1169.
- Spicer, D. P. (1998). Linking mental models and cognitive maps as an aid to organizational learning. *Career Development International*, V.3, N. 3, 125-132.
- Spicer, D. P. (2000). Mental models, cognitive style, and organizational learning: The development of shared understanding in organizations. Ph.D. Thesis of Human Resources Study Group, Department of Business, Economics and Management, University of Plymouth Business School.
- Tan, F.B & Tung, L. (2003). Exploring website evaluation criteria using the repertory grid technique: A Web designers' perspective. Second Annual Workshop on HCI Research in MIS, Seattle, WA, 65-9. [Accessed in: 22/4/2015] [http://sigs.aisnet.org/sighci/research/ICIS2003/HCI03\\_10.pdf](http://sigs.aisnet.org/sighci/research/ICIS2003/HCI03_10.pdf)
- Van Den Bossche, P. et al. (2010). Team learning: building shared mental models. [Accessed in: 22/4/2015] <http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/2884/1/Team%20Learning%20-%20Building%20Shared%20Mental%20Models.pdf>
- Wilkinson, E. H. (2009). Usability and mental models of Google and PRIMO in the context of an academic tertiary library. [Accessed in: 22/4/2015] <https://researchspace.auckland.ac.nz/bitstream/handle/2292/5173/usabilitymentalmodelsEW.pdf?sequence=5>
- Young, Indi. (2008). *Mental models: aligning design strategy with human behavior*. New York: Rosenfeld Media.
- Westbrook, Lynn (2006). Mental models: a theoretical overview and preliminary study. *Journal of Information Science*, V. 32, N. 2, pp. 563-579. DOI: 10.1177/01655515068134.
- Zhang, Xiangmin and Mark Chignel. (2001). Assessment of the effects of user characteristics on mental models of information retrieval systems. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 52 (6), pp. 445-459.
- Zhang, Xiangmin. (1998 a). A study of the effects of user characteristics on mental models of information retrieval systems. Ph.D Thesis for Information Studies, University of Toronto.
- Zhang, Xiangmin. (1998 b). Assessment of the Effects of User Characteristics on Mental Models of Information Retrieval Systems. *Journal of American Society for Information Science & Technology*, V. 52, N. 6, 445-459.
- Zhang, Yan. (2009). *The Construction of Mental Models of Information-rich Web Spaces: The Development Process and the Impact of Task Complexity*. Dissertation of University of North Carolina faculty, Chapel Hill School of Information and Library Science.