



<https://nmrj.ui.ac.ir/>
New Marketing Research Journal
E-ISSN: 2228- 7744
Vol. 16, Issue 3, No.62, 2026
Document Type: Research Paper
Received: 25/01/2026 Accepted: 01/07/2026

Effects of tDCS and Packaging Transparency on Decision-Making Time and Purchase Intention for Food Products

Ahmad Fallahi  *

Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, University of Zanjan, Zanjan, Iran
afallahi@znu.ac.ir

Omid Mahdiah

Associate Professor, Department of Management, Faculty of Humanities, University of Zanjan, Zanjan, Iran
mahdiah@znu.ac.ir

Jaber Alizadeh Goradel

Assistant Professor, Department of Psychology, Faculty of Humanities, University of Zanjan, Zanjan, Iran
j.alizadeh@znu.ac.ir

Mina Shiri Yekta

M.A. Student in Cognitive Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
m.shiriyekta@mail.sbu.ac.ir

Shamim Maghsoudi Valani

BA Student, Department of Painting, University of Zanjan, Zanjan, Iran
a_falahi62@yahoo.com

Abstract

This study aimed to investigate the effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) and packaging transparency on decision-making time and purchase intention for food products, considering product type (healthy vs. unhealthy). This research employed a between-subjects experimental design and randomly allocated 63 students to four groups (control, sham, Fz, FPz). Stimulation was applied at 2 mA for 10 minutes over Fz or FPz regions according to the international 10-20 EEG system. Images of two products (chips as an unhealthy product and peanuts as a healthy product) in both transparent and non-transparent packaging were presented in pairs. Total reaction time (sum of time for two choices), purchase intention, and transparent packaging preference were measured. Findings revealed that active tDCS significantly increased decision-making time compared to the control group, while sham stimulation had no significant effect. Furthermore, choosing transparent packaging was associated with higher purchase intention, and this relationship remained stable after controlling for self-selection bias (using analysis of covariance), but was not influenced by tDCS stimulation.

*Corresponding author

Fallahi, A. , Mahdiah, O. , Alizadeh Goradel, J. , Shiri Yekta, M. and Maghsoudi Valani, S. (2026). Effects of tDCS and Packaging Transparency on Decision-Making Time and Purchase Intention for Food Products. *New Marketing Research Journal*, 16 (3), 79 - 114 .

2228-7744 © The Author(s). Published by University of Isfahan
This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>).



10.22108/nmrj.2026.148145.3297

The main effect of product type was also significant ($\eta^2p = 0.24$); preference for transparent packaging was significantly greater for healthy products compared to unhealthy ones, and this pattern was uniformly observed across all groups. Results indicate that although tDCS increases decision-making processing time, it has a direct but limited impact on purchase intention. In contrast, packaging transparency and product healthiness play a more determining role in predicting consumer purchase intention.

Keywords: Transcranial Direct Current Stimulation, Transparent Packaging, Purchase Decision-Making Time, Purchase Intention.

Introduction

Packaging has evolved beyond its traditional protective function to become a strategic marketing and communication tool that substantially influences consumer decision-making at the point of purchase. Transparent packaging, in particular, has received increasing attention because it allows consumers to directly inspect product contents, thereby enhancing perceptions of quality, freshness, authenticity, and purchase intention. Despite growing evidence regarding its positive effects on consumer attitudes and purchasing behavior, previous research has primarily relied on self-reported measures and has paid limited attention to objective behavioral indicators, such as decision time. Decision time represents an objective measure of cognitive effort and information processing during choice and provides a deeper understanding of consumer decision-making than subjective evaluations alone (Ratcliff & McKoon, 2008).

Furthermore, although neuroimaging studies have identified several brain regions involved in value-based decision-making, they have been unable to establish causal relationships. Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS), a non-invasive brain stimulation technique, enables researchers to investigate the causal contribution of specific cortical regions by temporarily modulating neural excitability (Nitsche & Paulus, 2000). Accordingly, this study examined whether stimulation of two prefrontal regions (FpZ and Fz) influences consumers' decision time, transparent packaging preference, and purchase intention when selecting transparent versus opaque packaging for healthy (peanuts) and unhealthy (potato chips) food products.

Materials and Methods

This applied study employed a laboratory-based experimental design with a mixed factorial structure incorporating both between-subject and within-subject factors. Data were collected during February 2025 at the Neuromarketing Laboratory of the University of Zanjan. The between-subject factor was the type of brain stimulation, including four experimental conditions: (1) control (no stimulation), (2) sham stimulation, (3) active stimulation of the frontal midline region (Fz), and (4) active stimulation of the frontopolar region (FpZ). The within-subject factor was product type, consisting of one healthy food product (peanuts) and one unhealthy food product (potato chips).

Initially, 72 undergraduate students volunteered to participate in the study. Participants who met the inclusion criteria, including normal or corrected-to-normal vision, regular consumption of packaged food products, and no medical contraindications for transcranial direct current stimulation (tDCS), were randomly assigned to the four experimental groups using balanced block randomization. After screening for incomplete responses and outliers in reaction-time data, the final sample consisted of 63 participants.

Brain stimulation was administered using a battery-powered constant-current tDCS device. Following established safety and stimulation protocols, a direct current of 2 mA was applied for 10 minutes through saline-soaked sponge electrodes (35 cm²) positioned according to the international 10–20 EEG system (Nitsche & Paulus, 2000). In the sham condition, the current was gradually increased and decreased during the initial seconds before being discontinued, thereby producing the sensation of stimulation while controlling for placebo effects.

Immediately after stimulation, participants completed a computerized choice task. They were sequentially presented with paired images of transparent and opaque packages for each product in a counterbalanced order. The packaging designs were identical in all respects except transparency, and no brand names or logos were displayed to eliminate brand-related bias. Participants selected their preferred package for each product, while the system automatically recorded the total decision time from the presentation of the first stimulus until completion of the final choice.

Following the experimental task, participants completed a questionnaire measuring transparent packaging preference and purchase intention using five-point Likert scales adapted from previous packaging research. To enhance internal validity, the study controlled for placebo effects through sham stimulation, minimized individual differences by random assignment, standardized the stimulation protocol and laboratory environment, counterbalanced stimulus presentation, and used anonymous product designs. Ethical approval was obtained from the Ethics Committee of the University of Zanjan (IR.ZNU.REC.1403.025), and written informed consent was obtained from all participants before data collection.

Research Findings

Data from 63 participants were included in the final analyses after outlier removal. Descriptive statistics indicated that the four experimental groups were comparable in terms of age and gender distribution, and all assumptions required for parametric analyses were satisfied.

To address the first objective, a one-way ANOVA examined the effect of transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on decision time. The results revealed a significant main effect of stimulation condition on reaction time ($F_{(3,59)} = 5.77$, $p = 0.002$, partial $\eta^2 = 0.23$), indicating a relatively large effect size. Bonferroni post hoc comparisons showed that participants in both active stimulation groups (FpZ and Fz) exhibited significantly longer reaction times than those in the control group (FpZ vs. Control: $p = 0.002$; Fz vs. Control: $p = 0.016$), whereas the sham stimulation group did not differ significantly from any of the other groups. No significant difference was observed between the two active stimulation conditions.

The second objective investigated the effects of stimulation condition and selected packaging type on purchase intention while controlling for differences in transparent packaging preference. The overall ANCOVA model was significant ($F = 4.98$, $p < 0.001$) and explained 43.5% of the variance in purchase intention (Adjusted $R^2 = 0.435$). Packaging choice exerted a strong main effect ($F = 22.58$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.475$), whereas neither stimulation condition ($F = 0.84$, $p = 0.476$, partial $\eta^2 = .048$) nor the interaction between stimulation condition and packaging choice ($F = 0.70$, $p = 0.647$, partial $\eta^2 = 0.078$) reached statistical significance. Participants who selected transparent packaging for both products reported significantly higher purchase intention than those who selected opaque packaging for both products, while those selecting one transparent and one opaque package also demonstrated greater purchase intention than participants consistently choosing opaque packages. No significant difference was observed between the "both transparent" and "one transparent–one opaque" groups.

To examine the third objective, a mixed-design repeated-measures ANOVA assessed whether the effect of product type on transparent packaging preference was moderated by tDCS. A significant main effect of product type was found ($F_{(1,59)} = 31.14$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.345$), indicating that transparent packaging was preferred significantly more for the healthy product (peanuts) than for the unhealthy product (potato chips). However, neither the main effect of stimulation condition ($F = 1.10$, $p = 0.359$, partial $\eta^2 = 0.054$) nor the interaction between product type and stimulation ($F = 0.40$, $p = 0.757$, partial $\eta^2 = 0.020$) was statistically significant. The preference for transparent packaging remained consistently higher for the healthy product across all experimental groups.

Overall, the findings indicate that prefrontal brain stimulation significantly altered the temporal dynamics of consumer decision-making by increasing decision time, whereas transparent packaging remained the primary determinant of purchase intention. Furthermore, transparent packaging was consistently more effective for healthy food products than for unhealthy products, irrespective of the stimulation condition.

Discussion of Results and Conclusions

The findings provide new evidence regarding the cognitive and neural mechanisms through which packaging transparency and non-invasive brain stimulation influence consumer decision-making. First, active transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) significantly increased decision time without altering purchase intention or packaging preference. This finding suggests that prefrontal stimulation primarily affected the temporal dynamics of information processing rather than the final valuation of alternatives. Such a pattern is consistent with cognitive information-processing theories, which propose that longer reaction times reflect greater cognitive

effort, enhanced evaluation of competing alternatives, and increased executive control rather than changes in the final choice. It is also consistent with evidence indicating that prefrontal tDCS modulates executive functions and decision-related processing without necessarily changing behavioral outcomes ([Dedoncker et al., 2016](#)).

Interestingly, no significant difference was observed between stimulation over the FpZ and Fz regions. Although these cortical areas are associated with distinct cognitive functions, including metacognitive evaluation, conflict monitoring, and executive control, the results suggest that, within the context of packaging evaluation, they may operate as components of an integrated prefrontal control network. This functional convergence implies that visually guided purchase decisions rely on coordinated executive processing rather than on isolated regional activity.

Second, transparent packaging emerged as the strongest predictor of purchase intention regardless of stimulation condition. This finding reinforces previous research demonstrating that transparent packaging enhances perceived quality, freshness, and consumer trust by reducing information asymmetry and allowing direct inspection of the product ([Simmonds & Spence, 2017](#); [Simmonds et al., 2018a](#)). The persistence of this effect after controlling for individual differences in packaging preference further supports the proposition that packaging transparency functions as a powerful visual quality signal influencing purchase decisions.

Finally, consumers expressed significantly stronger preferences for transparent packaging when evaluating the healthy product than the unhealthy product, while brain stimulation did not moderate this relationship. This pattern supports perceived value theory ([Zeithaml, 1988](#)), suggesting that visual access to the product is particularly valuable when consumers associate transparency with naturalness, freshness, and healthfulness.

Overall, this study demonstrates that packaging transparency and prefrontal brain stimulation influence different components of consumer decision-making. Whereas transparent packaging directly increases purchase intention, tDCS primarily affects the cognitive processing underlying decision formation. These findings contribute to neuromarketing theory by distinguishing between cognitive processing time and purchase valuation and offer practical implications for designing transparent packaging strategies, particularly for healthy food products.

مقاله پژوهشی

تأثیر تحریک فراجمعه‌ای با جریان مستقیم (tDCS) و شفافیت بسته‌بندی بر زمان تصمیم‌گیری و تمایل به خرید محصولات غذایی

احمد فلاحي*^۱، امید مهدیه^۲، جابر علیزاده گورادل^۳، مینا شیر یکتا^۴، شمیم مقصودی‌ولنی^۵

۱- استادیار گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

afallahi@znu.ac.ir

۲- دانشیار گروه مدیریت، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

mahdieh@znu.ac.ir

۳- استادیار گروه روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

j.alizadeh@znu.ac.ir

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد روانشناسی شناختی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

m.shiriyekta@mail.sbu.ac.ir

۵- دانشجوی کارشناسی گروه نقاشی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

a_falahi62@yahoo.com

چکیده

هدف این مطالعه بررسی تأثیر تحریک فراجمعه‌ای با جریان مستقیم (tDCS) و شفافیت بسته‌بندی بر زمان تصمیم‌گیری و تمایل به خرید محصولات غذایی با در نظر گرفتن نوع محصول (سالم-ناسالم) بود. این پژوهش از طرح آزمایشی بین‌گروهی استفاده کرد و ۶۳ دانشجو در چهار گروه (کنترل، تحریک ساختگی، FPZ، Fz) به صورت تصادفی تخصیص یافتند. تحریک با شدت ۲ میلی‌آمپر به مدت ۱۰ دقیقه روی نواحی Fz یا FPZ مطابق با سیستم بین‌المللی ۱۰-۲۰ EEG اعمال شد. همچنین، ضمن نمایش تصاویر دو محصول (چیپس به عنوان محصول ناسالم و بادام زمینی به عنوان محصول سالم) در دو نوع بسته‌بندی شفاف و غیرشفاف به صورت جفت‌شده، زمان واکنش کل (مجموع زمان دو انتخاب)، تمایل به خرید، و ترجیح بسته‌بندی شفاف نیز اندازه‌گیری شد. یافته‌ها نشان داد تحریک واقعی tDCS موجب افزایش معنادار زمان تصمیم‌گیری نسبت به گروه کنترل شد، درحالی‌که تحریک ساختگی تأثیر معناداری نداشت. همچنین، انتخاب بسته‌بندی شفاف با تمایل به خرید بیشتر همراه بود و این رابطه پس از کنترل سوگیری خودانتخابی (با استفاده از تحلیل کوواریانس) پایدار ماند؛ اما تحت تأثیر تحریک tDCS قرار نگرفت. اثر اصلی نوع محصول نیز معنادار بود ($\eta^2p=0.24$)؛ ترجیح برای بسته‌بندی شفاف در محصولات سالم به طور معناداری بیشتر از محصولات ناسالم بود و این الگو در تمامی گروه‌ها به صورت یکپارچه مشاهده شد. نتایج نشان می‌دهد tDCS زمان پردازش تصمیم‌گیری را افزایش می‌دهد؛ اما تأثیر مستقیم و محدودی بر تمایل به خرید دارد. در مقابل، شفافیت بسته‌بندی و سلامت محصول نقش تعیین‌کننده‌تری در پیش‌بینی تمایل به خرید مصرف‌کننده ایفا می‌کند.

کلید واژه‌ها: تحریک فراجمعه‌ای با جریان مستقیم، بسته‌بندی شفاف، زمان تصمیم‌گیری خرید، تمایل به خرید.

* نویسنده مسؤول

فلاحي، احمد، مهدیه، امید، علیزاده گورادل، جابر، شیر یکتا، مینا و مقصودی ولنی، شمیم. (۱۴۰۵). تأثیر تحریک فراجمعه‌ای با جریان مستقیم (tDCS) و شفافیت بسته‌بندی بر زمان تصمیم‌گیری و تمایل به خرید محصولات غذایی، تحقیقات بازاریابی نوین، ۱۶ (۳)، ۷۹-۱۱۴.



۱. مقدمه و بیان مسئله

بسته‌بندی، امروزه بسیار فراتر از یک پوشش حفاظتی ساده عمل می‌کند و به ابزاری ارتباطی و محرک حسی قدرتمندی در نقطه فروش تبدیل شده است. با توجه به اینکه حدود ۷۰ درصد از تصمیمات خرید مصرف‌کنندگان در محیط فروشگاه و متأثر از محرک‌های بصری اتخاذ می‌شود (Rettie & Brewer, 2000)، بسته‌بندی به عنوان نخستین و حیاتی‌ترین سطح تعامل بصری مشتری با محصول، نقشی تعیین‌کننده در جلب توجه، انتقال پیام و هدایت مسیر پردازش اطلاعات ایفا می‌کند (Pieters & Jones et al., 2018)؛ (Warlop, 1999). پژوهش‌های گسترده‌ای نشان داده است که ویژگی‌های مختلف بسته‌بندی، از جمله طراحی، رنگ، شکل و جنس مواد اولیه، می‌تواند بر ادراک، ترجیحات و نهایتاً رفتار خرید مصرف‌کننده تأثیرات معناداری بگذارند (Favier & Pantin-; Mai et al., 2016; Yeo et al., Sohier, 2019; 2020). در میان این ویژگی‌ها، شفافیت بسته‌بندی به عنوان یک نوآوری فناورانه و طراحی نسبتاً جدید، توجه فزاینده پژوهشگران حوزه رفتار مصرف‌کننده را به خود جلب کرده است (Sabo et al., 2017). برخلاف بسته‌بندی‌های مات یا دارای تصویر، بسته‌بندی شفاف با فراهم آوردن امکان مشاهده مستقیم محصول پیش از خرید، می‌تواند ادراک کیفیت، تازگی، اصالت و در نهایت تمایل به خرید را به طور معناداری افزایش دهد (Simmonds & Deng & Srinivasan, 2013)؛ (Spence, 2017; Simmonds et al., 2018a).

بخش عمده پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه بسته‌بندی شفاف، بر متغیرهای نگرشی و رفتاری، مانند تمایل به خرید، اعتماد یا کیفیت ادراک‌شده متمرکز بوده‌اند (Kirthiga et al., 2024)؛ مهدیه و همکاران،

(۱۴۰۴)؛ با این حال، با وجود تأثیرات رفتاری مستند شفافیت بسته‌بندی بر متغیرهایی نظیر تمایل به خرید و کیفیت ادراک‌شده، پژوهش‌های اندکی به بررسی شاخص‌های عینی و فرایندی تصمیم‌گیری، به ویژه زمان تصمیم‌گیری و پویایی‌های زمانی پردازش شناختی پرداخته‌اند (Ma et al., 2020; Simmonds & Spence, 2019a).

از منظر علوم شناختی و مدل‌های محاسباتی تصمیم‌گیری، زمان واکنش یا زمان تصمیم‌گیری، یک شاخص عینی و غیرتجاهلی از میزان تلاش شناختی، پیچیدگی پردازش، تعارض اطلاعاتی و نیز میزان منابع شناختی مصرف‌شده در یک تکلیف تصمیم‌گیری است (Ratcliff & McKoon, 2008). بررسی تغییرات در زمان تصمیم‌گیری می‌تواند بینشی عمیق و فراتر از سنج‌های خودگزارشی - که اغلب دچار سوگیری‌هایی همچون عقلانی‌سازی پسینی‌اند - از سازوکارهای زیربنایی انتخاب مصرف‌کننده ارائه دهد (Ariely & Berns, 2010; Bettman et al., 1998). اهمیت این موضوع زمانی دوچندان می‌شود که در نظر بگیریم ورود اطلاعات بصری اضافی از طریق بسته‌بندی شفاف، می‌تواند ساختار، سرعت و عمق پردازش شناختی را تغییر داده و بر پویایی زمانی تصمیم‌گیری اثر بگذارد (Ma et al., 2020). به عبارت دیگر، مواجهه با بسته‌بندی شفاف، در مقایسه با بسته‌بندی مات، احتمالاً فرایند تصمیم‌گیری را کوتاه‌تر یا بلندتر، آسان‌تر یا دشوارتر و نیز مسیرهای پردازشی متفاوتی را فعال می‌کند؛ البته، این اثر شفافیت لزوماً یکسان نیست و می‌تواند بسته به سالم یا ناسالم بودن محصول جهت متفاوتی پیدا کند.

شواهد نشان می‌دهند که تصمیم‌گیری برای محصولات ناسالم (چیپس و تنقلات شیرین) اغلب ماهیتی هیجانی، خودکار و پاداش‌محور دارد و کمتر متکی به پردازش آگاهانه و کنترل‌شده، است (Hare et al.,

انتخاب محصولات سالم (بادام‌زمینی و آجیل) معمولاً مستلزم کنترل شناختی بیشتر، ارزیابی آگاهانه‌تر نشانه‌های بصری و اعمال فرایندهای خودتنظیمی است (Li et al., 2024)؛ از این رو، انتظار می‌رود که شفافیت بسته‌بندی برای محصول سالم - که مشاهده مستقیم آن می‌تواند نشانه تازگی و طبیعی بودن را تقویت کند - تأثیر مثبت‌تری بر فرایند تصمیم‌گیری داشته باشد تا برای محصول ناسالم - که مشاهده مستقیم آن ممکن است احساس گناه یا ارزیابی منفی را برانگیزد؛ با این حال، حتی با جایگزین کردن متغیرهای خودگزارشی با سنج‌های عینی‌تری مانند زمان تصمیم‌گیری، همچنان با محدودیت‌هایی در تبیین روابط علی و شناخت سازوکارهای عصبی-شناختی زیربنای این آثار روبه‌رو هستیم. به عبارت دیگر، با دانستن اینکه شفافیت بر تصمیم‌گیری تأثیر می‌گذارد؛ اما معلوم نیست کدام نواحی مغزی و چه فرایندهای عصبی، واسطه این تأثیرند. پژوهش‌های تصویربرداری عصبی (fMRI) که نوعی تکنیک تصویربرداری پزشکی برای بررسی فعالیت مغز طی فعالیت‌های مختلف است، عمدتاً همبستگی‌های عصبی را شناسایی کرده‌اند؛ اما قادر به استنباط علی نیستند (Knutson et al., 2007, Plassmann et al., 2007)؛. برای عبور از این محدودیت، پژوهش حاضر از تحریک فراجمجه‌ای با جریان مستقیم (tDCS) به عنوان ابزاری برای دست‌کاری علی فعالیت مغزی استفاده می‌کند. tDCS روشی غیرتهاجمی، ایمن و نسبتاً کم‌هزینه است که با اعمال جریان الکتریکی ضعیف (معمولاً ۱-۲ میلی آمپر) از طریق الکترودهای نصب‌شده روی پوست سر، تحریک‌پذیری نورون‌های ناحیه هدف را به‌طور

موقت تعدیل می‌کند (Nitsche & Paulus, 2000). سازوکار اثر آن بدین صورت است که الکترود آند (مثبت) تحریک‌پذیری نورون‌ها را افزایش می‌دهد، درحالی‌که الکترود کاتد (منفی)، آن را کاهش می‌دهد (Filmer et al., 2014). این روش به پژوهشگر اجازه می‌دهد تا نقش علی ناحیه مغزی خاصی را در فرایندی شناختی بررسی کند.

شواهد علمی معتبر نشان داده‌اند که tDCS، به‌ویژه زمانی که روی قشر پیش‌پیشانی (Prefrontal Cortex) اعمال می‌شود، می‌تواند عملکردهای اجرایی، کنترل شناختی و پارامترهای زمانی تصمیم‌گیری را تعدیل کند (Dedoncker et al., 2016, You et al., 2024)؛؛ برای مثال، تحریک نواحی پیش‌پیشانی جانبی می‌تواند زمان واکنش را در تکالیف بازدارنده پاسخ کاهش دهد (Ehrhardt et al., 2022)، درحالی‌که تحریک نواحی میانی با پایش تعارض و تصمیم‌گیری تحت ابهام درگیر است (Zhou et al., 2023). با وجود این، تاکنون هیچ مطالعه‌ای به بررسی اثر متقابل tDCS و ویژگی بصری شفافیت بسته‌بندی (به‌ویژه با در نظر گرفتن سالم یا ناسالم بودن محصول) بر شاخص‌های عینی، مانند زمان تصمیم‌گیری و تمایل به خرید نپرداخته است. برای پر کردن این خلأ پژوهشی، پژوهش حاضر دو ناحیه متمایز از قشر پیش‌پیشانی را هدف قرار می‌دهد که هر یک نقش شناختی متفاوتی در پردازش اطلاعات بصری و تصمیم‌گیری ایفا می‌کنند:

- ناحیه فرونتوپولار (Frontopolar Cortex - FpZ): این ناحیه در سیستم استاندارد ۱۰-۲۰، بالاترین و قدیمی‌ترین بخش قشر پیش‌پیشانی است. شواهد عصبی-شناختی نشان می‌دهد که FpZ نقش کلیدی در کارکردهای شناختی سطح بالا از جمله فراشناخت

(تفکر درباره تفکر)، برنامه ریزی انتزاعی، تقسیم توجه بین دو تکلیف هم‌زمان، مقایسه گزینه‌های جایگزین و ارزیابی پاداش‌های معوق ایفا می‌کند (Badre, 2008; Koechlin & Hyafil, 2007; Ramnani & Owen, 2004). در زمینه تصمیم‌گیری خرید، این ناحیه احتمالاً زمانی فعال می‌شود که مصرف‌کننده باید بین دو محصول با بسته‌بندی متفاوت (شفاف در مقابل غیرشفاف) مقایسه انجام دهد یا زمانی که نیاز به ارزیابی سود و زیان انتخاب خاصی دارد؛ بنابراین، تحریک این ناحیه می‌تواند فرایندهای تحلیلی و ارزیابانه مرتبط با شفافیت بسته‌بندی را تسهیل یا مختل کند.

- ناحیه میان‌پیشانی ('Fz' Frontal Midline): این ناحیه عمدتاً شامل قشر کمربندی قدامی (Anterior Cingulate Cortex 'ACC') و بخش‌هایی از قشر پیش‌پیشانی میانی (Medial Prefrontal Cortex 'mPFC') می‌شود. نقش محوری این نواحی در پایش تعارض و تشخیص خطا به خوبی شناخته شده است (Bush et al., 2000; Botvinick et al., 2004). قشر کمربندی قدامی به عنوان هاب مرکزی، زمانی فعال می‌شود که فرد با اطلاعات متناقض، مبهم یا غیرمنتظره مواجه می‌شود (Ridderinkhof et al., 2004). در بافت پژوهش حاضر، مواجهه با یک بسته‌بندی شفاف (که اطلاعات بصری جدید و مستقیمی را در مورد محصول ارائه می‌دهد) ممکن است با انتظارات پیشین مصرف‌کننده درباره آن محصول تعارض داشته باشد؛ برای مثال، دیدن مستقیم یک محصول ناسالم مانند چیپس ممکن است تعارضی بین لذت آنی و آگاهی از مضرات سلامتی ایجاد کند. تحریک ناحیه Fz می‌تواند حساسیت سیستم پایش تعارض را تغییر داده و در نتیجه بر زمان تصمیم‌گیری و انتخاب نهایی اثر بگذارد. به‌طور خلاصه، دو ناحیه FpZ و Fz دو فرایند

شناختی متمایز را در مواجهه با بسته‌بندی شفاف بازنمایی می‌کنند: FpZ عمدتاً با ارزیابی سطح بالا، مقایسه گزینه‌ها و استدلال انتزاعی مرتبط است، در حالی که Fz (شامل ACC و mPFC) بیشتر با پایش تعارض، تشخیص ناهماهنگی بین اطلاعات بصری جدید و انتظارات، و پردازش هیجانی-انگیزشی درگیر است. این پرسش که کدام یک از این دو فرایند نقش غالب‌تری در تعدیل اثر شفافیت بسته‌بندی بر زمان تصمیم‌گیری خرید دارد، همچنان بی‌پاسخ باقی مانده است و پژوهش حاضر سعی در پاسخگویی به آن دارد.

با توجه به آنچه گفته شد، پژوهش حاضر با ترکیب مداخله عصبی علی tDCS در چهار سطح (گروه کنترل بدون تحریک، گروه تحریک ساختگی، گروه تحریک واقعی ناحیه FpZ، گروه تحریک واقعی ناحیه Fz) و سنجش رفتار (زمان تصمیم‌گیری و تمایل به خرید) به بررسی اثر شفافیت بسته‌بندی بر تصمیم‌گیری خرید در دو محصول با ارزش تغذیه‌ای متفاوت (چیپس به عنوان محصول ناسالم و بادام زمینی به عنوان محصول سالم) می‌پردازد. برای دستیابی به این هدف کلی، اهداف ویژه زیر تدوین شده است:

- هدف اول: تعیین تأثیر تحریک فراجمجمه‌ای با جریان مستقیم (کنترل، تحریک ساختگی، تحریک واقعی ناحیه Fz و تحریک واقعی ناحیه FpZ) بر زمان تصمیم‌گیری در انتخاب بسته‌بندی محصولات غذایی.

- هدف دوم: تعیین تأثیر تحریک فراجمجمه‌ای با جریان مستقیم (کنترل، تحریک ساختگی، Fz، FpZ) و نوع بسته‌بندی انتخاب‌شده توسط شرکت‌کنندگان (شفاف در برابر غیرشفاف) بر تمایل به خرید در شرایط واقعی، با کنترل سوگیری ناشی از خودانتخابی (از طریق متغیر تفاوت ترجیح بسته‌بندی شفاف).

یک دوره کوتاه افزایش و کاهش ملایم جریان (برای ایجاد حس اولیه تحریک)، خاموش شد تا اثر دارونما (Placebo) کنترل شود.

– مرحله ارائه محرک‌ها و ثبت داده‌ها: بلافاصله پس از پایان دوره تحریک، یک تکلیف تصمیم‌گیری مبتنی بر انتخاب به هر شرکت‌کننده ارائه شد. در این تکلیف، تصاویر جفت شده از هر محصول (یک تصویر با بسته‌بندی شفاف و یک تصویر با بسته‌بندی غیرشفاف) به صورت متوالی و در یک ترتیب متوازن شده بر روی صفحه نمایش نشان داده شد. هر شرکت‌کننده موظف بود برای هر محصول، یکی از دو بسته‌بندی را انتخاب کند. زمان واکنش ثبت شده، مجموع زمان صرف شده برای انتخاب هر دو محصول (چپس و بادام زمینی) بود. با ثبت هر انتخاب، محرک بعدی به طور خودکار نمایش داده می‌شد.

– جمع آوری داده‌های پرسش‌نامه: پس از ثبت داده‌های مربوط به انتخاب محصول، پرسش‌نامه پژوهش همراه با اطلاعات جمعیت‌شناختی توسط آزمودنی تکمیل شد.

۲-۳ جامعه آماری

جامعه آماری این پژوهش را تمامی دانشجویان مقطع کارشناسی رشته‌های مختلف دانشگاه زنجان در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ تشکیل دادند. معیارهای ورود به شرح زیر بود:

- دانشجوی مقطع کارشناسی: ثبت نام شده در یکی از رشته‌های تحصیلی مقطع کارشناسی دانشگاه زنجان در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴.
- دامنه سنی: داشتن سن بین ۱۸ تا ۳۰ سال (محدوده سنی معمول دانشجویان کارشناسی).
- سلامت بینایی: داشتن قدرت بینایی طبیعی یا

– هدف سوم: تعیین تأثیر نوع محصول (سالم در مقابل ناسالم) و نقش تعدیل گر تحریک فراجمجه‌ای با جریان مستقیم (tDCS) بر ترجیح بسته‌بندی شفاف.

۲. روش پژوهش

این پژوهش براساس هدف، پژوهشی کاربردی و از نظر روش گردآوری داده‌ها، مطالعه‌ای آزمایشی (تجربی) با طرح ترکیبی (بین گروهی و درون گروهی) است. این پژوهش در حیطه عصب‌شناسی مصرف‌کننده (بازاریابی عصبی) و در محیط آزمایشگاهی کنترل شده در دانشگاه زنجان انجام شده است. داده‌ها در بازه‌ای یک هفته‌ای در بهمن ۱۴۰۳ جمع آوری شد.

۲-۱ طرح پژوهش

این مطالعه از طرح آزمایشی عاملی با ترکیب طرح بین گروهی و درون گروهی استفاده کرده است. عامل بین گروهی شامل نوع تحریک عصبی در ۴ سطح زیر بود:

- گروه ۱: کنترل (بدون تحریک)
- گروه ۲: تحریک ساختگی (Sham)
- گروه ۳: تحریک واقعی روی قشر میان پیشانی (Fz)
- گروه ۴: تحریک واقعی روی قشر پیش پیشانی (FpZ)

۲-۲ مراحل اجرای آزمایش

اجرای پژوهش به صورت زیر و در محیطی کنترل شده انجام شد:

- آماده سازی و اعمال تحریک: الکترودهای دستگاه tDCS مطابق با سیستم بین المللی ۱۰-۲۰ EEG روی نواحی هدف (Fz یا FpZ) قرار داده شد. تحریک با شدت ۲ میلی آمپر به مدت ۱۰ دقیقه صورت گرفت.
- گروه تحریک ساختگی (Sham): دستگاه پس از

همکاری شدند. سپس از میان این داوطلبان، افراد واجد شرایط به صورت تصادفی در گروه‌های آزمایشی مختلف قرار گرفتند.

۲-۵ حجم نمونه و روش تعیین آن

حجم نمونه اولیه براساس مطالعات مشابه قبلی و ملاحظات عملی مربوط به پژوهش‌های آزمایشگاهی با روش tDCS در نظر گرفته شد. در مجموع ۷۲ نفر انتخاب و به صورت تصادفی در چهار گروه تقسیم شدند. پس از جمع آوری داده‌ها و با توجه به تحلیل داده‌های پرت، داده‌های ۹ نفر حذف و در نهایت داده‌های ۶۳ نفر تحلیل نهایی شد.

- غربالگری و تخصیص تصادفی: پس از جذب داوطلبان و اخذ رضایت آگاهانه، افراد واجد شرایط (بدون ممنوعیت‌های پزشکی برای tDCS) به طور تصادفی در چهار گروه قرار گرفتند. تخصیص شرکت کنندگان به چهار گروه آزمایشی با استفاده از روش تصادفی‌سازی بلوکی متوازن انجام شد. بدین منظور، بلوک‌های تصادفی متوازن ایجاد شد به طوری که در ترکیب هر بلوک، دو جایگاه به هریک از چهار گروه اختصاص یافت. برای پنهان‌سازی توالی تخصیص، کد گروه‌های هر بلوک در پاکت‌های کدر و شماره‌دار قرار گرفت. در مرحله اجرا، با ورود هر شرکت کننده جدید، پاکت بعدی به ترتیب شماره باز شده و فرد براساس کد درون آن، به گروه مربوطه تخصیص می‌یافت.

۲-۶ ابزار گردآوری داده‌ها و اعتبارسنجی آن

دستگاه تحریک فراجمجه‌ای با جریان مستقیم (tDCS): برای اعمال تحریک واقعی و تحریک ساختگی (شم) بر روی نواحی Fz و FpZ قشر پیشانی از دستگاه تحریک کننده باتری دار با جریان ثابت

اصلاح شده با عینک/لنز (حداقل ۴۰/۲۰ یا معادل آن) و مبتلا نبودن به کوررنگی که تشخیص رنگ‌های بسته‌بندی را مختل کند.

- مصرف معمول محصولات بسته‌بندی شده: حداقل یک بار در ماه، محصولات غذایی بسته‌بندی شده (چیپس و بادام زمینی) مصرف کند (از طریق دو سؤال از مراجعه کنندگان سنجیده شد).
- رضایت آگاهانه: اعلام تمایل شفاهی برای مشارکت در پژوهش و آگاهی از اهداف و مراحل آن.
- خودداری از مصرف مواد روان گردان یا الکل: پرهیز از مصرف الکل، مواد مخدر یا داروهای محرک غیر تجویزی طی ۴۸ ساعت قبل از آزمون.
- معیارهای خروج از پژوهش نیز به شرح زیر بود:
- سابقه بیماری‌های مغزی: وجود هرگونه آسیب ساختاری مغز، تومور یا سابقه جراحی مغز و اعصاب.
- ایمپلنت‌های فلزی: داشتن هر نوع قطعه فلزی در جمجمه یا اطراف سر (به جز پرکردگی دندان) به دلیل خطر گرم شدن فلز تحت جریان الکتریکی.
- دستگاه‌های الکترونیکی حساس: داشتن ضربان ساز قلب یا ایمپلنت حلزونی گوش.
- سابقه تشنج: سابقه شخصی یا خانوادگی درجه یک ابتلا به تشنج به دلیل ماهیت تحریک کننده جریان.
- بیماری‌های پوستی: وجود زخم، التهاب یا اگرما در محل قرارگیری الکترودها.
- بارداری: به دلیل نبود مطالعات کافی درباره آثار جریان بر جنین.

۲-۴ روش نمونه‌گیری

نمونه‌گیری به روش داوطلبانه و در دسترس انجام شد. بدین صورت که از میان دانشجویان مقطع کارشناسی، کسانی که تمایل به شرکت در مطالعه داشتند، دعوت به

ActivaDose II) ساخت شرکت بایمد البرز) استفاده شد. ابعاد الکترودهای این دستگاه ۳۵ سانتی‌متر مربع (۷×۵ سانتی‌متر) بود و جنس الکترودها از لاستیک رسانا ساخته شده و در درون پدی اسفنجی قرار گرفته بودند. این اسفنج‌ها با محلول نرمال سالین (Normal Saline) با غلظت حدود ۰.۹ درصد اشباع شدند. الکترودها توسط باندهای کشی لاستیکی روی سر (آند) و شانه (کاتد) محکم قرار گرفتند. پارامترهای تحریک مطابق با پروتکل‌های استاندارد و مطالعات پایه در این حوزه تعیین و شامل شدت جریان ۲ میلی‌آمپر به مدت ۱۰ دقیقه برای تحریک واقعی بود.

محرک‌های بصری: تصاویر طراحی شده از دو محصول (چیپس و بادام‌زمینی) با دو نوع بسته‌بندی

شفاف و غیرشفاف. روایی صوری این تصاویر توسط ۴ نفر از متخصصان بازاریابی و طراحی تأیید شد (شکل ۱). برای ارائه محرک‌ها و ثبت پاسخ‌ها، از پلتفرم ساخت پرسش‌نامه آنلاین پرس‌لاین (Porsline) استفاده شد. در این پرسش‌نامه، پروتکلی طراحی شد که در آن، تصاویر محصولات با بسته‌بندی‌های شفاف و غیرشفاف، به صورت جفت‌های رقابتی ارائه می‌شدند. شرکت‌کننده در هر مرحله (تکلیف) می‌بایست یکی از دو تصویر ارائه شده را انتخاب می‌کرد. زمان واکنش کل برای تکمیل این فرایند دوتایی، از لحظه نمایش اولین جفت تصاویر تا ثبت آخرین انتخاب، توسط سامانه با دقت ثانیه اندازه‌گیری و به همراه پاسخ‌ها به صورت خودکار ثبت و ذخیره می‌شد.



شکل ۱. طرح‌های بسته‌بندی شفاف و غیرشفاف چیپس و بادام‌زمینی (منبع: نگارندگان)
Figure 1. Transparent and Opaque Packaging Designs for Chips and Peanuts

مقیاس سنجش متغیرهای بسته‌بندی: به منظور اندازه‌گیری متغیرهای اصلی پژوهش، پرسش‌نامه‌ای بر مبنای مطالعات پیشین در حوزه بسته‌بندی و رفتار مصرف‌کننده تدوین شد (Simmonds, 2018b؛ مهدیه

و فلاحي، ۱۴۰۴). این ابزار شامل دو بخش اصلی بود: ترجیح بسته‌بندی شفاف و تمایل به خرید. ترجیح بسته‌بندی شفاف برای هریک از دو محصول (چیپس و بادام‌زمینی) به صورت جداگانه و با استفاده از ۵

گویه سنجیده شد که عبارت بودند از: ۱. رؤیت پذیر بودن محتوای بسته بندی؛ ۲. اطمینان پذیری محتوای بسته بندی؛ ۳. تازه بودن محتوای بسته بندی؛ ۴. سالم بودن محتوای بسته بندی؛ ۵. ترجیح بسته بندی شفاف به غیر شفاف. شرکت کنندگان میزان تأثیر هریک از این عوامل را بر انتخاب محصول خود، بر روی یک مقیاس لیکرت پنج درجه ای (از ۱ = «خیلی کم» تا ۵ = «خیلی زیاد») مشخص کردند. پایایی درونی این مقیاس با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شد که برای چپس (۰.۷۱) و برای بادام زمینی (۰.۷۳) در دامنه ای پذیرفتنی قرار داشت. تمایل به خرید نیز به صورت جداگانه برای هر محصول و پس از انجام انتخاب بسته بندی در شرایط آزمایشگاهی اندازه گیری شد. شرکت کنندگان به این پرسش پاسخ دادند: «در شرایط واقعی، تا چه میزان تمایل به خرید این محصول (محصول انتخاب شده) دارید؟» پاسخ ها براساس یک مقیاس لیکرت پنج درجه ای (از ۱ = «خیلی کم» تا ۵ = «خیلی زیاد») ثبت شد.

۲-۲ معرفی متغیرها

این مطالعه از یک طرح آزمایشی عاملی استفاده کرده است. متغیرهای آن به شرح زیر است:

۱. متغیرهای مستقل:

- نوع تحریک عصبی (بین گروهی) در چهار سطح: کنترل، تحریک ساختگی، تحریک واقعی Fz و تحریک واقعی FpZ.

- نوع محصول (درون گروهی) در دو سطح: چپس (با ذهنیت ناسالم) و بادام زمینی (با ذهنیت محصول سالم). بادام زمینی به دلیل دارا بودن اسیدهای چرب غیر اشباع، فیبر و ترکیبات فنلی، در نظام های معتبر تغذیه ای نظیر Nutri-Score به عنوان غذایی با ارزش تغذیه ای بالا طبقه بندی و مصرف آن در رژیم های سالم

توصیه می شود (Del et al., 2025). چپس سیب زمینی در نظام طبقه بندی NOVA به عنوان محصول «بیش فرآوری شده» با چربی و کربوهیدرات زیاد، نسبت اسید چرب نامطلوب و حاوی آکریلامید شناخته می شود که آن را در ردیف تنقلات ناسالم قرار می دهد (Monteiro et al., 2019 Benkhoud et al., 2022).

۲. متغیر وابسته:

- زمان واکنش: مدت زمان صرف شده برای انتخاب هر دو محصول، شاخصی از سهولت یا دشواری تصمیم گیری است. زمان تصمیم گیری برای هر دو محصول براساس ثانیه و در قالب یک زمان واحد اندازه گیری شد.

- نوع بسته بندی برای هر محصول در دو حالت (شفاف و غیر شفاف) و برای ترکیب دو محصول در سه حالت (هر دو شفاف، هر دو غیر شفاف، و یکی شفاف و دیگری غیر شفاف) در نظر گرفته شد.

- تمایل به خرید: درجه تمایل شرکت کننده به خرید محصول انتخاب شده.

- ترجیح بسته بندی شفاف: میزان ترجیح مصرف کننده به انتخاب بسته بندی شفاف نسبت به غیر شفاف.

۳. متغیرهای کنترل شده و روش کنترل:

برای افزایش اعتبار درونی پژوهش، متغیرهای مزاحم زیر شناسایی و کنترل شدند:

- ویژگی های فردی: از طریق تخصیص تصادفی شرکت کنندگان به گروه های تحریک عصبی.

- آثار دارونما و انتظار: با به کارگیری یک گروه تحریک ساختگی (شَم) و یک گروه کنترل بدون تحریک.

- اثر ترتیب ارائه محرک ها: با متوازن سازی ترتیب ارائه بسته بندی ها و محصولات بین شرکت کنندگان.

- حذف اثر برند: استفاده از محصولات فرضی یا بی‌نام، بدون لوگو و نام برند بر روی بسته‌بندی.

- ثبات شرایط آزمایش: از طریق استانداردسازی کامل پروتکل، شامل شدت و مدت تحریک tDCS، دستورالعمل‌ها، ویژگی‌های محرک‌های بصری و محیط فیزیکی آزمایش.

- پالایش داده‌ها: داده‌های پرت ناشی از ثبت نامتعارف زمان پاسخ ($n=9$) به علت در دسترس نبودن زمان اتمام پاسخ در فایل خروجی سامانه پرس‌لاین از تحلیل حذف شدند.

۸-۲ ملاحظات اخلاقی

این مطالعه مطابق با استانداردهای اخلاقی پژوهش‌های انسانی انجام شد. تمامی شرکت‌کنندگان پیش از آغاز مطالعه، در جریان هدف، روش‌ها و ریسک‌های احتمالی پژوهش قرار گرفتند و رضایت آگاهانه کتبی خود را ارائه کردند. مشارکت در مطالعه داوطلبانه بود و شرکت‌کنندگان می‌توانستند در هر زمان بدون هیچ‌گونه پیامد منفی، از ادامه مشارکت انصراف دهند. حفظ محرمانگی اطلاعات شخصی و داده‌های شرکت‌کنندگان به صورت کامل رعایت شد. پروتکل پژوهش به تأیید کمیته اخلاق پژوهش دانشگاه زنجان رسید (IR.ZNU.REC.1403.025) و مطابق با اصول بیانیه هلسینکی اجرا شد.

۳- مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی نظری

۳-۱. بسته‌بندی: کارکردها، اهمیت و عناصر مؤثر بسته‌بندی فراتر از یک پوشش محافظ فیزیکی است و به مثابه ابزار ارتباطی و بازاریابی نقش مهمی در فرایند تصمیم‌گیری خرید مصرف‌کننده ایفا می‌کند (Kotler, 2009). بسته‌بندی اولین نقطه تماس بصری

مصرف‌کننده با محصول است و از آنجایی که بیش از ۷۰ درصد تصمیم‌های خرید در نقطه فروش گرفته می‌شود، می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در جلب توجه و انتخاب نهایی داشته باشد (Rettie & Brewer, 2000). این کارکرد به‌ویژه زمانی اهمیت می‌یابد که بسته‌بندی، اطلاعات محصول را منعکس کرده و از طریق عناصر بصری و نمادین خود، پیام‌های مرتبط با کیفیت، تازگی و هویت برند را نیز به مصرف‌کننده انتقال دهد (موتمنی و همکاران، ۱۳۹۳). کارکردهای اصلی بسته‌بندی را می‌توان در سه بُعد بررسی کرد:

- کارکرد حفاظتی و فیزیکی: محافظت از محصول در برابر آسیب‌های محیطی و حمل‌ونقل (Robertson, 2005)

- کارکرد اطلاعاتی: فراهم کردن اطلاعات ضروری مانند ترکیب، تاریخ انقضا و دستورالعمل‌ها برای مصرف‌کننده (Jinkarn & Suwannaporn, 2015).

- کارکرد بازاریابی و ارتباطی: جذب توجه، تمایز از رقبا و انتقال پیام برند (Hassan et al., 2012).

عناصر بسته‌بندی که نقش مهمی در رفتار خرید ایفا می‌کنند به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند: عناصر بصری، مانند طراحی، رنگ، شکل، اندازه و گرافیک (Clement, 2007؛ مهدیه و کریمی، ۱۳۹۹) و عناصر اطلاعاتی و کاربردی شامل اطلاعات محصول، نوع مواد اولیه و قابلیت‌هایی مانند سهولت استفاده (Koutsimanis et al., 2012؛ رحیم‌نیا و همکاران، ۱۳۹۱). در مجموع مطالعات نشان می‌دهند که مواد اولیه بسته‌بندی، به‌ویژه مواد شفاف در محصولات غذایی، علاوه بر دوام و محافظت، می‌توانند پیام‌های کیفی و نمادین درباره تازگی و طبعی بودن محصول منتقل کنند (Simmonds & Spence, 2017). در ایران نیز پژوهش‌ها حاکی از آن است که عناصر بصری و اطلاعاتی بسته‌بندی می‌توانند به‌طور

معناداری تمایل به خرید محصولات غذایی را افزایش دهند (غنجی و همکاران، ۱۴۰۱).

۳-۲ بسته‌بندی از دیدگاه روان‌شناسی ادراک و رفتار مصرف‌کننده

بسته‌بندی از منظر روان‌شناسی مصرف‌کننده، به‌عنوان سیستم ارتباطی چندبُعدی دیده می‌شود که پیام‌های کیفیت، ارزش و هویت برند را منتقل می‌کند (Underwood, 2003). این پیام‌ها موجب ایجاد ارزش ادراک شده می‌شوند که مستقیماً ناشی از ویژگی‌های ذاتی محصول نیست، بلکه توسط مصرف‌کننده از طریق نشانه‌های بیرونی ساخته می‌شود (Zeithaml, 1988). براساس نظریه پردازش اطلاعات، مصرف‌کنندگان در مواجهه با محرک‌های بازاریابی، به‌دلیل محدودیت ظرفیت پردازش شناختی، تمامی اطلاعات در دسترس را به‌صورت کامل پردازش نمی‌کنند، بلکه از نشانه‌های برجسته و در دسترس برای قضاوت و تصمیم‌گیری استفاده می‌کنند (Bettman et al., 1998). در این چارچوب، بسته‌بندی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع اطلاعاتی در نقطه خرید، نقش نشانگر ایفا می‌کند و ویژگی‌های فیزیکی و بصری آن می‌توانند به‌عنوان میان‌برهای شناختی برای استنباط کیفیت و ارزش محصول مورد استفاده قرار گیرند (Bloch, 1995).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ویژگی‌های حسی بسته‌بندی، ازجمله رنگ، شکل، اندازه و بافت، می‌توانند انتظارات مصرف‌کننده از کیفیت و تازگی محصول را شکل دهند و بر ارزیابی اولیه آن اثرگذار باشند (Orth & Malkewitz, Garber et al., 2000; 2008). افزون‌بر این، شواهد ادراک حسی حاکی از آن است که بینایی غالب‌ترین حس در فرایند شکل‌گیری برداشت اولیه از محصول است و نشانه‌های بصری

بسته‌بندی نقش محوری در جلب توجه، جهت‌دهی پردازش اطلاعات و قضاوت مصرف‌کننده ایفا می‌کنند (Hoyer et al., 2020)؛ در نتیجه، هر ویژگی بصری که تجربه دیداری محصول را غنی‌تر سازد، می‌تواند احتمال پردازش عمیق‌تر اطلاعات و تأثیرگذاری بر انتخاب مصرف‌کننده را افزایش دهد (Spence, 2016; Underwood & Klein, 2002).

۳-۳ بسته‌بندی شفاف و سازوکارهای روان‌شناختی اثر آن

بسته‌بندی شفاف، با ایجاد پنجره‌ای بصری به‌سوی محصول، امکان تعامل مستقیم مصرف‌کننده با ویژگی‌های فیزیکی و کیفیت محصول را فراهم می‌کند (Simmonds & Spence, 2017). این نوع بسته‌بندی، مصرف‌کننده را از وضعیت «اعتماد مبتنی بر ادعا» به «ارزیابی مبتنی بر مشاهده» منتقل می‌کند و از این طریق اعتماد و قصد خرید را افزایش می‌دهد (Sabri et al., 2020). سازوکارهای روان‌شناختی تأثیر بسته‌بندی شفاف شامل برجستگی و جلب توجه، کاهش نااطمینانی و تقویت ارزش ادراک شده از طریق شبیه‌سازی حسی است (Simmonds et al., 2018b). مشاهده مستقیم محصول می‌تواند هم‌زمان سیستم‌های عصبی مرتبط با تجربه حسی را فعال کند و نوعی پیش‌فعال‌سازی ذهنی برای تجربه لذت و ادراک کیفیت پدید آورد که این موضوع به افزایش قصد خرید می‌انجامد (Knutson et al., 2007).

در چارچوب نظریه علامت‌دهی (Signaling Theory)، انتخاب بسته‌بندی شفاف به‌منزله ارسال یک نشانه هزینه‌بر از سوی تولیدکننده تلقی می‌شود (هزینه بودن آن به این معناست که تولیدکننده با انتخاب بسته‌بندی شفاف، دیگر نمی‌تواند عیوب احتمالی محصول مانند شکستگی، تغییر رنگ،

شفاف ابزاری پویا و راهبردی است که اثربخشی آن با تعامل ویژگی‌های محصول، ادراکات مصرف‌کننده و زمینه محیطی شکل می‌گیرد.

۳-۵ پیشینه پژوهش

پژوهش‌های موجود در حوزه بسته‌بندی شفاف را می‌توان در دو دسته کلی طبقه‌بندی کرد: (۱) مطالعات اثربخشی که به بررسی پیامدهای رفتاری و نگرشی این نوع بسته‌بندی می‌پردازند؛ (۲) مطالعات تعدیل‌گری که به دنبال شناسایی شرایط مرزی و متغیرهای مؤثر بر قدرت و جهت این تأثیرات هستند. در مجموع، شواهد تجربی از تأثیر مثبت کلی بسته‌بندی شفاف بر متغیرهایی مانند قصد خرید، کیفیت ادراک شده، اعتماد و جذابیت حمایت می‌کنند (Nguyen & Laraichi, 2020; Nguyen, 2025; Simmonds et al., 2018b). با این حال، این اثر مطلق نیست. یافته‌ها نشان می‌دهند که این تأثیر توسط عواملی مانند ریسک ادراک شده کیفیت محصول (Sabri et al., 2020)، جذابیت ذاتی محصول (Simmonds & Spence, 2019)، ارزش‌های مصرف‌کننده (سلامت‌محوری) (Liang et al., 2023) و حتی شکل پنجره شفاف (Simmonds et al., 2019) تعدیل می‌شود.

در ایران، پژوهش‌های تجربی در زمینه بسته‌بندی شفاف محدودند. پژوهش‌های موجود بیشتر توصیفی یا پیمایشی بوده و امکان استنباط علی را به‌طور کامل فراهم نمی‌کنند (خسروشاهی و جعفرنیا، ۱۳۹۸؛ فراهانی و بی‌نظیر، ۱۴۰۰؛ مهدیه و همکاران، ۱۴۰۴).

آلودگی یا کیفیت نامناسب مواد اولیه را از دید مصرف‌کننده پنهان کند) که اعتماد مصرف‌کننده را تقویت کرده و ریسک ادراک شده را کاهش می‌دهد (Kirmani & Rao, 2000). به این ترتیب، بسته‌بندی شفاف با کاهش ابهام، تقویت کنترل مصرف‌کننده و ایجاد پاسخ‌های هیجانی مثبت، فرایند تصمیم‌گیری را تسهیل می‌کند (Bagozzi et al., 1999).

۳-۴ عوامل تعدیل‌کننده اثر بسته‌بندی شفاف

اثربخشی بسته‌بندی شفاف تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل تعدیل‌کننده قرار دارد که بر شدت و جهت تأثیر آن اثر می‌گذارند. ویژگی‌های ذاتی محصول مانند جذابیت بصری و قابلیت قضاوت کیفیت می‌تواند اثر شفافیت را تقویت یا تضعیف کند؛ محصولات با جذابیت بصری پایین یا کیفیت نامعلوم ممکن است از مزایای شفافیت بهره کمتری ببرند (Simmonds & Spence, 2019). ادراک مصرف‌کننده، شامل میزان ریسک ادراک شده و ارزش‌ها و نگرش‌های شخصی، از دیگر عوامل مؤثر است. مصرف‌کنندگانی که خرید آن‌ها با ریسک مالی، عملکردی یا سلامتی همراه است، حساسیت بیشتری به نشانه‌های کاهش ابهام، مانند بسته‌بندی شفاف نشان می‌دهند (Liang et al., 2020, 2023; Sabri et al., 2020).

زمینه فرهنگی و بازار نیز تأثیر مهمی بر اثربخشی بسته‌بندی شفاف دارد. در بافت‌هایی که اعتماد عمومی به برندها پایین تر است، نیاز به مشاهده مستقیم و اطمینان‌یابی بیشتر می‌شود، که می‌تواند اثر مثبت بسته‌بندی شفاف را تقویت کند (فراهانی و بی‌نظیر، ۱۴۰۰)؛ بنابراین، بسته‌بندی

جدول ۱. خلاصه‌ای از مهم‌ترین پژوهش‌های پیشین

Table 1. Summary of Key Background

پژوهشگر (ان)	روش‌شناسی	یافته کلیدی مرتبط
پژوهش‌های مرتبط با tDCS و زمان تصمیم‌گیری		
(Liu et al., 2025)	آزمایشی (Flanker task + DDM)	tDCS با شدت زیاد در شرایط تک‌مکان باعث افزایش زمان غیرتصمیم‌گیری (زمان صرف‌شده برای دیدن و درک محرک یا پردازش ادراکی) می‌شود که حاکی از اختلال در پردازش ادراکی و حرکتی است
(You et al., 2024)	مرور نظام‌مند و فراتحلیل (۱۴ مطالعه)	tDCS روی قشر پیش‌پیشانی می‌تواند عملکردهای اجرایی و کنترل پاسخ ازجمله زمان واکنش در وظایف شناختی را تعدیل کند. زمان واکنش توقف در تکلیف علامت-توقف به‌طور معناداری کاهش یافته و اثر مثبتی بر عملکرد تکلیف برو-نرو دارد
(Zhou et al., 2023)	آزمایشی (EEG-fMRI)	HD-tDCS بر پردازش تصمیم‌گیری و نوسان‌های عصبی مؤثر است و با اندازه‌گیری‌های ERP نشان داده که ممکن است کیفیت تصمیم‌گیری را تغییر دهد
(Nejati et al., 2022)	آزمایشی (کودکان ADHD)	tDCS روی dlPFC زمان تصمیم‌گیری را افزایش می‌دهد و تصمیم‌گیری محافظه‌کارانه‌تری ایجاد می‌کند؛ مدل DDM جزئیات بیشتری در مقایسه با معیارهای سنتی، مانند دقت فراهم می‌کند
(Hirayama et al., 2021)	آزمایشی (تکلیف انتخاب دست)	تحریک قشر آهیانه‌ای خلفی با tDCS هم احتمال انتخاب دست و هم زمان واکنش را تغییر می‌دهد؛ کاهش معنادار زمان واکنش پس از تحریک با قطبیت LCRA (کاتد چپ، آنود راست) مشاهده شد
پژوهش‌های مرتبط با شفافیت بسته‌بندی، ادراک محصول سالم/ناسالم و تمایل به خرید		
(Arboleda, 2025)	آزمایشی (طرح آمیخته)	برچسب‌های هشدار روی محصولات آشکارا ناسالم (چیپس) تأثیر محدودی دارند؛ اما شفافیت بسته‌بندی و برندسازی با تأکید بر سلامت می‌تواند اثربخشی آن‌ها را افزایش دهند. اثر تعاملی بسته و جنسیت بر ناسالمی ادراک‌شده معنادار بود
(Dixon et al., 2025)	آزمایش آنلاین	تصاویر غذای واقع‌گرایانه روی بسته‌بندی، سلامت ادراک‌شده و قصد خرید را افزایش می‌دهد. والدین میان‌وعده‌های میوه‌ای را به سبزی‌جاتی ترجیح می‌دادند و جذابیت بصری قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده قصد خرید بود
(Rahimi et al., 2025)	پیمایشی	ابعاد بسته‌بندی ازجمله طراحی و اطلاعات بصری بر قصد خرید مصرف‌کننده تأثیر معنادار دارد
(Li et al., 2024)	آزمایشی	بسته‌بندی شفاف و اطلاعات تغذیه‌ای سالم بر تصمیم‌گیری تأثیر می‌گذارند و این اثر بسته به سالم/ناسالم بودن محصول جهت متفاوتی دارد
(مهدیه و همکاران، ۱۴۰۴)	پیمایشی	شفافیت و اطلاعات بسته‌بندی بر درگیری ذهنی و قصد خرید تأثیر دارند؛ درگیری ذهنی میانجی رابطه آن‌هاست
(Liang et al., 2023)	آزمایشی	شفافیت، قصد خرید محصولات ارگانیک را از طریق ارزش ادراک‌شده افزایش می‌دهد
(Otterbring et al., 2020)	آزمایشی-ردیابی چشم	مواجهه قبلی با یک مصرف‌کننده دارای ظاهر ناسالم (در مقایسه با ظاهر سالم)، توجه بصری به محصولات سالم و انتخاب آن‌ها را افزایش داد؛ این اثر برای بسته‌بندی‌هایی که به‌طور کلی سلامت را القا می‌کردند، قوی‌تر بود
(فراهانی و بی‌نظیر، ۱۴۰۰)	پیمایشی	شفافیت به‌طور غیرمستقیم و از طریق متغیرهای ادراکی بر تمایل به خرید تأثیر می‌گذارد
(Ma et al., 2020)	آزمایشی-ردیابی چشم	پنجره شفاف و گرافیک هر دو جلب توجه می‌کنند؛ اما پنجره شفاف لزوماً قصد خرید را افزایش نمی‌دهد و به جذابیت خود محصول بستگی دارد
(Sabri et al., 2020)	آزمایشی	بسته‌بندی شفاف کیفیت درک‌شده و قصد خرید را افزایش می‌دهد، به‌ویژه زمانی که ریسک کیفیت زیاد است

پژوهشگر (ان)	روش‌شناسی	یافته کلیدی مرتبط
(Laraichi, 2020)	آزمایشی	شفافیت بر اعتماد، نگرش و قصد خرید تأثیر دارد. بافت بصری محصول نیز بر اعتماد تأثیرگذار است
(Yarar et al., 2019)	آزمایشی	بسته‌بندی‌های شبیه بدن انسان لاغر، محصول را سالم‌تر ارزیابی می‌کنند. این اثر برای زنان با BMI بالاتر بیشتر است و خودارجاعی نقش میانجی دارد
(خسروشاهی و جعفرنیا، ۱۳۹۸)	پژوهش تجربی	بسته‌بندی شفاف و با استحکام تأثیر مثبت بر فروش مواد غذایی دارد
(Simmonds & Spence, 2019)	مرور نظری	اثر شفافیت مشروط به جذابیت خود محصول است؛ بسته‌بندی شفاف وقتی مؤثر است که محصول از نظر بصری جذاب باشد
(Simmonds et al., 2018a)	آزمایش آنلاین	بسته‌بندی شفاف مؤثرتر از بسته‌بندی دارای تصویر در افزایش تمایل به خرید و ادراک کیفیت است
(Simmonds et al., 2018b)	آزمایشی	بسته‌بندی شفاف نسبت به تصاویر محصول، بیشتر باعث افزایش قصد خرید و ادراک کیفیت می‌شود

(منبع: نگارندگان)

همان‌گونه که از **جدول ۱** استنباط می‌شود، از خلاهای مهم در مبانی نظری موضوع، تمرکز غالب پژوهش‌ها بر متغیرهای رفتاری صرف (قصد خرید و تمایل) و غفلت از سازوکارهای زیربنایی شناختی و عصبی مؤثر بر تصمیم‌گیری مصرف‌کننده در مواجهه با بسته‌بندی شفاف است. به عبارت دیگر، کمتر پژوهشی به این پرسش پاسخ داده است که فرایندهای زمانی و کیفیت پردازش شناختی در حین مواجهه با بسته‌بندی شفاف دستخوش چه تغییراتی می‌شوند. از آنجاکه تصمیم‌گیری خرید فرایندی پویا و زمان‌مند است، بررسی شاخص‌هایی نظیر زمان واکنش و زمان تصمیم‌گیری می‌تواند درک عمیق‌تری از چگونگی اثرگذاری اطلاعات بصری اضافی (ناشی از شفافیت بسته‌بندی) بر مسیر پردازش شناختی فراهم آورد.

در این راستا، پژوهش‌های حوزه tDCS می‌توانند بینش‌های ارزشمندی درباره چگونگی تعدیل زمان تصمیم‌گیری و کنترل پاسخ توسط نواحی مختلف قشر پیشانی ارائه دهند. شواهد نشان می‌دهد که tDCS روی قشر پیش‌پیشانی می‌تواند عملکردهای اجرایی و کنترل پاسخ را تعدیل کرده و زمان واکنش در وظایف

شناختی را کاهش دهد (You et al., 2024). در مطالعه‌ای دیگر، تحریک با شدت زیاد در شرایط تک‌مکان منجر به افزایش زمان غیرتصمیم‌گیری (Non-decision time) شده که حاکی از اختلال در پردازش ادراکی و حرکتی است (Liu et al., 2025). همچنین، پژوهش هیرایما و همکاران نشان داد که تحریک قشر آهیانه‌ای خلفی به کاهش معنادار زمان واکنش در تکلیف انتخاب دست منجر می‌شود (Hirayama et al., 2021). در سطح فراتحلیل نیز، اثر مثبت tDCS بر عملکرد در تکلیف برو-نرو (Go/NoGo) و کاهش زمان واکنش -توقف (Stop-SRRT) در تکلیف علامت-توقف تأیید شده است (You et al., 2024)؛ بااین حال، پژوهش‌های ذکرشده بیشتر در تکالیف انتزاعی شناختی (فلانکر، استروپ و علامت-توقف) و خارج از بافت تصمیم‌گیری خرید انجام شده‌اند؛ ازاین‌رو، کاربست این یافته‌ها در زمینه تصمیم‌گیری مصرف‌کننده در مواجهه با محرک‌های بصری واقعی، مانند بسته‌بندی شفاف محصولات سالم و ناسالم، همچنان خلأ پژوهشی جدی محسوب می‌شود.

۴- تحلیل داده‌ها

۴-۱ یافته‌های توصیفی

مطالعه حاضر با مشارکت ۶۳ دانشجو (میانگین سن = ۲۱،۱۶ سال، انحراف معیار = ۱،۶۴، دامنه = ۱۹ تا ۲۵ سال) انجام شد که ۵۶ درصد از آن‌ها زن و ۴۴ درصد مرد بودند. شرکت کنندگان به صورت تصادفی در چهار گروه

آزمایشی تخصیص یافتند: کنترل (۱۶ نفر)، تحریک ساختگی (۱۵ نفر)، تحریک واقعی ناحیه FpZ (۱۷ نفر) و تحریک واقعی ناحیه Fz (۱۵ نفر). بررسی شاخص‌های جمعیت‌شناختی نشان داد که میانگین سن و توزیع جنسیت در گروه‌ها در سطح توصیفی متوازن بوده است.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی جمعیت‌شناختی به تفکیک گروه آزمایشی

Table 2. Descriptive Demographic Characteristics by Experimental Group

گروه آزمایشی	فراوانی	میانگین سن (انحراف معیار)	فراوانی مردان (درصد)	فراوانی زنان (درصد)
کل نمونه	۶۳	21.16 ± 1.64	۲۸ (۴۴٪)	۳۵ (۵۶٪)
کنترل	۱۶	21.33 ± 1.58	۷ (۴۴٪)	۹ (۵۶٪)
تحریک ساختگی	۱۵	21.13 ± 1.36	۷ (۴۷٪)	۸ (۵۳٪)
تحریک واقعی FpZ	۱۷	21 ± 2.03	۷ (۴۱٪)	۱۰ (۵۹٪)
تحریک واقعی Fz	۱۵	21.20 ± 1.61	۷ (۴۷٪)	۸ (۵۳٪)

(منبع: یافته‌های پژوهش)

شاخص‌های توصیفی مربوط به متغیرهای زمان واکنش و تمایل به خرید به تفکیک گروه‌های آزمایشی در جدول ۳ ارائه شده است. به منظور بررسی پیش فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها، از آزمون ناپارامتریک کروسکال-والیس استفاده شد. نتایج این

آزمون نشان داد که توزیع تمامی متغیرها در تمامی گروه‌های آزمایشی به طور معناداری با توزیع نرمال تفاوت ندارد ($p > 0.05$)؛ بنابراین فرض نرمال بودن داده‌ها برای تحلیل‌های پارامتریک تأیید می‌شود.

جدول ۳. شاخص‌های توصیفی زمان واکنش (ثانیه) و تمایل به خرید در گروه‌های آزمایشی

Table 3. Descriptive Statistics of Reaction Time (Seconds) by Experimental Groups

متغیر	گروه	فراوانی	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد	فاصله اطمینان ۹۵٪	آماره	آزمون کروسکال-والیس
زمان واکنش	کنترل	۱۶	۱۴،۸۸	۶،۴۰	۲،۸۲	۲۰،۵۱-۹،۲۴	۰،۱۳۳	۰،۲۰۰
	تحریک ساختگی	۱۵	۲۱،۹۳	۱۲،۲۰	۲،۹۱	۲۷،۷۵-۱۶،۱۲	۰،۱۶۳	۰،۲۰۰
	تحریک FpZ	۱۷	۳۰،۰۰	۱۳،۱۰	۲،۷۳	۳۵،۴۷-۲۴،۵۴	۰،۱۲۰	۰،۲۰۰
	تحریک Fz	۱۵	۲۷،۶۰	۱۲،۰۶	۲،۹۱	۳۳،۴۲-۲۱،۷۸	۰،۱۸۷	۰،۱۶۶
	کل	۶۳	۲۳،۶۷	۱۲،۴۹				
تمایل به خرید	کنترل	۱۶	۳،۶۶	۱،۲۹	۰،۳۲	۴،۳۳-۲،۹۷	۰،۱۹۳	۰،۰۵۸
	تحریک ساختگی	۱۵	۲،۹۳	۱،۲۸	۰،۳۳	۳،۶۴-۲،۲۲	۰،۱۳۸	۰،۲۰۰
	تحریک FpZ	۱۷	۳،۲۳	۱،۱۲	۰،۲۷	۳،۸۱-۲،۶۶	۰،۱۵۶	۰،۲۰۰
	تحریک Fz	۱۵	۲،۸۰	۱،۲۲	۰،۳۱	۳،۴۸-۲،۱۲	۰،۱۷۷	۰،۱۱۲
	کل	۶۳	۳،۱۷	۱،۲۲				

(منبع: یافته‌های پژوهش)

۲-۴ آزمون فرضیه صفر اول

فرضیه صفر: زمان تصمیم‌گیری در گروه‌های کنترل، تحریک ساختگی، تحریک واقعی FpZ و تحریک واقعی Fz برابر است.

به منظور بررسی تأثیر tDCS بر زمان تصمیم‌گیری، از تحلیل واریانس یک‌طرفه بین گروهی استفاده شد. داده‌های مربوط به زمان واکنش در هر چهار گروه نرمال بوده ($p > 0.05$) و فرض همگنی واریانس‌ها برقرار

است ($L_s = 2.74$, $p = 0.051$). نتایج نشان داد که اثر اصلی گروه آزمایشی بر زمان واکنش معنادار است، ($F_{(3, 59)} = 5.77$, $p = 0.002$ ، $\eta^2 p = 0.23$). براین اساس، حدود ۲۳ درصد از واریانس زمان واکنش توسط نوع مداخله عصبی تبیین می‌شود که نشان‌دهنده اندازه اثر نسبتاً قوی است (جدول ۴).

جدول ۴. خروجی آزمون ANOVA: مقایسه گروه‌ها براساس زمان واکنش

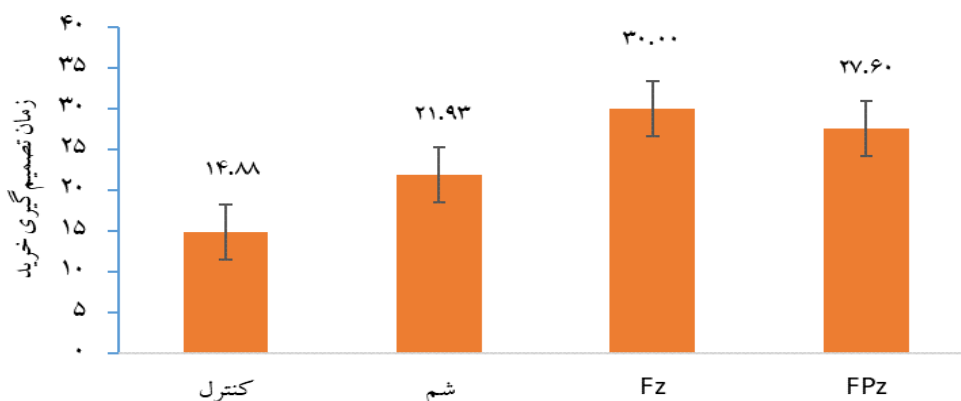
Table 4. ANOVA results: Experimental Groups Based on Reaction Time (Seconds)

منبع تغییرات	مجموع مجذورات نوع سوم	درجات آزادی	مجدور میانگین	F	سطح معناداری	$\eta^2 p$
بین گروه‌ها	۲۱۹۵.۷	۳	۷۳۱.۹	۵.۷۷	۰.۰۰۲	۰.۲۳
درون گروه‌ها	۷۴۸۰.۳	۵۹	۱۲۶.۸			
کل	۹۶۷۶	۶۲				

(منبع: یافته‌های پژوهش)

به منظور شناسایی تفاوت‌های زوجی، آزمون‌های تعقیبی با تصحیح بنفرونی انجام شد. نتایج نشان داد که میانگین زمان واکنش در گروه کنترل به‌طور معناداری کوتاه‌تر از هر دو گروه تحریک واقعی FpZ ($p = 0.002$) و Fz ($p = 0.016$) است. در مقابل، گروه تحریک ساختگی با هیچ‌یک از گروه‌های دیگر تفاوت

معناداری نشان نداد ($p > 0.05$). همچنین، تفاوت بین دو گروه تحریک واقعی FpZ و Fz معنادار نبود. این یافته‌ها نشان می‌دهد که تحریک واقعی tDCS در مقایسه با عدم تحریک، با افزایش معنادار زمان تصمیم‌گیری همراه است، درحالی‌که تحریک ساختگی چنین اثری ندارد (شکل ۲).



شکل ۲. میانگین و خطای معیار زمان واکنش (بر حسب ثانیه) در چهار گروه آزمایشی (منبع: یافته‌های پژوهش)

Figure 2. Mean and Standard Error of Reaction Time (Seconds) by Experimental Group

۳-۴ آزمون فرضیه صفر دوم

فرضیه صفر: پس از کنترل تفاوت ترجیح بسته‌بندی شفاف، تحریک فراجمعه‌ای با جریان مستقیم و نوع بسته‌بندی انتخابی (و تعامل بین آن‌ها) تأثیر معناداری بر تمایل به خرید در شرایط واقعی ندارند.

تحلیل کوواریانس دوطرفه (ANCOVA) برای بررسی اثر گروه آزمایش (کنترل، تحریک ساختگی، Fz، FpZ) و نوع بسته‌بندی انتخابی (هر دو شفاف، یک شفاف و یک غیرشفاف، هر دو غیرشفاف) بر تمایل به خرید، با کنترل متغیر تفاوت ترجیح بسته‌بندی شفاف به‌عنوان کوواریانس، انجام شد. همچنین، برای کنترل سوگیری ناشی از خودانتخابی و تفاوت‌های فردی در ترجیح بسته‌بندی شفاف، تفاوت ترجیح به‌عنوان متغیر کوواریانس استفاده شد. از آنجا که پژوهش شامل دو محصول با ماهیت تغذیه‌ای متفاوت بود (چیپس به‌عنوان محصول ناسالم و بادام‌زمینی به‌عنوان محصول سالم)، متغیر تفاوت ترجیح بسته‌بندی شفاف محاسبه شد:

ترجیح شفافیت برای چیپس (ناسالم) - ترجیح شفافیت برای بادام‌زمینی (سالم) = تفاوت ترجیح

این رویکرد مبتنی بر این پیش‌فرض استفاده شد که اثر بالقوه سوگیری خودانتخابی به تفاوت تمایل فرد به شفافیت در محصولات سالم در مقایسه با محصولات ناسالم بستگی دارد. استفاده از نمرات تفاوت به‌عنوان متغیر کمکی در تحلیل‌های کوواریانس، روشی شناخته‌شده در مبانی روش‌شناسی پژوهش است (Fitzmaurice et al., 2012). این روش به‌ویژه در شرایطی که متغیر کمکی ماهیت پیش‌آزمون-پس‌آزمون داشته یا تفاوت بین دو وضعیت مورد نظر است، کاربرد دارد (Huitema, 2011).

پیش‌از اجرای تحلیل کوواریانس دوطرفه پیش‌فرض‌های آزمون بررسی شد. آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌ها معنادار بود ($p=0.033$ ، $F=2.14$). با توجه به حساسیت این آزمون به نابرابری حجم نمونه‌ها و وجود گروه‌هایی با حجم پایین (گروه FZ در سطح «هر دو شفاف» با $N=2$)، و همچنین نسبت واریانس بزرگ‌ترین گروه به کوچک‌ترین گروه کمتر از ۴ (نسبت = ۱.۹۸) است، فرض همگنی واریانس‌ها تحمل‌پذیر تلقی شد (Field, 2024). همچنین، پیش‌فرض همگنی شیب‌های رگرسیون از طریق بررسی تعامل کوواریانس با عوامل بین‌گروهی تأیید شد ($p > 0.05$).

نتایج آزمون (جدول ۵) نشان داد که مدل کلی معنادار است ($\eta^2p=0.544$ ، $p<0.001$ ، $F=4.98$) و متغیرهای واردشده ۴۳.۵ درصد از واریانس تمایل به خرید را تبیین می‌کنند ($R^2\text{-adjusted}=0.435$). اثر اصلی نوع بسته‌بندی انتخابی قویاً معنادار بود ($\eta^2p=0.475$ ، $p<0.001$ ، $F=22.58$) مقایسه‌های زوجی با تصحیح بنفرونی نشان داد که شرکت‌کنندگان که برای هر دو محصول بسته‌بندی شفاف را انتخاب کرده بودند، به‌طور معناداری تمایل به خرید بیشتری نسبت به گروهی داشتند که برای هر دو محصول بسته‌بندی غیرشفاف را انتخاب کرده بودند (تفاوت میانگین = ۱.۹۵). همچنین، گروه «یک شفاف و یک غیرشفاف» نیز تمایل به خرید بیشتری نسبت به گروه «هر دو غیرشفاف» نشان داد (تفاوت میانگین = ۱.۳۱). تفاوت بین گروه «هر دو شفاف» و «یک شفاف و یک غیرشفاف» از لحاظ آماری معنادار نبود (تفاوت میانگین = ۰.۶۵).

جدول ۵. نتایج تحلیل واریانس دوطرفه: متغیر وابسته تمایل به خرید

Table 5. Results of Two-Way ANOVA: Dependent Variable – Purchase Intention

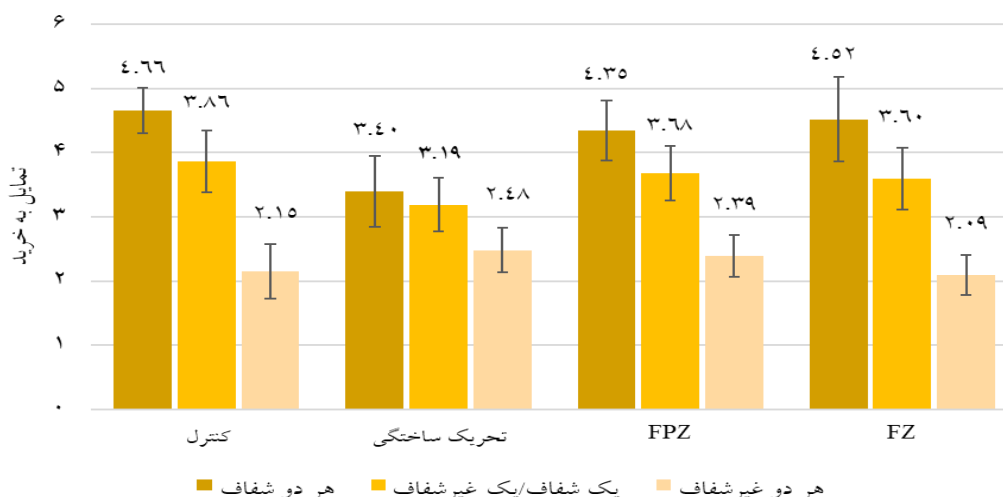
منبع تغییرات	مجموع مجدورات نوع سوم	درجات آزادی	مجدور میانگین	F	سطح معناداری	η^2p
مدل کلی	۹۹.۵۱	۱۲	۴.۳۳	۴.۹۸	<۰.۰۰۱	۰.۵۴۴
مقدار ثابت	۴۱۹.۰۱	۱	۴۱۹.۰۱	۴۸۱.۴۶	<۰.۰۰۱	۰.۹۰۶
تفاوت ترجیح	۰.۹۴۴	۱	۰.۹۴۴	۱.۰۸	۰.۳۰۳	۰.۰۲۱
گروه (کنترل، تحریک ساختگی، Fz و FpZ)	۲.۲۰۴	۳	۰.۷۳۵	۰.۸۴۴	۰.۴۷۶	۰.۰۴۸
نوع بسته‌بندی انتخابی (هر دو شفاف/هر دو غیر شفاف/یک شفاف و یک غیر شفاف)	۳۹.۲۹۹	۲	۱۹.۶۵	۲۲.۵۸	<۰.۰۰۱	۰.۴۷۵
تعامل نوع بسته‌بندی انتخابی × گروه	۳.۶۸	۶	۰.۶۱۴	۰.۷۰	۰.۶۴۷	۰.۰۷۸
خطا	۴۳.۵۱	۵۰	۰.۸۷۰			
کل	۷۲۷.۲۵	۶۳				
کل اصلاح شده	۹۵.۵	۶۲				

a. R Squared = 0.544 (Adjusted R Squared = 0.435)

(منبع: یافته‌های پژوهش)

اثر اصلی گروه آزمایش معنادار نبود ($\eta^2p=0.048$). مقایسه‌های زوجی نشان داد که هیچ‌یک از چهار گروه تحریک مغزی تفاوت معناداری با یکدیگر در تمایل به خرید نداشتند (همه مقایسه‌ها $p>0.05$). همچنین، اثر تعامل بین گروه آزمایش و نوع بسته‌بندی انتخابی معنادار نبود ($\eta^2p=0.078$, $p=0.647$).

این یافته نشان می‌دهد که الگوی رابطه بین نوع بسته‌بندی انتخابی و تمایل به خرید در شرایط مختلف تحریک مغزی یکسان است (شکل ۳). متغیر کوواریانس نیز (تفاوت ترجیح بسته‌بندی شفاف) تأثیر معناداری بر تمایل به خرید نداشت ($\eta^2p=0.021$, $p=0.303$, $F=1.1$).



شکل ۳. میانگین‌های تعدیل شده و خطای استاندارد تمایل به خرید در چهار گروه آزمایشی براساس نوع بسته‌بندی انتخابی (منبع: یافته‌های پژوهش)

Figure 3. Estimated Marginal Means and Standard Error of Purchase Intention Across the Four Experimental Groups by Selected Packaging Type

۴-۴ آزمون فرضیه صفر سوم

فرضیه صفر: تأثیر نوع محصول (سالم/ناسالم) بر ترجیح بسته‌بندی شفاف تحت تأثیر تحریک tDCS قرار نمی‌گیرد.

برای آزمون این فرضیه، از تحلیل واریانس آمیخته 2×4 با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد؛ به‌طوری که نوع محصول (سالم در مقابل ناسالم) به‌عنوان عامل درون‌گروهی و گروه آزمایشی (کنترل، تحریک ساختگی، Fz و Fpz) به‌عنوان عامل بین‌گروهی در نظر گرفته شد. بررسی پیش‌فرض‌ها نشان داد که فرض کرویت برقرار است ($W=1.00$). همچنین، آزمون باکس M برابری ماتریس‌های کوواریانس بین گروه‌ها را تأیید

کرد ($p=0.938$) و آزمون لون نیز همگنی واریانس‌ها را برای هر دو نوع محصول نشان داد ($p>0.05$). نتایج آزمون آثار درون‌گروهی (جدول ۶) نشان داد که اثر اصلی نوع محصول معنادار است ($\eta^2p=0.345$)، به‌گونه‌ای که میانگین ترجیح بسته‌بندی شفاف برای محصول سالم ($SD=0.81$)، $M=3.76$ به‌طور معناداری بیشتر از محصول ناسالم ($SD=0.80$) بود. در مقابل، اثر اصلی گروه آزمایشی معنادار نبود ($\eta^2p=0.054$)، $F=1.09$ ، $p=0.359$ و همچنین، اثر تعاملی نوع محصول $\times$ گروه آزمایشی نیز معنادار نشد ($\eta^2p=0.020$)، $p=0.755$ ، $F=0.398$.

جدول ۶. نتایج تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری: متغیر وابسته ترجیح بسته‌بندی شفاف برای دو محصول چیپس و بادام‌زمینی

Table 6. Repeated Measures ANOVA, Tests of Within-Subjects Effects: Dependent Variable – Transparent Packaging Preference for Two Products (Chips and Peanuts)

منبع تغییرات	مجموع مجذورات نوع سوم	درجات آزادی	مجدور میانگین	F	سطح معناداری	η^2p
نوع محصول (درون‌گروهی)	۳.۶۷	۱	۳.۶۷	۳۱.۱۴	<۰.۰۰۱	۰.۳۴۵
تعامل گروه $\times$ نوع محصول	۰.۱۴	۳	۰.۰۴۸	۰.۳۹۸	۰.۷۵۷	۰.۰۲۰
خطا	۷.۱	۵۹	۰.۳۴			

(منبع: یافته‌های پژوهش)

جدول ۷. آثار بین‌گروهی: متغیر وابسته ترجیح بسته‌بندی شفاف برای دو محصول چیپس و بادام‌زمینی

Table 7. Tests of Between-Subjects Effects: Dependent Variable – Transparent Packaging Preference

منبع تغییرات	مجموع مجذورات نوع سوم	درجات آزادی	مجدور میانگین	F	سطح معناداری	η^2p
مقدار ثابت	۱۵۸۸.۲۷	۱	۱۵۸۸.۲۷	۱.۳۴۶.۷	<۰.۰۰۱	۰.۹۵۹
گروه	۳.۸۷	۳	۱.۲۹	۱.۰۹۵	۰.۳۵۹	۰.۰۵۴
خطا	۷.۱	۵۹				

(منبع: یافته‌های پژوهش)

تمامی گروه‌های آزمایشی به‌صورت یک‌نواخت مشاهده شد (شکل ۴).

درمجموع، یافته‌ها نشان می‌دهد که سلامت محصول نقش تعیین‌کننده‌تری در ترجیح بسته‌بندی شفاف نسبت به تحریک عصبی دارد و این الگو در



شکل ۴. میانگین و انحراف معیار ترجیح بسته‌بندی شفاف بر حسب نوع محصول و گروه آزمایشی (منبع: یافته‌های پژوهش)

Figure 4. Mean and Standar Deviation of Preference for Transparent Packaging by Product Type and Experimental Group

۵- بحث، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه دیدگاه‌های نوینی درباره تأثیر بسته‌بندی و تحریک عصبی غیرتهاجمی بر رفتار مصرف‌کننده ارائه می‌کنند. بررسی تعامل بین ویژگی‌های بصری محصول و مداخله tDCS، نشان‌دهنده تفاوت‌های چشمگیری در پردازش اطلاعات و تصمیم‌گیری مصرف‌کننده است و امکان تبیین مسیرهای شناختی، هیجانی و عصبی را فراهم می‌کند. این نتایج، نه تنها به درک سازوکارهای روان‌شناختی تصمیم‌گیری کمک می‌کند، بلکه کاربردهای عملی در طراحی بسته‌بندی و بازاریابی عصبی نیز ارائه می‌دهد.

۵-۱- بحث و تفسیر یافته‌ها

فرضیه اول: تأثیر tDCS بر زمان تصمیم‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تحریک واقعی tDCS در مقایسه با گروه کنترل و گروه تحریک ساختگی منجر به افزایش معنادار زمان تصمیم‌گیری در تکلیف تصمیم‌گیری شد، درحالی که تحریک ساختگی تفاوت معناداری ایجاد نکرد. نکته درخور توجه آنکه بین دو گروه تحریک واقعی Fz و FpZ تفاوت

معناداری از نظر زمان تصمیم‌گیری مشاهده نشد. به عبارت دیگر، تحریک هر دو ناحیه پیش‌پیشانی به الگوی مشابهی از افزایش زمان واکنش منجر شد.

این نتیجه نشان می‌دهد که مداخله عصبی غیرتهاجمی می‌تواند بر ابعاد زمانی فرایند تصمیم‌گیری تأثیر بگذارد. از منظر علوم اعصاب شناختی، قشر پیش‌پیشانی (FpZ) نقش عمده‌ای در کنترل اجرایی، توجه، ارزیابی گزینه‌ها و تصمیم‌گیری دارد (Camus Sabio et al., 2025et al., 2009). تداخل در فعالیت این ناحیه می‌تواند تغییراتی در زمان واکنش و فرایندهای شناختی مرتبط به تصمیم‌گیری ایجاد کند؛ حتی زمانی که انتخاب نهایی تغییر نمی‌کند؛ برای مثال، مطالعات نشان داده‌اند که tDCS می‌تواند پارامترهای زمان-پردازشی تصمیم‌گیری را تعدیل کند و این اثر لزوماً به معنای تغییر در خود گزینش نهایی نیست؛ بلکه ممکن است در شدت یا مدت زمان پردازش اطلاعات منعکس شود (Narmashiri & Akbari, 2025).

ازسوی دیگر، پژوهش‌های بازاریابی عصبی حاکی از آن‌اند که دست‌کاری تحریک‌پذیری نورونی در قشر پیش‌پیشانی می‌تواند بهینه‌سازی توانایی کنترل تکانشگری و تنظیم توجه را تسهیل کند، که این خود

می‌تواند به افزایش زمان پردازش انتخاب‌های پیچیده منجر شود (Dedoncker et al., 2016)؛ با این حال، پرسش مهمی که این یافته مطرح می‌کند این است: چرا تحریک دو ناحیه متمایز قشر پیش‌پیشانی (FpZ) با کارکرد فراشناخت و مقایسه انتزاعی، و Fz با کارکرد پایش تعارض و تشخیص خطا) به الگوی مشابهی از افزایش زمان تصمیم‌گیری منجر شده است؟ برای تبیین این یافته می‌توان سه توجیه مکمل ارائه داد:

اول، هم‌گرایی عملکردی در بافت تکلیف خاص پژوهش: در سطح خُرد، نواحی FpZ و Fz کارکردهای شناختی متمایزی دارند (Botvinick et al., 2004)؛ Koechlin & Hyafil, 2007؛ اما در مواجهه با یک تکلیف بصری-شناختی پیچیده، مانند تصمیم‌گیری خرید در شرایط مشاهده بسته‌بندی شفاف، این نواحی ممکن است به‌عنوان بخشی از یک شبکه عصبی یکپارچه پیش‌پیشانی برای مدیریت نااطمینانی و افزایش دقت پردازش عمل کنند. به عبارت دیگر، هر دو ناحیه به‌جای ایفای نقش‌های کاملاً مجزا، در یک فرایند سطح بالاتر یعنی «افزایش نظارت شناختی در شرایط ابهام اطلاعاتی» مشارکت می‌کنند (Miller & Cohen, 2001)؛ Shackman et al., 2011. در چنین شرایطی، تحریک هر یک از این نواحی ممکن است کل شبکه را به‌سمت حالت عملکردی مشابهی (حالت هشیاری افزوده و پردازش محتاطانه) سوق دهد.

دوم، اثر سقف (Ceiling Effect) در پارامترهای زمانی تکلیف: احتمال دارد تکلیف تصمیم‌گیری مورد استفاده در این پژوهش (انتخاب بین بسته‌بندی شفاف و غیرشفاف برای دو محصول)، حداکثر ظرفیت زمانی مشخصی داشته باشد که فراتر از آن، افزایش بیشتر تحریک (یا تحریک ناحیه دیگر) تأثیر افزایشی چشمگیری بر زمان واکنش نخواهد داشت. به عبارت

دیگر، هر دو تحریک Fz و FpZ شرکت‌کنندگان را به حداکثر زمان پردازشی که تکلیف اجازه می‌دهد، رسانده است و به همین دلیل تفاوتی بین آن‌ها مشاهده نشده است (Hill et al., 2016; Fregni et al., 2005). سوم، جبران شبکه‌ای (Network Compensation) و اتصالات عملکردی: سیستم عصبی قابلیت انعطاف‌پذیری و جبران دارد. تحریک ناحیه‌ای خاص از قشر پیش‌پیشانی ممکن است از طریق اتصالات عملکردی قوی (اتصالات بین ACC و DLPFC یا بین FpZ و نواحی جداری)، فعالیت نواحی مرتبط دیگر را نیز به‌طور غیرمستقیم تعدیل کند (Hyafil et al., 2009; Wager & Smith, 2003). در نتیجه، اثر خالص تحریک دو ناحیه متفاوت ممکن است به‌دلیل فعال شدن شبکه مشترک زیرین، مشابه شود. این پدیده در مطالعات تحریک مغزی پیشین نیز گزارش شده است، جایی که تحریک دو ناحیه متمایز از شبکه‌ای عملکردی به پیامدهای رفتاری مشابهی منجر شده است (Narmashiri & Akbari, 2025; Phillips, 2025).

در چارچوب نظریه پردازش اطلاعات (Information Processing Theory) در روان‌شناسی شناختی، تصمیم‌گیری به‌صورت فرایندی سلسله‌مراتبی تلقی می‌شود که شامل رمزگردانی محرک، نگهداری فعال اطلاعات، مقایسه گزینه‌ها و انتخاب پاسخ نهایی است (Bettman et al., 1998). افزایش زمان واکنش زمانی رخ می‌دهد که مراحل پردازش، مانند مقایسه گزینه‌ها یا برنامه‌ریزی پاسخ نیازمند منابع شناختی بیشتری باشد، که این موضوع می‌تواند نتیجه افزایش تلاش شناختی یا تغییر در کارایی شبکه‌های عصبی مرتبط باشد (Müntz et al., 2000). اینکه در این چارچوب تفاوت معناداری میان Fz و FpZ مشاهده نشد، نشان می‌دهد که هر دو ناحیه احتمالاً در یک

مرحله مشترک از پردازش (مراحل میانی مقایسه و ارزیابی) نقش دارند، نه در مراحل اولیه رمزگردانی یا مراحل نهایی انتخاب پاسخ. شواهد گسترده علوم اعصاب شناختی نشان می‌دهند که قشر پیش‌پیشانی، به‌ویژه نواحی پیشانی جانبی نقشی محوری در عملیات اجرایی، کنترل توجه، ارزیابی گزینه‌ها و مدیریت پاسخ‌های رفتاری ایفا می‌کند (Phillips, 2025; Funahashi, 2017). این نواحی در ادغام اطلاعات چندوجهی، برنامه‌ریزی پاسخ و شناسایی خطاها مشارکت دارند، و تغییر در تحریک‌پذیری آن‌ها می‌تواند ساختار و مدت زمان پردازش اطلاعات را دگرگون کند (Hyafil et al., 2009; Wager & Smith, 2003). مطالعات مداخله‌ای با استفاده از tDCS نشان داده‌اند که تحریک نواحی پیش‌پیشانی می‌تواند پارامترهای زمانی تصمیم‌گیری و عملکردهای اجرایی را تحت تأثیر قرار دهد؛ برای مثال، افزایش فعالیت قشر پیش‌پیشانی با tDCS باعث بهبود کنترل تکانشگری، افزایش زمان واکنش در تصمیمات پیچیده و بهبود دقت پردازش اطلاعات می‌شود (Fregni et al., 2005; Hill Dedoncker et al., 2016; et al., 2016)؛ اما نکته بدیع مطالعه حاضر آن است که نشان می‌دهد این افزایش زمان واکنش به تحریک ناحیه‌ای خاص محدود نیست و تحریک هر یک از دو ناحیه متمایز پیش‌پیشانی (Fz و FpZ) می‌تواند به الگوی مشابهی از پردازش محتاطانه‌تر بینجامد. این یافته از این نظر حائز اهمیت است که پیشنهاد می‌کند در طراحی مداخلات بازاریابی عصبی، شاید نیازی به تمرکز بر ناحیه مغزی خاصی نباشد و تحریک طیف وسیع‌تری از نواحی پیش‌پیشانی بتواند اثر مشابهی بر افزایش دقت و عمق پردازش اطلاعات مصرف‌کننده داشته باشد.

در چارچوب پردازش هیجانی-شناختی، که بر تعامل میان پردازش‌های شناختی و عاطفی تأکید دارد،

تحریک عصبی می‌تواند بر عمق پردازش و توجه انتخابی تأثیر بگذارد، به‌ویژه در شرایطی که تصمیم‌گیری نیازمند ارزیابی دقیق گزینه‌ها و سنجش مخاطرات باشد (Shackman et al., Pessoa, 2008). افزایش زمان واکنش در این چارچوب می‌تواند نشان‌دهنده آن باشد که شرکت‌کنندگان به‌جای انتخاب سریع و سطحی، منابع شناختی بیشتری برای تحلیل و مقایسه اطلاعات اختصاص می‌دهند. این الگو با یافته‌های پیشین درباره نقش قشر پیش‌پیشانی در مدیریت تعارض توجه و شرایط چالشی تصمیم‌گیری همخوانی دارد (Miller & Funahashi, 2017; Cohen, 2001)؛ بنابراین، افزایش زمان تصمیم‌گیری مشاهده‌شده در مطالعه حاضر با نظریه‌های پردازش اطلاعات و شواهد علوم اعصاب همسوست؛ زیرا تحریک واقعی tDCS احتمالاً باعث تعدیل فرایندهای اجرایی و انتخاب پاسخ شده و شرکت‌کنندگان را به صرف زمان بیشتر برای پردازش و ارزیابی گزینه‌ها واداشته است، هرچند این تغییر لزوماً به تغییر در انتخاب نهایی منجر نشده است. به‌طور خاص، نبود تفاوت بین دو ناحیه Fz و FpZ نشان می‌دهد که در بافت تکلیف پیچیده تصمیم‌گیری خرید با محرک‌های بصری بسته‌بندی، شاهد تمایز کارکردی ظریف بین این نواحی نیستیم؛ بلکه این نواحی به‌عنوان بخشی از شبکه‌ای یکپارچه در ارزیابی گزینه‌ها، کنترل شناختی و بهبود کیفیت پردازش اطلاعات عمل می‌کنند.

فرضیه دوم: تأثیر بسته‌بندی شفاف بر تمایل

به خرید و تعامل با tDCS

نتایج نشان داد که نوع بسته‌بندی (شفاف در مقابل غیرشفاف) به‌طور معنادار تمایل به خرید را افزایش داد؛ اما tDCS اثر مستقیمی بر تمایل به خرید نداشت و تعامل بین tDCS و نوع بسته‌بندی نیز معنادار نبود.

این یافته به خوبی با مبانی نظری حوزه رفتار مصرف کننده همخوانی دارد. پژوهش های پیشین نشان داده اند که شفافیت بسته بندی می تواند تمایل به خرید را افزایش داده و ادراک کیفیت، تازگی و اعتماد را بهبود بخشد. زمانی که مصرف کننده بتواند محصول واقعی را از طریق بسته بندی شفاف مشاهده کند، ناهمگونی اطلاعاتی بین آنچه ارائه می شود و آنچه واقعاً وجود دارد کاهش می یابد. کاهش ناهمگونی اطلاعاتی باعث می شود مصرف کنندگان اطلاعات بیشتری از ویژگی های محصول به دست آورند، که این موضوع به نوبه خود می تواند ادراک کیفیت، تازگی و ارزش ادراک شده را افزایش دهد (Simmonds et al., 2018a). در این چارچوب، بسته بندی شفاف به عنوان نشانه بصری مستقیم عمل می کند که مصرف کننده را قادر می سازد بدون واسطه به ارزیابی ویژگی های محصول پردازد، و در نتیجه احتمال تمایل به خرید افزایش می یابد (Liang et al., 2023). این الگو با نظریه ارزش ادراک شده نیز همسوست؛ براساس این نظریه، مصرف کنندگان در هنگام ارزیابی یک گزینه خرید، عوامل گوناگونی از جمله کیفیت ادراک شده، قیمت، تجربه های پیشین و اطلاعات بصری را مدنظر قرار می دهند و ارزش کلی محصول را براساس تلفیق این اطلاعات قضاوت می کنند (Zeithaml, 1988). از آنجا که بسته بندی شفاف، اطلاعات بصری بیشتری فراهم می آورد، می تواند فرایند کاهش ریسک ادراک شده و افزایش ارزش ذهنی محصول را تسهیل کند، که در نهایت به افزایش تمایل به خرید منجر می شود (Liang et al., 2018a2023).

در مقابل، مؤثر نبودن tDCS بر تمایل به خرید در یافته های این مطالعه توجیه شدنی است؛ زیرا تصمیم خرید و تمایل به خرید به عنوان متغیر رفتاری - برخلاف

زمان واکنش در تصمیم گیری - تحت تأثیر شبکه ای پیچیده از عوامل شناختی، هیجانی، اجتماعی و فرهنگی قرار دارد. تصمیم خرید فرایندی است که نه تنها شامل پردازش اطلاعات بصری، بلکه ارزیابی ارزش، انتظارات، باورهای ذهنی، ترجیحات شخصی و تجربه های قبلی نیز می شود (Bagozzi et al., 1999; Kotler, 2009). این متغیرها در سطحی از ساختار شناختی و هیجانی شکل می گیرند که تحریک کوتاه مدت عصبی، مانند tDCS به تنهایی نمی تواند آن را به طور مستقیم و معناداری تغییر دهد. در این راستا نظریه ارزیابی شناختی-عاطفی (Cognitive-Affective Theory) نشان می دهد که تمایل به خرید فقط براساس پردازش اطلاعات بصری شکل نمی گیرد، بلکه ترکیبی از پردازش های شناختی و هیجانی است که در آن، احساسات مثبت یا منفی، انتظارات تجربه شده، ارزش ادراک شده و حتی عوامل فرهنگی دخیل اند (Bagozzi et al., 1999)؛ بنابراین، در حالی که شفافیت بسته بندی می تواند ارزش ادراک شده و اعتماد مصرف کننده را افزایش دهد و در نتیجه، تمایل به خرید را تقویت کند، tDCS به تنهایی نمی تواند شبکه های گسترده شناختی-عاطفی مرتبط با تمایل به خرید را به طور معناداری تغییر دهد. این نتیجه با مبانی نظری بسته بندی و رفتار مصرف کننده نیز همسوست و نشان می دهد که ویژگی های بصری و نشانه های محصول، در مقایسه با دگرگونی های گذرای فعالیت نورونی، نقشی مستقیم تر در شکل گیری تمایل به خرید ایفا می کنند (Liang et al., 2018a2023).

فرضیه سوم: تعامل نوع محصول و tDCS بر ترجیح بسته بندی شفاف

یافته های پژوهش نشان داد که نوع محصول اثر معناداری بر ترجیح برای بسته بندی شفاف دارد؛

به گونه‌ای که مصرف کنندگان برای محصولات سالم (بادام زمینی) در مقایسه با محصولات ناسالم (چیپس) ترجیح بیشتری به بسته‌بندی شفاف نشان دادند؛ در مقابل، هیچ اثر معناداری از تحریک فراجمجه‌ای با جریان مستقیم (tDCS) و تعامل معنادار بین tDCS و نوع محصول مشاهده نشد.

این الگو با مبانی نظری موجود در حوزه بسته‌بندی و رفتار مصرف کننده مطابقت دارد. در مبانی نظری بسته‌بندی غذا، شفافیت بسته‌بندی به عنوان نشانه‌ای بصری مستقیم شناخته می‌شود که ارزش ادراک شده، اعتماد به کیفیت و تازگی محصول را افزایش می‌دهد؛ زیرا مصرف کننده می‌تواند به طور عینی مواد داخل بسته را مشاهده کند (Simmonds & Spence, 2017)؛ (Simmonds et al., 2018b). مطالعات بسیاری نشان داده‌اند که بسته‌بندی شفاف در مقایسه با بسته‌بندی غیرشفاف، ادراک کیفیت، تازگی و تمایل به خرید را افزایش می‌دهد، به ویژه زمانی که محصول از منظر مصرف کننده، با مفاهیمی چون سلامت محوری و طبیعی بودن پیوند خورده باشد (Simmonds et al., 2018b). برای محصولات سالم، مصرف کنندگان معمولاً ارزش بیشتری به اطلاعات بصری و نشانه‌های سلامت می‌دهند؛ زیرا این محصولات با معیارهای کیفیت طبیعی، سلامتی و ارزش غذایی مرتبط هستند. مشاهده مستقیم این ویژگی‌ها از طریق بسته‌بندی شفاف، ناهمگونی اطلاعاتی را کاهش می‌دهد و می‌تواند احساس کنترل و اطمینان بیشتری در مصرف کننده ایجاد کند (Meyers-Levy & Maheswaran, 1991)؛ (Piqueras-Fiszman & Spence, 2015)؛ در نتیجه، مصرف کنندگان هنگام مواجهه با محصولی سالم، ارزش ادراک شده بیشتری برای بسته‌بندی شفاف قائل می‌شوند، که این موضوع به ترجیح بیشتر بسته‌بندی

شفاف منجر می‌شود. در مقابل، برای محصولات ناسالم، حتی اگر بسته‌بندی شفاف اطلاعات بیشتری فراهم کند، مصرف کنندگان ممکن است همان میزان ارزش ادراک شده سلامت را کسب نکنند؛ زیرا ماهیت ناسالم محصول باعث می‌شود ویژگی‌های بصری نتواند همان سطح از ارزش ادراک شده را ایجاد کند (Simmonds & Spence, 2017). این مسئله می‌تواند دلیل تفاوت مشاهده شده بین محصولات سالم و ناسالم در ترجیح بسته‌بندی شفاف باشد.

درباره مؤثر نبودن tDCS در تعامل با نوع محصول، باید توجه داشت که تصمیم‌های ترجیحی پیچیده مصرف کننده (ترجیح بسته‌بندی) تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل شناختی، هیجانی و فرهنگی شکل می‌گیرند، که فراتر از تغییرات گذرا در فعالیت نورونی بلافصل هستند. همان گونه که برای فرضیه دوم مطرح شد، درحالی که tDCS می‌تواند پارامترهای پردازش عصبی و زمانی تصمیم را تحت تأثیر قرار دهد (در زمان واکنش تصمیم‌گیری)؛ اما شبکه‌های گسترده شناختی و هیجانی مرتبط با ارزیابی ارزش محصول و ترجیح بسته‌بندی، شامل مواردی مانند انگیزش، باورها، تجارب پیشین و هنجارهای فرهنگی می‌شوند که تحریک عصبی کوتاه مدت به تنهایی نمی‌تواند تغییر اساسی در آن‌ها ایجاد کند (Bagozzi et al., 1999). از منظر نظری، نتایج این فرضیه با نظریه ارزش ادراک شده همسوست، که بیان می‌کند مصرف کنندگان در ارزیابی پیشنهاد خرید، عوامل گوناگونی، از جمله کیفیت ادراک شده، اطلاعات بصری، تجربه‌های قبلی و ارزش‌های ذهنی را مدنظر قرار می‌دهند و این ترکیب باعث شکل‌گیری ترجیح نهایی در مقایسه با بسته‌بندی می‌شود (Zeithaml, 1988). در این چارچوب، بسته‌بندی شفاف به ویژه برای محصولاتی که سلامت و

طبیعی بودن بخشی از ارزش ادراک شده آن‌هاست، نقش مهمی در تقویت ترجیح مصرف کننده ایفا می‌کند؛ اما tDCS به‌طور چشمگیری در این فرایند پیچیده تصمیم‌سازی اثرگذار نخواهد بود.

۲-۵- جمع‌بندی

مطالعه حاضر نشان داد که تحریک واقعی tDCS می‌تواند زمان تصمیم‌گیری مصرف کننده را افزایش دهد، بدون آنکه انتخاب نهایی را تغییر دهد، که این یافته با نظریه‌های پردازش اطلاعات و شواهد علوم اعصاب شناختی همسوست. همچنین، شفافیت بسته‌بندی به‌طور معناداری تمایل به خرید را افزایش داد؛ اما اثر tDCS بر این متغیر مشاهده نشد، که نشان‌دهنده پیچیدگی فرایند تصمیم خرید و نقش برجسته اطلاعات بصری و ادراکات شناختی-عاطفی است. افزون بر این، مصرف کنندگان برای محصولات سالم در مقایسه با محصولات ناسالم ترجیح بیشتری برای بسته‌بندی شفاف نشان دادند، که اهمیت ویژگی‌های ذاتی محصول و تأثیر آن‌ها در ارزیابی ارزش ادراک شده را برجسته می‌کند. یافته‌ها تأکید می‌کنند که بسته‌بندی شفاف از مسیرهای شناختی، هیجانی و عصبی-حسی می‌تواند ترجیح و تمایل به خرید را تقویت کند، درحالی که tDCS محدود به تغییرات پردازش اطلاعات و زمان تصمیم‌گیری است.

۳-۵- نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با ترکیب روش‌های علوم اعصاب شناختی (tDCS) و رفتار مصرف کننده، به بررسی اثر شفافیت بسته‌بندی بر تصمیم‌گیری خرید پرداخت. یافته‌ها نشان داد که انتخاب بسته‌بندی شفاف (به‌ویژه برای هر دو محصول) قوی‌ترین پیش‌بین کننده تمایل به

خرید است، درحالی که تحریک فراجمعه‌ای با جریان مستقیم در نواحی FpZ و Fz تأثیر مستقیمی بر تمایل به خرید نداشت؛ بااین حال، تحریک tDCS زمان تصمیم‌گیری را به‌طور معناداری افزایش داد، بدون اینکه تفاوتی بین دو ناحیه تحریک شده (FpZ و Fz) مشاهده شود. این یافته نشان می‌دهد که مداخله عصبی می‌تواند بر عمق و شدت پردازش شناختی اثر بگذارد، حتی زمانی که انتخاب نهایی تغییر نمی‌کند. همچنین، پس از کنترل سوگیری خودانتخابی (از طریق متغیر تفاوت ترجیح بسته‌بندی شفاف)، اثر مستقل بسته‌بندی شفاف بر تمایل به خرید همچنان پایدار و معنادار باقی ماند.

به‌طور مشخص، یافته‌های این پژوهش سه بینش کلیدی ارائه می‌دهد:

اول، قدرت علی شفافیت بصری: شفافیت بسته‌بندی فقط یک همبستگی با ترجیح مصرف کننده نیست، بلکه پس از کنترل تفاوت‌های فردی در ترجیح شفافیت، تأثیر مستقیم و معناداری بر تمایل به خرید دارد. این یافته از نظریه علامت‌دهی (Kirmani & Rao, 2000) حمایت می‌کند و نشان می‌دهد که مصرف کنندگان، بسته‌بندی شفاف را به‌عنوان نشانه‌ای از کیفیت و اعتماد به نفس تولید کننده تفسیر می‌کنند.

دوم، تمایز بین مؤلفه‌های تصمیم‌گیری: تحریک عصبی توانست زمان پردازش را افزایش دهد؛ اما نتیجه نهایی انتخاب (تمایل به خرید) را تغییر نداد. این تفکیک تجربی نشان می‌دهد که مؤلفه‌های «عمق پردازش» و «ارزش‌گذاری نهایی» تصمیم‌گیری خرید، ممکن است دارای مبانی عصبی-شناختی متمایزی باشند و تحت تأثیر tDCS به‌طور متفاوتی تعدیل شوند.

سوم، یکپارچگی عملکردی پیش‌بینانی در بافت خرید: نبود تفاوت معنادار بین تحریک دو ناحیه Fz (مرتبط با پایش تعارض) و FpZ (مرتبط با فراشناخت

و مقایسه انتزاعی) بر زمان تصمیم‌گیری، نشان می‌دهد که در بافت تصمیم‌گیری خرید در مواجهه با محرک‌های بصری بسته‌بندی، این نواحی به‌عنوان بخشی از یک شبکه یکپارچه نظارت شناختی عمل می‌کنند، نه به‌صورت انحصاری با کارکردهای مستقل.

۶- محدودیت‌های پژوهش

پژوهش حاضر باوجود یافته‌های ارزشمند، با محدودیت‌هایی مواجه است که باید در تفسیر نتایج مدنظر قرار گیرند. این محدودیت‌ها را می‌توان در شش دسته اصلی طبقه‌بندی کرد:

۱- محدودیت‌های ابزار اندازه‌گیری و دقت سنجش: تمایل به خرید فقط با یک سؤال سنجیده شده است. استفاده از مقیاس چندگویه‌ای (چندسؤالی) می‌توانست پایایی و اعتبار اندازه‌گیری را افزایش دهد. همچنین، این سؤال تمایل افراد برای خرید محصول در شرایط آزمایشگاهی و براساس تصاویر انتخابی از محصول را می‌سنجید؛ لذا این تمایل ممکن است تعمیم‌پذیر به شرایط واقعی در فروشگاه نباشد (Bettman et al., 1998). به‌علاوه، دقت اندازه‌گیری زمان تصمیم‌گیری به نرم‌افزار و سخت‌افزار مورد استفاده وابسته بود و از خطای احتمالی در حد چند ده میلی‌ثانیه (ناشی از تأخیر صفحه‌نمایش یا ماوس) نمی‌توان چشم‌پوشی کرد. استفاده از تجهیزات دقیق‌تر زمان‌سنجی (صفحه‌نمایش با میزان به‌روزرسانی مطلوب و کلیدهای پاسخ اختصاصی) می‌توانست دقت را افزایش دهد (Ratcliff & McKoon, 2008). همچنین، زمان صرف‌شده برای انتخاب محصولات به‌صورت مشترک و براساس یک زمان واحد اندازه‌گیری شده است و امکان تفکیک زمان تصمیم‌گیری براساس نوع محصول (سالم در مقابل ناسالم) وجود نداشت.

۲. محدودیت‌های مربوط به شرکت‌کنندگان و کنترل نکردن متغیرهای فردی: نمونه پژوهش عمدتاً از دانشجویان مقطع کارشناسی تشکیل شده بود که از نظر سن، تحصیلات و وضعیت اقتصادی-اجتماعی همگن، اما لزوماً نماینده کل جمعیت مصرف‌کنندگان نیستند. افزون‌بر این، متغیرهای فردی بسیاری که می‌توانند بر پاسخ به تحریک tDCS و تصمیم‌گیری تأثیر بگذارند، کنترل نشدند، متغیرهایی از قبیل خلق و خوی لحظه‌ای (عاطفه مثبت/منفی)، سطح انگیزه و خستگی، مصرف کافئین یا نیکوتین پیش‌از آزمایش، تفاوت‌های فردی در نوروپلاستیسته و پاسخ‌پذیری به تحریک و نیز تفاوت‌های جنسیتی در اثرپذیری از tDCS (Fregni et al., 2005; Dedoncker et al., 2016). پژوهش‌های آینده باید با اندازه‌گیری و کنترل آماری این متغیرها، دقت علی بیشتری فراهم آورند.

۳. محدودیت‌های مربوط به تکلیف و سنجش عملکرد: پژوهش حاضر فقط زمان تصمیم‌گیری و تمایل به خرید را به‌عنوان متغیرهای وابسته اندازه‌گیری کرد. درحالی‌که دقت انتخاب (میزان منطقی بودن انتخاب یا هماهنگی آن با ترجیحات اعلامی) و تغییرپذیری درون‌فردی زمان واکنش (به‌عنوان شاخصی از نوسان توجه و خستگی شناختی) سنجیده نشد.

۴. محدودیت‌های مربوط به مداخله عصبی (tDCS): پژوهش حاضر فقط آثار بلافاصله تحریک tDCS را در یک جلسه اندازه‌گیری کرد و از بررسی آثار تجمعی یا بلندمدت تحریک (تحریک چندجلسه‌ای) ناتوان بود. آثار پایدار (tDCS) که می‌تواند تا چند روز پس‌از تحریک باقی بماند) در این پژوهش اندازه‌گیری نشد.

۵. محدودیت‌های تعمیم‌پذیری: این پژوهش فقط بر دو محصول غذایی (چیپس به‌عنوان محصول ناسالم و

مستقیم بازاریابی (افزایش تمایل به خرید) در کوتاه مدت مؤثر نیستند. به عبارت دیگر، طراحی مؤثر بسته بندی تأثیر عملی و مستقیم تری بر رفتار خرید مصرف کننده دارد تا مداخلات عصبی غیرتهاجمی.

در نهایت، این پژوهش نشان می دهد که تصمیم گیری خرید مصرف کننده نه فرایندی کاملاً خودکار و نه محاسبه ای کاملاً عقلانی، بلکه حاصل تعامل پویا بین نشانه های بصری محیطی (شفافیت بسته بندی) و ظرفیت پردازش شناختی فرد (که به طور موقت توسط تحریک عصبی تعدیل پذیر است) است؛ با این حال، برخلاف کلیشه های رایج، عامل محیطی (شفافیت بسته بندی) در این پژوهش سهم بسیار بیشتری در پیش بینی تمایل به خرید داشت تا عامل عصبی (tDCS).

منابع

خسروشاهی، سارا، و جعفرنیا، نیکا (۱۳۹۸). بررسی تأثیر بسته بندی بر فروش محصولات غذایی بسته بندی شده. *مجله علوم و صنایع غذایی ایران*، ۱۶ (۹۱)، ۲۱۳-۲۱۸.

https://fsct.modares.ac.ir/article_26020.html

رحیم نیا، فریرز، علوی، سید مسلم، و نجفی سیاهرودی، مهدی (۱۳۹۱). بررسی تأثیر ویژگی های دیداری و کارکردی بسته بندی بر خرید مواد غذایی با تعدیل گری متغیر بوم شناختی مشتری. *مدیریت بازرگانی*، ۴ (۳)، ۶۵-۸۲.

<https://doi.org/10.22059/jibm.2012.28568>

غنجدی، مستانه، خوشنودی فر، زهرا، و گودرزی، غلامرضا (۱۴۰۱). تحلیل مؤلفه های مؤثر بسته بندی بر تمایل به خرید محصولات غذایی. *علوم و فنون بسته بندی*، ۱۳ (۵۱)، ۱۳-۲۰.

https://packaging.ihu.ac.ir/article_207798.html

بادام زمینی به عنوان محصول سالم) متمرکز بود. تعمیم یافته ها به سایر محصولات غذایی (لبنیات، نوشیدنی ها، محصولات منجمد) یا محصولات غیر غذایی (لوازم آرایشی، قطعات الکترونیکی) نیازمند پژوهش های مستقل است. همچنین، تصمیم گیری در شرایط آزمایشگاهی (با تصاویر محصولات) تفاوت های مهمی با تصمیم گیری در شرایط واقعی فروشگاه (با امکان لمس، بو کردن و تعامل با محصول) دارد (Clement, 2007). پژوهش های میدانی آینده می توانند مکمل یافته های این مطالعه باشند.

۶. محدودیت های مربوط به تحلیل آماری: همان طور که در بخش نتایج اشاره شد، آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس ها معنادار بود ($P=0.033$). با توجه به نابرابری حجم گروه ها وجود گروه هایی با حجم بسیار پایین (مانند ۲ نفر در برخی سلول ها)، این میزان ناهمگنی تحمل پذیر تلقی شد؛ اما همچنان محدودیتی روش شناختی محسوب می شود. پژوهش های آینده با حجم نمونه بزرگ تر و تخصیص متوازن تر شرکت کنندگان می توانند این محدودیت را مرتفع سازند.

۷- پیشنهادها و راهبردها

با توجه به نتایج به دست آمده، توصیه ها و راهبردهای عملی برای بازاریابان و تولید کنندگان به شرح زیر است: از منظر کاربردی، این یافته ها به بازاریابان و تولید کنندگان محصولات غذایی توصیه می کند که سرمایه گذاری بر بسته بندی شفاف (به ویژه برای محصولات سالم) می تواند راهبرد مؤثرتری در مقایسه با مداخلات پیچیده تر بازاریابی عصبی برای افزایش تمایل به خرید باشد. در مقابل، مداخلات tDCS بینش های نظری مهمی درباره سازوکارهای پردازش شناختی ارائه می دهند؛ اما در کاربردهای عملی و

مهدیه، امید، و کریمی، پریسا (۱۳۹۹). بررسی تأثیر عناصر بصری و اطلاعاتی بسته‌بندی بر رفتار خریداران محصولات مواد غذایی و بهداشتی. علوم و فنون بسته‌بندی، ۱۱ (۴۱)، ۲۶-۳۷.

https://packaging.ihs.ac.ir/article_205342.html

مؤتمنی، علیرضا، مرادی، هادی، همتی، امین، هاشم‌زاده، آناهیتا، و مرادی، وحید (۱۳۹۳). تأثیر عوامل بصری و اطلاعاتی بسته‌بندی بر گرایش به خرید مجدد مواد غذایی. علوم و صنایع غذایی ایران، ۱۱ (۴۲)، ۳۱-۴۲.

https://fsct.modares.ac.ir/article_24739.html

References

- Arboleda, A. (2025). Clearly unhealthy: The effect of potato chips nutrient warning labels. *Appetite*, 214, 108214. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2025.108214>
- Ariely, D., & Berns, G. S. (2010). Neuromarketing: The hope and hype of neuroimaging in business. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(4), 284-292. <https://doi.org/10.1038/nrn2795>
- Badre, D. (2008). Cognitive control, hierarchy, and the rostro-caudal organization of the frontal lobes. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(5), 193-200. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.02.004>
- Bagozzi, R. P., Gopinath, M., & Nyer, P. U. (1999). The role of emotions in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 27(2), 184-206. <https://doi.org/10.1177/0092070399272005>
- Benkhoud, H., Mrabet, Y., Nasraoui, N., Bellazreg, W., Daly, F., Chaabane, N., & Hosni, K. (2022). Chemical compositions, fatty acid profiles and selected contaminants in commercial potato and corn chips sold in the Tunisian market. *Discover Food*, 2(30). <https://doi.org/10.1007/s44187-022-00030-8>
- Bettman, J. R., Luce, M. F., & Payne, J. W. (1998). Constructive consumer choice processes. *Journal of Consumer Research*, 25(3), 187-217.

فراهانی، طیه، و بی‌نظیر، علی (۱۴۰۰). تأثیر بسته‌بندی شفاف بر تمایل به خرید مصرف‌کننده (مورد مطالعه: غلات و حبوبات در فروشگاه‌های زنجیره‌ای رفاه شهر ساوه. علوم و فنون بسته‌بندی، ۱۲ (۲)، ۴۳-۵۱.

<https://sid.ir/paper/410631/fa>

مهدیه، امید، علیپور، وحیده، و میرزایی کوخالو، سکینه (۱۴۰۴). بررسی تأثیر شفافیت و اطلاعات بسته‌بندی بر قصد خرید: نقش میانجی درگیری ذهنی مصرف‌کننده (مورد مطالعه: شکلات). مطالعات رفتار مصرف‌کننده، ۱۲ (۳)، ۲۳-۴۲.

https://cbs.uok.ac.ir/article_64105.html

<https://doi.org/10.1086/209535>

- Bloch, P. H. (1995). Seeking the ideal form: Product design and consumer response. *Journal of Marketing*, 59(3), 16-29. <https://doi.org/10.1177/002224299505900302>
- Botvinick, M. M., Cohen, J. D., & Carter, C. S. (2004). Conflict monitoring and anterior cingulate cortex: an update. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(12), 539-546. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.10.003>
- Bush, G., Luu, P., & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(6), 215-222. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(00\)01483-2](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01483-2)
- Camus, M., Halelamien, N., Plassmann, H., Shimojo, S., O'Doherty, J., Camerer, C., & Rangel, A. (2009). Repetitive transcranial magnetic stimulation over the right dorsolateral prefrontal cortex decreases valuations during food choices. *European Journal of Neuroscience*, 30(10), 1980-1988. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2009.06991.x>
- Clement, J. (2007). Visual influence on in-store buying decisions: an eye-track experiment on the visual influence of packaging design. *Journal of Marketing Management*, 23(9-10), 917-928. <https://doi.org/10.1362/026725707X250395>
- Dedoncker, J., Brunoni, A. R., Baeken, C., & Vanderhasselt, M.-A. (2016). A systematic

- review and meta-analysis of the effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) over the dorsolateral prefrontal cortex in healthy and neuropsychiatric samples: Influence of stimulation parameters. *Brain Stimulation*, 9(4), 501-517.
<https://doi.org/10.1016/j.brs.2016.04.006>
- Del, N., Bäumer, T., & Huber, S. (2025). Understanding the Nutri-Score: An analysis of consumer label understanding. *Journal of Public Health*, 1-12.
<https://doi.org/10.1007/s10389-025-02504-2>
- Deng, X., & Srinivasan, R. (2013). When do transparent packages increase (or decrease) food consumption? *Journal of Marketing*, 77(4), 104-117.
<https://doi.org/10.1509/jm.11.0610>
- Dixon, H. G., Tran, A., Allan, M. O., Capes, H. R., & Hayward, C. L. (2025). Seeing is believing: How front-of-pack food imagery shapes parents' perceptions of child-oriented snack foods. *Appetite*, 206, 107804.
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107804>
- Ehrhardt, S. E., Ballard, T., Wards, Y., Mattingley, J. B., Dux, P. E., & Filmer, H. L. (2022). tDCS augments decision-making efficiency in an intensity dependent manner: A training study. *Neuropsychologia*, 176, 108397.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2022.108397>
- Farahani, T., & Binazir, A. (1400). The effect of transparent packaging on consumers' purchase intention (Case study: Cereals and legumes in Refah chain stores of Saveh). *Packaging Science and Technology*, 12(2), 43-51.
<https://sid.ir/paper/410631/fa> [In Persian]
- Favier, M., Celhay, F., & Pantin-Sohier, G. (2019). Is less more or a bore? Package design simplicity and brand perception: An application to Champagne. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 46, 11-20.
<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2018.09.013>
- Filmer, H. L., Dux, P. E., & Mattingley, J. B. (2014). Applications of transcranial direct current stimulation for understanding brain function. *Trends in Neurosciences*, 37(12), 742-753.
<https://doi.org/10.1016/j.tins.2014.08.003>
- Fitzmaurice, G. M., Laird, N. M., & Ware, J. H. (2012). *Applied longitudinal analysis*. John Wiley & Sons.
- Fregni, F., Boggio, P. S., Nitsche, M., Bormpohl, F., Antal, A., Feredoes, E., & Paulus, W. (2005). Anodal transcranial direct current stimulation of prefrontal cortex enhances working memory. *Experimental Brain Research*, 166(1), 23-30.
<https://doi.org/10.1007/s00221-005-2334-6>
- Funahashi, S. (2017). Working memory in the prefrontal cortex. *Brain Sciences*, 7(5), 49.
<https://doi.org/10.3390/brainsci7050049>
- Garber, L. L., Burke, R. R., & Jones, J. M. (2000). *The role of package color in consumer purchase consideration and choice*. Marketing Science Institute Cambridge, MA.
- Ghanji, M., Khoshnoudifar, Z., & Goodarzi, G. (1401). Analysis of effective packaging components on purchase intention of food products. *Packaging Science and Technology*, 13(51), 20-20.
https://packaging.ihu.ac.ir/article_207798.html [In Persian]
- Hare, T. A., Camerer, C. F., & Rangel, A. (2009). Self-control in decision-making involves modulation of the vmPFC valuation system. *Science*, 324(5927), 646-648.
<https://doi.org/10.1126/science.1168450>
- Hassan, S. H., Leng, L. W., & Peng, W. W. (2012). The influence of food product packaging attributes in purchase decision: A study among consumers in Penang, Malaysia. *Journal of Agribusiness Marketing*, 5, 14-28.
<https://doi.org/10.24191/jabm.v5i1.1>
- Hill, A. T., Fitzgerald, P. B., & Hoy, K. E. (2016). Effects of anodal transcranial direct current stimulation on working memory: A systematic review and meta-analysis of findings from healthy and neuropsychiatric populations. *Brain Stimulation*, 9(2), 197-208.
<https://doi.org/10.1016/j.brs.2015.10.006>
- Hirayama, K., Koga, T., Takahashi, T., & Osu, R. (2021). Transcranial direct current stimulation of the posterior parietal cortex biases human hand choice. *Scientific Reports*, 11(1), 204.
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-80611-8>
- Hoyer, W. D., MacInnis, D. J., Pieters, R., Chan, E., & Northey, G. (2020). *Consumer Behaviour*. Cengage AU.

- Huitema, B. (2011). *The analysis of covariance and alternatives: Statistical methods for experiments, quasi-experiments, and single-case studies*. John Wiley & Sons.
- Hyafil, A., Summerfield, C., & Koechlin, E. (2009). Two mechanisms for task switching in the prefrontal cortex. *Journal of Neuroscience*, 29(16), 5135-5142. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2828-08.2009>
- Jinkarn, T., & Suwannaporn, P. (2015). Trade-off analysis of packaging attributes for foods and drinks. *British Food Journal*, 117(1), 139-156. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12765>
- Jones, C. L. E., Barney, C., & Farmer, A. (2018). Appreciating anonymity: An exploration of embarrassing products and the power of blending in. *Journal of Retailing*, 94(2), 186-202. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2018.01.001>
- Khosrowshahi, S., & Jafarnia, N. (1398). Investigating the effect of packaging on the sales of packaged food products. *Iranian Journal of Food Science and Industry*, 16(91), 213-218. https://fsct.modares.ac.ir/article_26020.html [In Persian]
- Kirman, A., & Rao, A. R. (2000). No pain, no gain: A critical review of the literature on signaling unobservable product quality. *Journal of Marketing*, 64(2), 66-79. <https://doi.org/10.1509/jmkg.64.2.66.18000>
- Kirthiga, B., Nandida, G., & Sastha Divya, M. (2024). Transparency In Sustainability Marketing: Effects On Consumer Trust And Purchase Intent. *Cuestiones de Fisioterapia*, 53(03), 1962-1971. <https://doi.org/10.6018/cuestion.541851>
- Knutson, B., Rick, S., Wimmer, G. E., Prelec, D., & Loewenstein, G. (2007). Neural predictors of purchases. *Neuron*, 53(1), 147-156. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2006.11.010>
- Koechlin, E., & Hyafil, A. (2007). Anterior prefrontal function and the limits of human decision-making. *Science*, 318(5850), 594-598. <https://doi.org/10.1126/science.1142995>
- Kotler, P. (2009). *Marketing management*. Pearson Education India.
- Koutsimanis, G., Getter, K., Behe, B., Harte, J., & Almenar, E. (2012). Influences of packaging attributes on consumer purchase decisions for fresh produce. *Appetite*, 59(2), 270-280. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2012.05.012>
- Laraichi, S. (2020). *The impact of packaging transparency and product texture on perceived healthiness and product trust*. 49th Annual the European Marketing Academy. Budapest.
- Li, X., Wang, S., Ruan, Y., Pan, Y., & Huang, Y. (2024). Taste or health: The impact of packaging cues on consumer decision-making in healthy foods. *Appetite*, 203, 107636. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107636>
- Liang, S., Yuan, X., Han, X., Han, C., Liu, Z., & Liang, M. (2023). Is seeing always good? The influence of organic food packaging transparency on consumers' purchase intentions. *International Journal of Food Science and Technology*, 58(12), 6517-6529. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16765>
- Liu, X., Guo, T., Chang, Q., Chen, J., Dang, Q., Lu, P., & Guo, T. (2025). Optimizing cognitive control through the interaction between stimulation intensity and duration in single-site and dual-site tDCS. *Scientific Reports*, 15(1), 35963. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-14509-8>
- Ma, X., Zhuang, X., & Ma, G. (2020). Transparent windows on food packaging do not always capture attention and increase purchase intention. *Frontiers in Psychology*, 11, 593690. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.593690>
- Mahdieh, O., Alipoor, V., & Mirzaei Kokhalo, S. (2025). Investigating the effect of packaging transparency and information on purchase intention: the mediating role of consumer involvement (chocolate as a case study). *Consumer Behavior Studies Journal*, 12(3), 23-42. <https://doi.org/10.22034/cbsj.2024.138847.2510> [in Persian]
- Mahdieh, O., & Karimi, P. (2019). Investigating the effect of visual and informational elements of packaging on the behavior of buyers of food and health products. *Packaging Sciences and Technologies*, 11(41), 26-37. https://packaging.ihu.ac.ir/article_205342.html [In Persian]

- Mai, R., Symmank, C., & Seeberg-Elverfeldt, B. (2016). Light and pale colors in food packaging: When does this package cue signal superior healthiness or inferior tastiness? *Journal of Retailing*, 92(4), 426-444.
<https://doi.org/10.1016/j.jretai.2016.08.002>
- Meyers-Levy, J., & Maheswaran, D. (1991). Exploring differences in males' and females' processing strategies. *Journal of Consumer Research*, 18(1), 63-70.
<https://doi.org/10.1086/209241>
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24(1), 167-202.
<https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167>
- Moetameni, A., Moradi, H., Hemmati, A., Hashemzadeh, A., & Moradi, V. (1393). The effect of visual and informational packaging factors on the tendency toward repurchase of food products. *Iranian Journal of Food Science and Industry*, 11(42), 31-42.
https://fsct.modares.ac.ir/article_24739.html [In Persian]
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Lawrence, M., Costa Louzada, M. d., & Pereira Machado, P. (2019). *Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system*. FAO.
- Müntz, T. F., Urbach, T. P., Düzel, E., & Kutas, M. (2000). Event-related brain potentials in the study of human cognition and neuropsychology. In F. Boller, J. Grafman, & G. Rizzolatti (Eds.), *Handbook of neuropsychology: Sect 1: Introduction, Sect 2: Attention* (2nd ed., pp. 139-235). Elsevier Science Publishers B. V.
- Narmashiri, A., & Akbari, F. (2025). The effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on the cognitive functions: A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychology Review*, 35(1), 126-152. <https://doi.org/10.1007/s11065-023-09627-x>
- Nejati, V., Rasanian, A. H. H., Rad, J. A., Alavi, M. M., Haghi, S., & Nitsche, M. A. (2022). Transcranial direct current stimulation (tDCS) alters the pattern of information processing in children with ADHD: Evidence from drift diffusion modeling. *Neurophysiologie Clinique*, 52(1), 17-27.
<https://doi.org/10.1016/j.neucli.2021.11.005>
- Nguyen, M. H., & Nguyen, D. H. (2025). How do transparency and traceability enhance purchasing behaviors via consumer trust? Insights for food supply chains. *Journal of Consumer Marketing*.
<https://doi.org/10.1108/JCM-07-2024-7005>
- Nitsche, M. A., & Paulus, W. (2000). Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. *The Journal of Physiology*, 527(3), 633-639.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2000.t01-1-00633.x>
- Orth, U. R., & Malkewitz, K. (2008). Holistic package design and consumer brand impressions. *Journal of Marketing*, 72(3), 64-81.
<https://doi.org/10.1509/JMKG.72.3.064>
- Otterbring, T., Gidlöf, K., Rolschau, K., & Shams, P. (2020). Cereal deal: how the physical appearance of others affects attention to healthy foods. *Perspectives on Behavior Science*, 43(3), 451-468.
<https://doi.org/10.1007/s40614-020-00242-2>
- Pessoa, L. (2008). On the relationship between emotion and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(2), 148-158.
<https://doi.org/10.1038/nrn2317>
- Phillips, M. C. (2025). The Integrative Brain: Functional units in predictive processing. *Journal of Integrative Neuroscience*, 24(9), 39640. <https://doi.org/10.31083/JIN39640>
- Pieters, R., & Warlop, L. (1999). Visual attention during brand choice: The impact of time pressure and task motivation. *International Journal of Research in Marketing*, 16(1), 1-16.
[https://doi.org/10.1016/S0167-8116\(98\)00022-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8116(98)00022-6)
- Piqueras-Fiszman, B., & Spence, C. (2015). Sensory expectations based on product-extrinsic food cues: An interdisciplinary review of the empirical evidence and theoretical accounts. *Food Quality and Preference*, 40, 165-179.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.09.013>
- Plassmann, H., O'doherty, J., & Rangel, A. (2007). Orbitofrontal cortex encodes willingness to pay in everyday economic transactions. *Journal of Neuroscience*,

- 27(37), 9984-9988.
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2131-07.2007>
- Raghunathan, R., Naylor, R. W., & Hoyer, W. D. (2006). The unhealthy= tasty intuition and its effects on taste inferences, enjoyment and choice of food products. *Journal of Marketing*, 70(4), 170-184.
<https://doi.org/10.1509/jmkg.70.4.170>
- Rahimi, Z., Hasnat, M. A., Rana, M. S., Mishad, N.-A.-A., Talukder, K. I., Arman, S. M., & Hasan, K. K. (2025). Product packaging and consumer purchase intentions: A structural analysis in the afghan perfume market. *Cogent Business & Management*, 12(1), 2506609.
<https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2506609>
- Rahimnia, F., Alavi, S.M., & Najafi Siahroodi, M. (1391). Investigating the effect of visual and functional packaging attributes on food purchase with the moderating role of customers' ecological variable. *Business Management*, 4(3), 65-82.
<https://doi.org/10.22059/jibm.2012.28568>
[In Persian]
- Ramnani, N., & Owen, A. M. (2004). Anterior prefrontal cortex: insights into function from anatomy and neuroimaging. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(3), 184-194.
<https://doi.org/10.1038/nrn1343>
- Ratcliff, R., & McKoon, G. (2008). The diffusion decision model: theory and data for two-choice decision tasks. *Neural Computation*, 20(4), 873-922.
<https://doi.org/10.1162/neco.2008.12-06-420>
- Rettie, R., & Brewer, C. (2000). The verbal and visual components of package design. *Journal of product & Brand Management*, 9(1), 56-70.
<https://doi.org/10.1108/10610420010316339>
- Ridderinkhof, K. R., Ullsperger, M., Crone, E. A., & Nieuwenhuis, S. (2004). The role of the medial frontal cortex in cognitive control. *Science*, 306(5695), 443-447.
<https://doi.org/10.1126/science.1100301>
- Robertson, G. L. (2005). *Food packaging: principles and practice*. CRC press.
- Sabio, J., Ballard, T., Filmer, H. L., & Dux, P. E. (2025) The influence of tDCS on the speed-accuracy tradeoff and metacognitive decision making. *Neuropsychologia*, 211, 109130.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2025.109130>
- Sabo, B., Bečica, T., Keleš, N., Kovačević, D., & Brozović, M. (2017). The impact of packaging transparency on product attractiveness. *Journal of Graphic Engineering and Design*, 8(2), 5-9.
<https://doi.org/10.24867/JGED-2017-2-005>
- Sabri, O., Doan, H. V., Malek, F., & Bachouche, H. (2020). When is transparent packaging beneficial? *International Journal of Retail & Distribution Management*, 48(8), 781-801.
<https://doi.org/10.1108/IJRDM-03-2019-0097>
- Shackman, A. J., Salomons, T. V., Slagter, H. A., Fox, A. S., Winter, J. J., & Davidson, R. J. (2011). The integration of negative affect, pain and cognitive control in the cingulate cortex. *Nature Reviews Neuroscience*, 12(3), 154-167.
<https://doi.org/10.1038/nrn2994>
- Simmonds, G., & Spence, C. (2017). Thinking inside the box: How seeing products on, or through, the packaging influences consumer perceptions and purchase behaviour. *Food Qual Prefer*, 62, 340-351.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.11.010>
- Simmonds, G., & Spence, C. (2019). Food imagery and transparency in product packaging. In C. Velasco & C. Spence (Eds.), *Multisensory packaging: Designing new product experiences* (pp. 49-77). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94977-2_3
- Simmonds, G., Woods, A. T., & Spence, C. (2018a). "Seeing What's Left": The effect of position of transparent windows on product evaluation. *Foods*, 7(9), 151.
<https://doi.org/10.3390/foods7090151>
- Simmonds, G., Woods, A. T., & Spence, C. (2018b). 'Show me the goods': Assessing the effectiveness of transparent packaging vs. product imagery on product evaluation. *Food Qual Prefer*, 63, 18-27.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.07.015>
- Simmonds, G., Woods, A. T., & Spence, C. (2019). 'Shaping perceptions': Exploring how the shape of transparent windows in packaging designs affects product evaluation. *Food Qual Prefer*, 75, 15-22.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.02.003>
- Spence, C. (2016). Multisensory packaging design: Color, shape, texture, sound, and smell. *Integrating the packaging and*

- product experience in food and beverages*, 1-22. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100356-5.00001-2>
- Underwood, R. L. (2003). The communicative power of product packaging: creating brand identity via lived and mediated experience. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 11(1), 62-76.
<https://doi.org/10.1080/10696679.2003.11501933>
- Underwood, R. L., & Klein, N. M. (2002). Packaging as brand communication: effects of product pictures on consumer responses to the package and brand. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 10(4), 58-68.
<http://dx.doi.org/10.1080/10696679.2002.11501926>
- Wager, T. D., & Smith, E. E. (2003). Neuroimaging studies of working memory. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 3(4), 255-274.
<https://doi.org/10.3758/CABN.3.4.255>
- Yarar, N., Machiels, C. J., & Orth, U. R. (2019). Shaping up: How package shape and consumer body conspire to affect food healthiness evaluation. *Food Quality and Preference*, 75, 209-219.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.03.004>
- Yeo, S.-F., Tan, C.-L., Lim, K.-B., & Khoo, Y. O.-H. (2020). Product packaging: impact on customers' purchase intention. *International Journal of Business and Society*, 21(2), 857-864.
<https://doi.org/10.33736/ijbs.3298.2020>
- You, G., Pan, X., Li, J., & Zhao, S. (2024). Effects of transcranial direct current stimulation on modulating executive functions in healthy populations: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 18, 1485037.
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2024.1485037>
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: a means-end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2-22.
<https://doi.org/10.1177/002224298805200302>
- Zhou, Y., Xiao, G., Chen, Q., Wang, Y., Wang, L., Xie, C., Wang, K., & Chen, X. (2023). High-definition transcranial direct current stimulation improves decision-making ability: a study based on EEG. *Brain Sciences*, 13(4), 640.
<https://doi.org/10.3390/brainsci13040640>