

## تأثیر حروف چینی بر یادآوری محتوای درسی الکترونیک و سرعت خواندن از روی صفحه نمایشگر

هاله کنگری<sup>۱\*</sup>، بهمن زندی<sup>۲</sup>، حسین زارع<sup>۳</sup>، احمد علیپور<sup>۴</sup>

۱- مربی بینایی سنجی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

hkangari@sbmu.ac.ir

۲- دانشیار زبان‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

zandi@pnu.ac.ir

۳- دانشیار روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

H\_zare@pnu.ac.ir

۴- استاد روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

alipor@pnu.ac.ir

### چکیده

این مطالعه با هدف تعیین تأثیر برخی از شاخص‌های حروف چینی، مانند فاصله بین خطوط، اندازه فونت، و شکل فونت بر یادآوری محتوای درسی الکترونیک و سرعت خواندن انجام شد. در این مطالعه ۷۰ نفر از دانشجویان به صورت تصادفی به دو گروه مساوی تقسیم شدند. در آزمایش ۱، گروهی، یک فصل از یک کتاب الکترونیک را با فاصله بین خطوط ۵، ۱۰ و گروه دیگر همان محتوای را با فاصله بین خطوط ۲ از روی صفحه نمایشگر مطالعه کردند. زمان خواندن ثبت شد و پیش و پس‌آزمون‌هایی از دانشجویان گرفته شد. آزمایش ۲ نیز مانند آزمایش ۱ صورت گرفت؛ با این تفاوت که دو گروه فصل دیگری را با فونت تاهومای فارسی ۱۰ و ۱۲ مطالعه کردند. آزمایش ۳ نیز به همین روش با فونت تاهومای فارسی (بدون دندان) و با فونت تایمز نیورومن فارسی (دنداندار) تکرار شد. نتایج نشان می‌دهد که میانگین نمره‌ها و سرعت خواندن در سه آزمایش تفاوت معنی‌داری نداشت. طراحان متون الکترونیک می‌توانند شاخص‌های حروف چینی ذکر شده را در محدوده ذکر شده تغییر داده، اثر مخربی بر یادآوری محتوای درسی و سرعت خواندن مشاهده نکنند.

**کلیدواژه‌ها:** حروف چینی، خواندن، کتاب الکترونیکی، مطالعه الکترونیکی

## مقدمه

دیدگاه دیگری به نام دیدگاه فرآیندی یا پردازشی حافظه وجود دارد که بر سطوح پردازش در آن تأکید می‌شود. در این نگرش، سطوح اولیه حافظه با مشخصات حسی و فیزیکی و بازنمایی طرح<sup>۹</sup> و سطوح عمیق‌تر آن با معنا و پردازش‌های بسط یافته‌تر سر و کار دارد. در مدل قدیمی پردازش اطلاعات، که توسط کریک و لاک هارت<sup>۱۰</sup> در سال ۱۹۷۲ ارائه شد، پردازش اطلاعات یک طرفه از سطوح ابتدایی حسی شروع شده، به سطوح عمیق‌تر معنایی خاتمه می‌یافت. در طی دهه بعد، یافته‌های دیگری باعث شکل‌گیری مدل پیشرفته‌تر پردازش اطلاعات شد، که در آن تعامل بین سطوح عمقی و سطحی به صورت موازی، همزمان و حتی همپوشانی مقطعی در نواحی مختلف پیش‌بینی شده است (آیزنک و کین ۲۰۰۰: ۱۶۸). در صورتی که طراحی‌های رابط کاربر با توجه به توانایی‌های شناختی کاربران صورت پذیرد، کاربران قادر به پردازش سریع‌تر اطلاعات خواهند بود.

وجود اشکال مختلف رسانه، مانند متن، صوت، تصویر ثابت و متحرک، محیط‌های یادگیری الکترونیک را غنی‌تر کرده‌اند، اما طراحی بسیاری از این رسانه‌ها مبتنی بر یافته‌های تحقیقاتی نیست و بیشتر بنا به نظر و سلیقه شخصی افراد صورت می‌پذیرد (نجار<sup>۱۱</sup> ۱۹۹۸). در دهه گذشته در باره اثر رسانه‌های مختلف بر یادگیری، تحقیقاتی صورت گرفته است (پومالیس-گارسیا و لویی<sup>۱۲</sup> ۲۰۰۶؛ ونگ و همکاران<sup>۱۳</sup>، ۲۰۱۱)، اما پیچیدگی هر یک از این

امروزه در محیط‌های آموزشی، به ویژه آموزش از راه دور، استفاده از کتاب‌های الکترونیکی بسیار متداول است. منابع الکترونیکی به مفهوم عام و گسترده از دهه ۱۹۹۰ پا به عرصه وجود نهاده و با سرعت چشم‌گیری در حال رشد است. استفاده از این منابع به علت سهولت در دسترسی و مقرون به صرفه بودن، به سرعت در حال افزایش است (نادری، شعبانی، عابدی ۱۳۸۹: ۶۱). کسب اطلاعات از صفحه نمایشگر رایانه فرآیندی عادی در زندگی دانشجویان به‌شمار می‌رود و بسیاری از آنان نیاز دارند که با این ابزار به‌طور کارآمدی تعامل برقرار نمایند. بنابراین، طراحی مناسب صفحه رابط کاربر<sup>۱</sup> از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

یادگیری انسان، در رویکرد<sup>۲</sup> پردازش اطلاعات (الگوی خبرپردازی)<sup>۳</sup> یک فعالیت مستمر پردازش اطلاعات است که انسان‌ها توسط آن دانش را کسب، ذخیره و یادآوری می‌کنند. در این الگو، اطلاعات به ترتیب از سه مخزن حافظه حسی<sup>۴</sup>، حافظه کوتاه‌مدت<sup>۵</sup> و حافظه درازمدت<sup>۶</sup> عبور می‌کنند. در صورت لزوم، اطلاعات موجود در حافظه بلندمدت به حافظه کوتاه‌مدت بازگشت نموده، شخص براساس آن پاسخ می‌دهد. این رویکرد ساختاری حافظه به رویکرد چند مخزنی اتکینسون و شیففرین<sup>۷</sup> شهرت دارد (آیزنک و کین<sup>۸</sup> ۲۰۰۰). از سوی دیگر،

<sup>1</sup> - User Interface

<sup>2</sup> - Approach

<sup>3</sup> - Information Processing

<sup>4</sup> - Sensory Memory

<sup>5</sup> - Short term memory

<sup>6</sup> - long term memory

<sup>7</sup> - Atkinson & Shiffrin

<sup>8</sup> - Eysenck & Keane

<sup>9</sup> - Pattern recognition

<sup>10</sup> - Craik & Lockhart

<sup>11</sup> - Najjar

<sup>12</sup> - Pomales-Garcia & Lui

<sup>13</sup> - Wang etal

حداقل تا ۶ الی ۵ کاراکتر زیر نقطه نگاه ادامه دارد (اوساکا و اودا)<sup>۸</sup> ۱۹۹۱ به نقل از وان اورچلد و هیلی<sup>۹</sup> هیلی<sup>۹</sup> (۲۰۰۵). محققان مختلفی بر این باورند که با تنظیم فضای درون متن می‌توان خواندن را آسان‌تر نمود (چن و لی<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۵، چانگ<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۴، وان اورچلد و هیلی<sup>۱۲</sup>، ۲۰۰۵). این محققان در مطالعات خود نشان داده‌اند که افزایش فضای بین خطوط می‌تواند خوانایی متون را افزایش دهد.

از چالش‌هایی که برای طراحان متون بر خط وجود دارد، گنجاندن حجم زیادی از اطلاعات در صفحه نمایشگر است. استفاده از کلید پیمایش<sup>۱۳</sup> در متون، مشکلات صفحات طولانی را تا اندازه‌ای پوشش داده است، اما پیمایش<sup>۱۳</sup> طولانی متن ممکن است بر سرعت خواندن و درک اطلاعات اثر مخرب داشته باشد. استفاده از فونت کوچک‌تر می‌تواند حجم متن را تا اندازه‌ای کاهش دهد. تحقیقات پیشین نشان داده‌اند که کاربران معمولاً اندازه‌های بزرگتر فونت را به اندازه‌های کوچکتر آن ترجیح می‌دهند (برنارد و همکاران<sup>۱۴</sup>، ۲۰۰۲، چن و چین<sup>۱۵</sup>، ۲۰۰۵)، اما نقش اندازه فونت بر یادگیری کاملاً مشخص نیست. گروهی از محققان پیشنهاد کرده‌اند که کوچکی فونت در صفحه نمایش‌های بزرگ نقش مخربی بر بازیابی اطلاعات دارد (چن و لی<sup>۱۶</sup>، ۲۰۰۵)، اما مطالعاتی نیز وجود دارند که کوچکی فونت در

رسانه‌ها پرسش‌های فراوانی را درباره طراحی هر یک به جای گذاشته است. به علت وجود متغیرهای فراوان در هر یک از این رسانه‌ها، در این مطالعه فقط به بررسی برخی از متغیرهای متن خواهیم پرداخت. متن<sup>۱</sup> متداول‌ترین رسانه در انتقال اطلاعات است و پرداختن به طراحی آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ورنر و بوچر<sup>۲</sup> (۲۰۰۷) بر این عقیده‌اند که نویسندگان یا طراحان متن با استفاده از قوانین حروف چینی<sup>۳</sup> می‌توانند خوانایی و قابلیت درک متون را افزایش دهند. در این مطالعه گوشش شده که اثر برخی از متغیرهای حروف چینی بر مطالعه الکترونیکی بررسی شود تا بتوان به طراحی هر چه بهتر آنان پرداخت.

**پیشینه:** در طراحی متون الکترونیک، انتخاب مناسب فاصله بین خطوط<sup>۴</sup> و اندازه حرف و شکل حرف تابعی از ترجیحات و سلیقه تولیدکنندگان یا مصرف‌کنندگان محتوای درسی است. اگر چه این شاخص‌ها می‌تواند بر خوانایی<sup>۵</sup> یا وضوح<sup>۶</sup> متن تأثیرگذار باشد، شواهد متعددی وجود دارد که بیانگر این است که اطلاعات اطراف خطوط می‌تواند در پردازش اطلاعات دخالت کنند. برای مثال، مطالعه پلاستک<sup>۷</sup> و همکاران (۱۹۹۳) نشان می‌دهد که در هنگام خواندن، اطلاعات از خط پایین‌تر از نقطه نگاه، در فرآیند خواندن تداخل ایجاد می‌کند. در مطالعه خواندن به زبان ژاپنی، که به صورت عمودی صورت می‌گیرد، شواهد نشان می‌دهد که میدان بینایی مؤثر

8- Osaka & Oda

9- Van Overchelde & Healy

10- Chan & Lee

11- Chung

12- scroll bar

13- scrolling

14- Bernard etal

15- Chen & Chien

16- Chan & Lee

1- text

2- Werner & Bottcher

3- typography

4- typeface

5- readability

6- legibility

7- Pollastek

ماتریکس نقطه‌ای و آنتی آلیاز، بررسی کردند که فوت اریال آنتی آلیاز ۱۰ کندتر از بقیه فونت‌ها خوانده شد. از میان فونت‌های فارسی رایج در صفحات بر خط می‌توان به فونت‌های تاهوما<sup>۱۰</sup> و تایمز نیورومن<sup>۱۱</sup> اشاره نمود که هر یک دارای زیر مجموعه فارسی است. کاربران فارسی زبان در محیط‌های بر خط فونت تاهوما فارسی را ترجیح می‌دهند. تحقیقات نشان می‌دهد که تاهوما فارسی بیشتر در وبلاگ‌های فارسی استفاده می‌شود و تایمز نیورومن فونت پیش‌فرض<sup>۱۲</sup> ویندوز است که اکثراً توسط کاربران مبتدی مورد استفاده قرار می‌گیرد (خسروی و کبیر<sup>۱۳</sup> ۲۰۱۰). متداولترین اندازه فونت در متون بر خط حدوداً ۱۱ است (به نقل از برنارد و همکاران، ۲۰۰۳).

در ادبیات تحقیق دیده شده است که دو کلمه وضوح و خوانایی به صورت جایگزین به کار برده می‌شوند. شاخص وضوح یا خوانایی تعیین‌کننده این است که یک خواننده به چه خوبی حروف یا کلمات را تشخیص می‌دهد و یا با چه سرعتی آنها را می‌خواند. برخی از روش‌های اندازه‌گیری خوانایی عبارتند از: ۱- استفاده از روش آستانه اندازه حروف برای تشخیص حروف، که در این روش حروف با آستانه تشخیص پایین‌تر از خوانسانی بالاتری برخوردارند؛ ۲- استفاده از روش نمایش دیداری متوالی سریع<sup>۱۴</sup> که در آن کلمات یا جملات به صورت تک کلمه ای و متوالی در مرکز صفحه نمایش ظاهر می‌شوند و خواننده موظف است با

آن‌ها اثری بر یادگیری نگذاشته است (برنارد، شاپارو، میلز و هالکامب ۲۰۰۲ و چن و چین، ۲۰۰۵).

یک تمایز اصلی که بین شکل حروف وجود دارد، دنداندار<sup>۱</sup> بودن یا نبودن<sup>۲</sup> آنان است. حروف دنداندار دارای تقاطع‌های شکسته‌اند<sup>۳</sup> و این شکستگی‌ها در نمای اصلی حرف ظاهر می‌شود. این شکستگی‌ها ممکن است جنبه تزئینی یا خوانایی داشته باشند. گروهی از محققان بر این عقیده‌اند که حروف دنداندار از خوانایی بیشتری برخوردارند (برنارد، شاپارو، میلز و هالکامب ۲۰۰۳، آردیتی و چو<sup>۴</sup> ۲۰۰۵). دو دلیل برای خوانایی بیشتر حروف دنداندار بیان شده است: اول با ایجاد پیچیدگی در رمز فضایی حرف تشخیص حروف آسان‌تر می‌شود و دوم اینکه دنداندارها قابلیت رؤیت بهتر انتهای شکست‌ها را فراهم می‌کنند (آردیتی و چو، ۲۰۰۵).

در مطالعه‌ای که توسط گسر و همکاران،<sup>۵</sup> (۲۰۰۵) (۲۰۰۵) صورت گرفته، اثر چهار فونت کوریر<sup>۶</sup> (دنداندار)، هلوتیکا<sup>۷</sup> (بدون دنداندار)، پلاتینو<sup>۸</sup> (دنداندار)، موناکو<sup>۹</sup> (بدون دنداندار) در اندازه ۱۲، بر یادآوری اطلاعات بررسی شد. در آن مطالعه فونت‌های دنداندار بهتر یادآوری شدند. در مطالعه دیگری، برنارد و شاپارو، میلز و هالکامب (۲۰۰۳) فونت‌های تایمز نیورومن (دنداندار) و اریال (بدون دنداندار)، در اندازه‌های ۱۰ و ۱۲ با فرمت‌های

<sup>1</sup> - serif

<sup>2</sup> - sans serif

<sup>3</sup> - strokes

<sup>4</sup> - Arditi & Cho

<sup>5</sup> Gasser et al

<sup>6</sup> - Gouirier

<sup>7</sup> - Helvctica

<sup>8</sup> - Platino

<sup>9</sup> - Monaco

<sup>10</sup> -Tahoma

<sup>11</sup> -Times New Roman

<sup>12</sup> - default

<sup>13</sup> -Khosravi & Kabir

<sup>14</sup> - rapid serial visual presentation (RSVP)

خطوط از ۱,۵ به ۲ بر میزان یادآوری محتوای درسی الکترونیک و یا سرعت خواندن محتوای درسی از روی صفحه نمایشگر تأثیری می‌گذارد؟ ۲- آیا تغییر دادن اندازه فونت تاهومای فارسی از ۱۲ به ۱۰ بر میزان یادآوری محتوای درسی الکترونیک و یا سرعت خواندن محتوای درسی از روی صفحه نمایشگر تأثیری می‌گذارد؟ ۳- آیا تغییر شکل حرف تاهومای فارسی به تایمز نیورومن فارسی بر میزان یادآوری محتوای درسی الکترونیک و یا سرعت خواندن محتوای درسی از روی صفحه نمایشگر تأثیری می‌گذارد؟

#### روش تحقیق

این مطالعه شامل سه تحقیق آزمایشی است که با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه گواه طراحی شده است. در این مطالعه ۷۰ نفر از دانشجویان رشته مهندسی سنجی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، به منظور کسب نمره اضافی در یکی از دروس خود شرکت کردند. میانگین سن این دانشجویان  $20/5 \pm 2/7$  و از این گروه ۴۳٪ مرد و ۵۷٪ زن بودند. حدت بینایی نزدیک دو چشمی کلیه شرکت‌کنندگان ۲۰/۲۰ بود.

محتوای یادگیری، سه فصل از کتاب الکترونیک بود که توسط متخصصان محتوایی و آموزشی برای دانشجویان دوره کارشناسی تنظیم شده بود. هر فصل به شش قسمت مستقل محتوایی تحت عنوان شیء محتوایی<sup>۴</sup> تقسیم شده بود. هر شیء محتوایی دربرگیرنده یک مفهوم کلی و تعداد حروف در هر شیء محتوایی بین ۷۰۰-۹۰۰ کلمه بود. هر شیء

سرعت تمام مطالب را بخواند. در این روش حروف خوانا تر سریع‌تر خوانده می‌شوند (آردیتی و چو ۲۰۰۵) و ۳. سرعت خواندن متون و تشخیص غلط‌های تایپی موجود در متن، که در آن خواننده موظف است غلط‌های املائی متنی را که می‌خواند، تشخیص دهد. در این روش متونی که غلط‌های آن بهتر تشخیص داده شده، و سریع‌تر خوانده شوند، خوانا ترند (برنارد، شاپارو، میلز و هالکامب ۲۰۰۳). در روش‌های فوق به بعد شناختی که زیربنای فرآیند عادی خواندن است، پرداخته نشده است و خوانایی در محیط‌های آزمایشی بررسی شده است که با شرایط طبیعی خواندن کاملاً متفاوت است.

از آنجا که در موقعیت‌های طبیعی، به خصوص در محیط‌های آموزشی، بعد شناختی خواندن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، مناسب‌تر است که نقش حروف چینی در سطوحی از پردازش اطلاعات بررسی شود. یادآوری و درک، دو سطح از سطوح پردازشی هستند که معمولاً مورد توجه محققان بوده‌اند (گاسر، بوک، هافمن، و تن ۲۰۰۵؛ فریدمن<sup>۱</sup> ۲۰۰۶؛ دایسون و هاسل‌گرو<sup>۲</sup> ۲۰۰۱؛ جولی<sup>۳</sup> و مارتینز ۲۰۰۸).

هدف از این مطالعه تعیین نقش برخی از شاخص‌های حروف چینی، مانند فاصله بین خطوط، اندازه حروف و شکل حروف در یادآوری محتوای درسی الکترونیک و سرعت خواندن است. پرسش‌هایی که این تحقیق در صدد پاسخگویی به آنان است، عبارتند از: ۱- آیا تغییر دادن فاصله بین

<sup>۱</sup> -Fiedman

<sup>۲</sup> - Dyson & Haselgrove

<sup>۳</sup> -Joly & Martins

<sup>۴</sup> - content object

اهداف یادگیری در ابتدای هر شیء محتوایی به گونه‌ای نوشته شده بود که هدف از مطالعه درک مطلب محتوای درسی باشد.

در این مطالعه از شش دستگاه رایانه PC مجهز به windows XP professional در سایت رایانه دانشکده توانبخشی استفاده شد. هر دستگاه به یک صفحه نمایشگر CRT، ۱۷ اینچ، LG، Flatron ez، T730 BH، RGB متصل بود. تنظیمات همه نمایشگرها عبارت بودند از: Resolution 1024x، 768 dpi، 96 Hz، 75.

آزمایش ۱. برای تعیین نقش فاصله خط در یادآوری و سرعت خواندن محتوای، یک فصل از کتاب الکترونیکی آموزشی، که شامل ۶ شیء محتوایی بود، با دفاصله بین خطوط ۱،۵ و ۲ مطالعه شد. سه نمایشگر متون را با فاصله خط ۱،۵ و سه نمایشگر دیگر همان متون با فاصله خط ۲ ارائه دادند. دانشجویان به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شده، در برابر نمایشگرها قرار گرفتند. جمعاً ۳۵ دانشجو مطالب را با فاصله خط ۱،۵ و ۳۵ دانشجو همان مطالب را با متون با فاصله خط ۲ مطالعه کردند.

آزمایش ۲. برای تعیین نقش اندازه فونت در یادآوری و سرعت خواندن، فصل دیگری از همان کتاب، که شامل ۶ شیء محتوایی بود، با دو اندازه مختلف فونت تاهومای<sup>۳</sup> فارسی ۱۲ و ۱۰ مطالعه شد. سه نمایشگر متون را با فونت تاهومای فارسی ۱۲ و سه نمایشگر دیگر متون را با فونت تاهومای فارسی ۱۰ ارائه دادند. دانشجویان به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شده، در مقابل نمایشگرها قرار گرفتند. جمعاً ۳۵ دانشجو مطالب را با فونت

محتوایی شامل یک پیش‌آزمون، اهداف یادگیری، مفاهیم کلیدی، متن اصلی، و یک پس‌آزمون بود. با توجه به تحقیقات قبلی اندازه خطوط بین ۴۵-۶۵ کاراکتر در نظر گرفته شده بود. دایسون و هاسل‌گرو (۲۰۰۱) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که میزان درک مطلب در متونی که خطوط آن به طور متوسط ۵۵ کاراکتر در هر خط است، از متونی که خطوط آن کوتاهتر یا بلندتر است، بیشتر است. تنظیمات دیگر متن عبارتند از: فاصله بین خطوط ۱/۵، یک خط خالی بین پاراگراف‌های اصلی، عنوان‌ها با حروف (ضخیم)<sup>۱</sup> و یک اندازه بزرگتر از متن اصلی، تأکیدات کلمات کلیدی در متن با فونت ضخیم، و متن سیاه در پس‌زمینه متن سفید. هر شیء ابتدا به صورت فایل word آماده شده و سپس به صفحه HTML تبدیل و از طریق نرم افزار نویسا<sup>۲</sup> به صورت صفحات کتاب الکترونیک تنظیم شد.

ابزار سنجش یادآوری، آزمون‌هایی بود که با استفاده از روش cloze تهیه شد و به صورت نسخه چاپی به دانشجویان ارائه شد. هر آزمون شامل متنی به اندازه ۲۰۰ لغت بود که از متن اصلی هر شیء محتوایی استخراج شده بود. کلمات یا افعال کلیدی این متون حذف و با جای خالی جایگزین شده بودند. به طور متوسط در هر آزمون ۲۲ کلمه با جای خالی جایگزین شده بودند. در پیش‌آزمون خوانندگان باید جای خالی را با کلمه یا فعلی که به نظر می‌رسید مفهوم جمله را تکمیل نماید، پرکنند. در پس‌آزمون خوانندگان باید جای خالی را با کلمه یا فعلی که در متن اصلی آنرا خواننده بودند، پر می‌کردند. از آنجایی که یادآوری اطلاعات تابعی از درک مطلب است، به منظور یادآوری هر چه بیشتر محتوای

<sup>۱</sup> - bold

<sup>۲</sup> -Nevisa

<sup>۳</sup> -Tahoma

پیش‌آزمون مربوطه را تکمیل نموده، سپس شروع به خواندن متن از روی نمایشگر می‌کردند. زمان شروع و خاتمه خواندن متن از روی نمایشگر ثبت شده و سپس پس‌آزمون مربوطه تکمیل می‌شد. به دانشجویان توصیه شد که با سرعت معمول خود و با دقت مطالعه و سعی کنند که امتیازات بالاتری را در آزمون‌ها کسب نمایند.

پس از انجام آزمایش‌ها، امتیاز آزمون‌ها مشخص گردید، به طوری که امتیاز کل هر شیء محتوایی با کسر کردن امتیاز پیش‌آزمون از پس‌آزمون مربوطه محاسبه شد. زمان خواندن نیز به ثانیه محاسبه گشت. به علت تعداد متفاوت کلمات در هر شیء محتوایی، تعداد لغات در هر محتوا به زمان خواندن تقسیم و سرعت خواندن محاسبه شد. میانگین نمره‌ها و سرعت خواندن هر دانشجو برای کلیه اشیای محتوایی از راه نرم افزار excel 2007 محاسبه شد. میانگین نمره‌ها و سرعت خواندن دانشجویانی که محتوای درسی را در دو فاصله خط ۱.۵ و ۲ مطالعه کرده بودند، با آزمون t مستقل، در نرم افزار SPSS 17، با یکدیگر مقایسه شدند. این محاسبات در آزمایش ۲ برای دانشجویانی که محتوا را با دو اندازه فونت تاهوما ۱۰ و ۱۲ و در آزمایش ۳ برای دانشجویانی که محتوا را با دو فونت تاهوما ۱۰ و تایمز نیورومن ۱۲ مطالعه کرده بودند، صورت گرفت.

#### تحلیل یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار نمره‌های آزمون‌ها و سرعت خواندن برای متغیرهای مختلف در سه آزمایش در جدول ۱ ذکر شده است.

تاهوما ی فارسی ۱۲، و ۳۴ دانشجو همان مطالب را با فونت تاهوما ی فارسی ۱۰ مطالعه کردند. یک دانشجو به علت بیماری قادر به تکمیل آزمایش نبود.

آزمایش ۳. برای تعیین نقش شکل فونت در یادآوری و سرعت خواندن، فصل دیگری، با ۶ شیء محتوایی، با دو شکل مختلف فونت، تاهوما ی فارسی ۱۰ و تایمز نیورومن فارسی ۱۲، مطالعه شد. فونت تایمز نیورومن فارسی ۱۲ و تاهوما ی فارسی ۱۲ ارتفاع یکسانی ندارند و فونت تاهوما کمی بلندتر است. برای از بردن اثر اندازه فونت تاهوما ی فارسی ۱۰ و تایمز نیورومن فارسی ۱۲ که ارتفاع یکسانی دارند، انتخاب شدند. سه نمایشگر متون را با فونت تاهوما ی فارسی ۱۰ و سه نمایشگر دیگر همان متون را با فونت تایمز نیورومن فارسی ۱۲ ارائه دادند. دانشجویان به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شده، در مقابل نمایشگرها قرار گرفتند. جمعاً ۳۶ دانشجو مطالب را با فونت تاهوما ی فارسی ۱۰، و ۳۴ دانشجو همان مطالب را با فونت تایمز نیورومن فارسی ۱۲ مطالعه کردند. نمونه‌ای از دو فونت مذکور در شکل ۱ نمایش داده شده است.

یادگیری - فونت تاهوما ی فارسی ۱۰ (بدون دندان)

یادگیری - فونت تایمز نیورومن فارسی ۱۲ (با دندان)

شکل ۱- کلمه یادگیری در دو فونت فارسی تاهوما (بدون دندان) و تایمز نیورومن فارسی (با دندان)

دانشجویان بدین گونه شرح داده شد: قبل از شروع مطالعه هر شیء محتوایی دانشجویان باید

جدول ۱- یافته‌های توصیفی نمره‌های آزمون‌ها و سرعت خواندن در سه آزمایش

متغیرها	نمره‌ها آزمون‌ها (در صد)	میانگین نمره‌ها آزمون‌ها (در صد)	انحراف معیار نمره‌ها آزمون‌ها (در صد)	میانگین سرعت خواندن (کلمه در ثانیه)	انحراف معیار سرعت خواندن (کلمه در ثانیه)
آزمایش ۱	فاصله خط ۱,۵	۷۰/۵	۱۴/۱	۲/۳۷	۰/۵۵
	فاصله خط ۲	۷۱/۸	۱۱/۹	۲/۳۹	۰/۶۱
آزمایش ۲	تاهومای فارسی ۱۰	۶۴/۶	۱۴/۸	۲/۲۵	۰/۴۹
	تاهومای فارسی ۱۲	۶۳/۱	۱۳/۱	۲/۳۴	۰/۵۴
آزمایش ۳	تاهومای فارسی	۶۳/۷	۱۵/۱	۲/۴۰	۰/۴۳
	تایمز نیورومن فارسی	۷۰/۸	۱۵/۷	۲/۵۳	۰/۷۸

نتایج آزمون t مستقل در سه آزمایش در جدول ۲ ذکر شده است.

جدول ۲- نتایج محاسبات آزمون t مستقل برای میانگین نمره‌ها و سرعت خواندن در سه آزمایش

	نمره‌های آزمون‌ها		سرعت خواندن			
	تفاوت میانگین	میزان t	سطح معنی داری	تفاوت میانگین		
آزمایش ۱	-۱/۲۹	-۰/۴۱	۰/۶۸	-۰/۲۳	-۰/۱۷	۰/۸۷
آزمایش ۲	-۱/۴۸	-۰/۴۴	۰/۶۶	۰/۰۸	۰/۶۸	۰/۵۰
آزمایش ۳	-۷/۱۳	-۱/۹۴	۰/۰۵۷	-۰/۱۳	-۰/۸۳	۰/۴۱

آزمایش ۱- نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین نمره‌های آزمون‌ها برای فاصله خط ۱,۵ و ۲ مشاهده نشد. علاوه بر این، تفاوت معنی‌داری بین میانگین سرعت خواندن برای فاصله خط ۱,۵ و ۲ مشاهده نشد. ضریب همبستگی پیرسون بین سرعت خواندن و نمره‌های آزمون‌ها نیز محاسبه شد ( $P < ۰/۷۶$  و  $R^2 = ۰/۰۰۱۴$ ) و  $R = ۰/۰۳۷$ .

آزمایش ۲- نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین نمره‌های آزمون‌ها برای فونت تاهومای فارسی ۱۰ و ۱۲ مشاهده نشد. علاوه بر این، تفاوت معنی‌داری بین میانگین سرعت خواندن فونت تاهومای فارسی ۱۰ و ۱۲ مشاهده نشد. ضریب همبستگی پیرسون بین سرعت خواندن و نمره‌های آزمون‌ها نیز محاسبه شد ( $P < ۰/۵۰$ ) و  $R = -۰/۰۸۳$  و  $R^2 = ۰/۰۱۳$ .



گرفته بود و عمل پیمایش بیشتر برای فاصله خط بیشتر، ممکن است از سرعت خوانندگان کاسته باشد. در مطالعه‌ای که توسط چانگ<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) صورت گرفت، نقش فاصله عمودی بین کلمات بر سرعت خواندن بررسی گردید. سرعت خواندن به شیوه نمایش بصری سریع و متوالی کلمات مطالعه شد. کلمات در فواصل عمودی از 0.8x تا 2.0x بررسی شدند. نتایج نشان می‌دهد که در دید مرکزی سرعت خواندن با افزایش فاصله عمودی از 0.8x (5 mm) تا حدوداً 1.5x(11mm) و 1.2x(8.5mm) افزایش یافت، اما برای فواصل بیشتر (2.0x 13.5mm) ثابت ماند. نتایج این تحقیق با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی کامل ندارد، زیرا در مطالعه حاضر زمانی که فاصله خط از 1.5 (7mm) به 2.0 (12mm) افزایش پیدا کرد، هیچ تغییری در سرعت خواندن مشاهده نشد. علل این عدم همخوانی را می‌توان به فواصل مختلف بین خطوط در این دو مطالعه و شیوه خواندن و سطح خواندن نسبت داد. در مطالعه حاضر سطح خواندن در سطح متن و به شیوه معمول خواندن با حکات افقی و عمودی چشم‌ها صورت گرفته و هدف خواننده درک مطلب آن بوده است، در حالی که در مطالعه چانگ سطح خواندن در حد کلمه بوده و به شیوه نمایش بصری سریع و متوالی بوده که در آن حرکت افقی و عمودی خواندن در آن حذف شده است.

علاوه بر این، نتایج این تحقیق حاکی از آن است که کوچک‌تر کردن فونت تاهومای فارسی از ۱۲ به ۱۰ اثری بر یادآوری اطلاعات ندارد. چنین به نظر می‌رسد که این تغییر در اندازه فونت اثر درخور

آزمایش ۳- نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که یادآوری اطلاعات برای فونت تایمز نیورمن فارسی ۱۲ (دندانه‌دار) بیشتر از تاهومای فارسی ۱۰ (بدون دندانه) است؛ اگر چه این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نیست ( $\alpha = 0/05$  و  $P = 0/057$ ) البته، این مقدار P-value کمی از 0/05 بالاتر است و اگر  $\alpha = 0/10$  در نظر گرفته شود، این اختلاف معنی‌دار می‌شود. میانگین سرعت خواندن بر فونت تایمز نیورمن فارسی ۱۲ (دندانه‌دار) کمی بیشتر از فونت تاهومای فارسی ۱۰ (بدون دندانه) نیست؛ اگر چه این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. ضریب همبستگی پیرسون بین سرعت خواندن و نمره‌های آزمون‌ها نیز محاسبه گردید ( $P < 0/58$  و  $R^2 = 0/004$  و  $R = -0/067$ ).

#### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق حاکی از آن است که تغییر فاصله خط از ۱,۵ به ۲ اثری بر یادآوری اطلاعات ندارد. این یافته با یافته‌های تحقیق وان اورچلد و هیلی در سال ۲۰۰۵ همخوانی دارد که در آن تغییر فاصله بین خطوط از x۱ به x۳ اثری بر میزان درک مطلب نگذاشته است، اما باعث افزایش سرعت خواندن شده است. این محققان بر این باورند که متن با فاصله بین خطوط x۳ اطلاعات کمتری در میدان بینایی فرد ایجاد کرده و باعث خواندن سریع‌تر اطلاعات شده است. البته، این تفاوت سرعت در دو مطالعه را می‌توان به تفاوت بین متون (چاپی و دیجیتال) نسبت داد. در تحقیق حاضر متن به صورت دیجیتال با امکان پیمایش در اختیار خوانندگان قرار

<sup>۱</sup> Chung

منتقل کرده باشد. البته، مطالعات گسترده‌تری برای بررسی نقش شکل حرف در عملکرد حافظه حسی بینایی لازم است تا بتوان دقیق‌تر درباره این فرآیند شناختی قضاوت نمود.

نتایج این تحقیق در مورد شکل فونت با مطالعه مشابهی که توسط گسر و همکاران (۲۰۰۵) صورت گرفته است همخوانی دارد. در آن مطالعه اثر چهار فونت کوریر<sup>۳</sup> (دندان‌دار)، هلویتیکا<sup>۴</sup> (بدون دندان‌ه)، پلاتینو<sup>۵</sup> (دندان‌دار)، موناکو<sup>۶</sup> (بدون دندان‌ه) در اندازه ۱۲، بر یادآوری اطلاعات بررسی شد. در آن مطالعه نیز شرکت‌کنندگان دانشجویان بودند و متن مورد مطالعه یک صفحه چاپی در مورد بیماری سل بود. در آن مطالعه نیز فونت‌های دندان‌دار بهتر یادآوری شدند.

یافته‌های تحقیق حاضر شواهدی برای تقویت مدل معروف فعال‌سازی تعاملی<sup>۷</sup>، که توسط مک کلیند و رومل هارت<sup>۸</sup> در سال ۱۹۸۱، برای فرایند تشخیص بصری کلمات ارائه شد، فراهم می‌سازد. در این مدل تشخیص کلمه در سه مرحله صورت می‌گیرد که به ترتیب از پایین به بالا عبارتند از: سطح مشخصات ظاهری، سطح حروف و سطح کلمه (آزینک و کین ۲۰۰۰: ۳۲۳). در این مدل برای تشخیص کلمات، اطلاعات هم از سطح پایین به بالا و هم از بالا به پایین با یکدیگر در تعامل هستند. چنین به نظر می‌رسد که در مطالعه کنونی نیز، اطلاعات در مورد ظاهر حروف بر یادآوری کلمات که یک فرآیند از بالا به پایین است، اثر گذاشته است.

توجهی بر مقدار پیمایش متن توسط کاربران نگذاشته و سرعت خواندن هر دو فونت نیز تحت‌تأثیر این مسافت قرار نگرفته است. این یافته با یافته‌های قبلی برنارد و همکاران (۲۰۰۲)، چن و چی (۲۰۰۵) که در آنها کوچکی فونت اثری بر یادگیری نگذاشته است، همخوانی دارد، اما در مطالعاتی هم دیده شده است که افزایش میزان پیمایش در اثر استفاده از فونت‌های بزرگتر، اثر منفی بر یادگیری گذاشته است، اما این اثر بیشتر در نمایشگرهای کوچک مشهود بوده است (سانچز و گولسبی<sup>۱</sup> ۲۰۱۰؛ سانچز و وایلی<sup>۲</sup> ۲۰۰۹)

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بازیابی اطلاعات برای فونت تایمز نیورومن فارسی ۱۲ (دندان‌دار) بهتر از تاهومای فارسی ۱۰ (بدون دندان‌ه) است؛ اگرچه این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نیست ( $\alpha = 0/05$  و  $P = 0/057$ ). البته، مقدار P-value به دست آمده کمی از  $0/05$  بالاتر است و اگر  $\alpha = 0/10$  در نظر گرفته شود، این اختلاف معنی‌دار خواهد شد؛ در این صورت نمی‌توان نقش شکل حرف را در یادآوری اطلاعات کاملاً رد نمود. بنابراین، به نظر می‌رسد که رمزگردانی و رمزگشایی این فونت دندان‌دار فارسی بهتر از فونت بدون دندان‌ه ذکر شده صورت گرفته است.

نقش شکل حرف در فرآیند پردازش اطلاعات ممکن است در حافظه حسی بینایی ظاهر شود، زیرا این حافظه نسخه دقیقی از اطلاعات را در خود ذخیره می‌کند. فعالیت‌های عصبی شکل گرفته از شکل حروف با دندان‌ه ممکن است از فعالیت‌های عصبی تحریک شده توسط حروف بدون دندان‌ه قوی‌تر بوده، پیام قوی‌تری را به حافظه کوتاه مدت

<sup>3</sup> - Gourier

<sup>4</sup> - Helvetica

<sup>5</sup> - Platino

<sup>6</sup> - Monaco

<sup>7</sup> -The Interactive Activation Model

<sup>8</sup> -MacClelland & Rumelhart

<sup>1</sup> -Sanchez & Goolsbee

<sup>2</sup> -Wiley

دریافتند که فونت اریال آنتی آلیاز ۱۰ کندتر از بقیه فونت‌ها خوانده شد. هدف خوانندگان در این تحقیق یافتن غلط‌های متن بود. این یافته با یافته‌های این تحقیق مطابقت دارد زیرا فونت بدون دندانه در این تحقیق نیز کندتر خوانده شد؛ اگرچه این یافته در این مطالعه از لحاظ آماری معنی دار نبوده است. تبیین این تفاوت را می‌توان به اهداف متفاوت خوانندگان در این دو تحقیق نسبت داد.

از ضعف‌های این مطالعه می‌توان به عدم تفکیک پذیری شرکت‌کنندگان از لحاظ تفاوت‌های فردی، مانند تفاوت در گنجایش حافظه کاری، تفاوت در هوش کلامی، و تفاوت در سرعت خواندن اشاره نمود که بهتر است در مطالعات بعدی به آن توجه شود. از کاربردهای این تحقیق، این است که طراحان و خوانندگان متون الکترونیک می‌توانند فاصله بین خطوط را از ۱٫۵ به ۲ تغییر داده، یا اندازه فونت تاهومای فارسی را در محدوده ۱۰ و ۱۲ تغییر دهند و اثر مخربی بر یادآوری محتوای درسی الکترونیک و سرعت خواندن مشاهده نکنند، اما در انتخاب شکل حرف باید دقت بیشتری نمایند، زیرا اثر مخرب فونت بدون دندانه بر یادآوری محتوا در این مطالعه تا اندازه‌ای مشاهده شده است. البته، مطالعات گسترده‌تری نیاز است که اثر وجود دندانه‌ها را در فونت‌های فارسی در یادآوری اطلاعات بررسی کند.

#### منابع:

ناردی فاطمه، شعبانی احمد، عابدی محمد رضا (۱۳۸۹). *مطالعه در عصر دیجیتال: از اندیشه‌های کنتون اوهارا تا زایمینگ لیو*. تهران: نشر چاپار.

علاوه بر این، یافته‌های این تحقیق شواهدی برای تقویت مدل جدید پردازش اطلاعات فراهم می‌سازد. در مدل قدیمی پردازش اطلاعات، که توسط کریک و لاک هارت در سال ۱۹۷۲ ارائه شد، پردازش اطلاعات یک طرفه از سطوح ابتدایی حسی شروع می‌شد و به سطوح عمیق‌تر معنایی خاتمه می‌یافت. در طی دهه بعد، یافته‌های دیگری باعث شکل‌گیری مدل پیشرفته پردازش اطلاعات شد، که در آن تعامل بین سطوح عمقی و سطحی به صورت موازی و همزمان و حتی همپوشانی مقطعی در نواحی مختلف پیش‌بینی شده است (آزینک و کین ۲۰۰۰: ۱۶۸). یافته‌های مطالعه کنونی نیز شواهدی برای وجود مسیرهای مختلف پردازش سطوح حسی و سطوح معنایی را فراهم می‌سازد که ممکن است به صورت موازی و تعاملی عمل کرده باشند.

میانگین سرعت خواندن فونت تایمز نیورومن فارسی ۱۲ (دندانه‌دار) کمی بیشتر از فونت تاهومای فارسی ۱۰ (بدون دندانه) بود؛ اگرچه این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. نتایج فوق نشان‌دهنده این است که سرعت خواندن کندتر لزوماً به یادآوری بیشتر منجر نمی‌شود و ممکن است نقش شکل حرف در پردازش بهتر اطلاعات بیشتر باشد. البته، همبستگی ضعیفی که بین یادآوری اطلاعات و سرعت خواندن در سه آزمایش دیده شد، ممکن است اهمیت نقش توجه را در فرآیند خواندن پررنگ‌تر نماید.

در مطالعه دیگری، برنارد و همکاران (۲۰۰۳) فونت‌های تایمز نیورومن (دندانه‌دار) و اریال (بدون دندانه) را در اندازه‌های ۱۰ و ۱۲ با فرمت‌های ماترکیس نقطه‌ای و آنتی آلیاز، بررسی کردند و

- Arditi, A., & Cho, J. (2005). Serifs and font legibility. *Vision Research*, 45 (23), 2926-2933.
- Bernard, M.L., Chaparro, B.S., Mills, M.M., & Halcomb, C.G. (2003). Comparing the effects of text Size and format on readability of computer displayed Times New Roman and Arial Text. *International Journal of Human Computer Studies*, 59 (6), 823-835.
- Bernard, M.L., Chaparro, B.S., Mills, M.M., & Halcomb, C.G. (2002). Examining children's reading performance and preference for different computer-displayed text. *Behavior & Information Technology*, 21(2), 87-96.
- Chan, A., & Lee, P. (2005). Effect of display factors on Chinese reading times, comprehension score, and preferences. *Behavior & Information Technology*, 24 (2), 81-91.
- Chen, C., & Chien, Y. (2005). Reading Chinese text on a small screen with RSVP. *Displays*, 26 (3), 103-108.
- Chung, S.T.L. (2004). Reading speed benefits from increased vertical word spacing in normal peripheral vision. *Optometry & Vision Science*, 81 (7), 525-535.
- Dyson, M.C., & Haselgrove, M. (2001). The influence of reading speed and line length on the effectiveness of reading from screen. *International J. Human-Computer Studies*, 54 (4), 585-612.
- Eysenck, M.W., & Keane, M. (2000). *Cognitive Psychology: A Student's Handbook*. (4<sup>th</sup> ed). East Sussex: Psychology Press Ltd.
- Friedman, D.B. (2006). A systematic review of readability and comprehension instruments used for print and web-based cancer information. *Health Education & Behavior*, 33(3), 352-373.
- Gasser, M., Boeke, J., Hafferman, M., & Tan R. (2005). The influence of font type on information recall. *North American Journal of Psychology*, 7(2), 181-188.
- Joly, M.C.R.A., & Martins, R.X. (2008). Digital media performance and reading comprehension: A correlational study by Brazilian students. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 3(1), 33-42.
- Khosravi, H., & Kabir, E. (2010). Farsi font recognition based on Sobel-Roberts features. *Pattern Recognition Letter*, 31(1), 75-82.
- Najjar, L.J. (1998). Principles of educational multimedia user interface design. *Human Factors*, 40(2), 311-323.
- Pollastek, A., Rayne, G.E., La Glasse, L., & Rayner, K. (1993). The use of information below fixation in reading and in visual Search. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 47, 179-200.
- Pomales-Garcia, C., & Liu, Y. (2006 March). Web-based distance learning technology: Effects of instructor video on information recall and aesthetic ratings. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 3(3): Retrieved Nov 26, 2006 from [http://itdl.org/journal/mar\\_06/article04.htm](http://itdl.org/journal/mar_06/article04.htm)
- Pomales-Garcia C., & Liu, Y. (2006 May) Web-based Distance Learning Technology: Interface Design Variables and Their Effects. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 3(5), Retrieved Nov 28, 2006 from [http://www.itdl.org/journal/may\\_06/article02.htm](http://www.itdl.org/journal/may_06/article02.htm)
- Sanchez, C.A., & Goolsbee, J.Z. (2010). Character Size and Reading to Remember from Small displays. *Computers & Education*, 55(3): 1056-1062.
- Sanchez, C.A., & Wiley, J. (2009). To scroll or not to scroll: scrolling, working memory capacity, and comprehending complex text. *Human Factors*, 51(5), 730-738.
- Van Overschelde, J.P, Healy, A.F. (2005). A Blank look in reading: The effect of Blank space on the identification of letters and words during reading. *Experimental Psychology*, 52(3), 213-223.
- Wang, P., Vaughn, B., & Liu, M. (2011). The impact of animation interactivity on novices' learning of introductory statistics. *Computers & Education*, 56 (1), 300-311.
- Werner, L., & Bottcher, S. (2007). Supporting text retrieval by typographical term weighting. *International Journal of Intelligent Information Technologies*, 3 (2), 1-16.