

Applying UTAUT2 to Understanding Online Buyers' Intention to Adopt Delivery Drones in Iran

Ali Edrisi*, Houmaan Ganjipour

Faculty of Civil Engineering, K. N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran.

ABSTRACT: Drone delivery is an emergent idea for last-mile delivery that has received the attention of many service providers, marketing activists, and logistic planners. This study is aimed at determining the factors influential in the acceptance of delivery drones as a new way for last-mile delivery in the future. In this regard, the study model was proposed using the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT2) as the base model and adding socio-demographic variables (age, education, gender, monthly household income, and drone delivery familiarity) as control variables to it. The information about 357 Iranian buyers was collected for the partial least square structural equation modeling (PLS-SEM) by designing an online questionnaire. The results indicated that all variables of UTAUT2, except for performance expectancy (effort expectancy, facilitating conditions, and hedonic motivation), had a positive and significant effect on the intention of buyers to use delivery drones. In addition, the effect of monthly household income and drone delivery familiarity was also positive and significant. In the end, the theoretical and applied results of the study are explained.

Review History:

Received: Jun. 04, 2022
Revised: Aug. 22, 2023
Accepted: Apr. 29, 2025
Available Online: May, 11, 2025

Keywords:

Delivery Drone
Last-mile Delivery
UTAUT2
Adoption Behavior
PLS-SEM

1- Introduction

Drones are one of the emerging technologies that have found applications in various industrial sectors such as photography and videography, agricultural irrigation, traffic monitoring, emergency medical and pharmaceutical transportation [1, 2]. In recent years, online stores and companies have adopted new technologies such as delivery drones to reduce costs, increase delivery speed, and contribute to environmental sustainability [3].

In Iran, delivery drones are still in the design and testing phase and have not yet entered the stage of implementation and operation. In recent years, postal drones have been introduced for the delivery of postal items, and the use of drones for urban services, the Red Crescent, and specific emergency operations has also been under consideration [4]. Accordingly, it is likely that in the near future, drones will be used for delivering goods purchased online. Therefore, understanding the factors influencing consumers' willingness to receive their purchases via drones is of great importance. In this regard, the present study seeks to examine users' intention to use delivery drones by applying a well-established framework, namely the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2), and by analyzing the effects of control variables such as demographic characteristics.

2- Methodology

The present study aims to investigate the factors influencing the acceptance of delivery drones by employing the UTAUT2 as the main model and incorporating demographic characteristics as control variables. The UTAUT was first introduced by [5] through the integration of eight well-known acceptance models. [6] extended this theory by adding additional variables, resulting in what is known as UTAUT2, which has been widely used in numerous studies [6-8]. This study includes four hypotheses derived from the relationships between the variables in the UTAUT2 and individuals' intention to use delivery drones.

H1: Performance expectancy has a positive effect on consumers' intention to use delivery drones.

H2: Effort expectancy has a positive effect on consumers' intention to use delivery drones.

H3: Facilitating conditions have a positive effect on consumers' intention to use delivery drones.

H4: Hedonic motivation has a positive effect on consumers' intention to use delivery drones.

In the present study, an online questionnaire was designed for distribution among the target population—Iranian users who have purchased a product online at least once. The questionnaire consists of three sections. Since respondents may not be familiar with delivery drones, the first section

*Corresponding author's email: edrisi@kntu.ac.ir

introduces the functions, features, and applications of this system, accompanied by several images and a video. The second section includes questions related to the latent variables in the proposed model. These questions were designed using a seven-point Likert scale [9], ranging from 1 = strongly disagree to 7 = strongly agree. Finally, the third section of the questionnaire collects demographic information from the respondents, such as age, gender, education level, and so on.

To implement and distribute the online questionnaire, the Google Forms platform was used. The questionnaire was made available for two months starting from December 2020, and was distributed through social media platforms (Twitter, Instagram, and Facebook), messaging apps (Telegram and WhatsApp), as well as email lists. The estimated time to complete the questionnaire was approximately 13 minutes. Participants who completed the questionnaire were entered into a lottery to win one of five gift cards worth 2,000,000 Iranian Rials each. After collecting 404 responses, some entries were excluded from the analysis to ensure data quality. Following this data-cleaning process, 357 responses were deemed valid, resulting in an effective response rate of 88.4%.

3- Results and Discussion

The structural equation model was employed to analyze the proposed model. It evaluates the relationships of latent variables with their observable indicators (known as the measurement model) and the relationships between the latent variables (known as the structural model) [10]. The structural equation model adopts two approaches, namely the covariance-based and variance-based approaches. The partial least square (PLS) method was selected as a variance-based approach to test the proposed hypotheses [11].

Reliability, convergent validity, and discriminant validity were evaluated to investigate the measurement model. The entire factor loadings were found to be larger than 0.7 and thus statistically significant [12]. Cronbach's alpha should be higher than 0.7 for reliability [13]. It was obtained to be higher than 0.7 for the entire constructs. For convergent validity, the composite reliability (CR) value should be higher than 0.7 [11], and the average variance extracted (AVE) needs to be greater than 0.5 [12]. The entire constructs obtained permissible CR and AVE values.

Bootstrapping with 5000 subsamples was employed to test the proposed hypotheses. The modeling results indicated that in the UTAUT2, no significant effect was found between performance expectancy and consumers' intention to use delivery drones (H1). This result may be due to the limited development of this system in Iran and users' lack of awareness about it. Similar findings have been reported in some other studies across various domains, although performance expectancy generally has a significant and substantial effect on users' intention to adopt new technologies. In line with certain related studies, effort expectancy was found to have a positive and significant effect on consumers' intention (H2). The more users perceive the use of delivery drones as simple and hassle-free, the more likely

Table 1. Results of the structural model

	Path	Path Co.	P-value
H1	PE on Intention	0.138	0.170
H2	EE on Intention	0.150	0.029
H3	FC on Intention	0.277	0.001
H4	HM on Intention	0.271	0.001

they are to adopt this method. Facilitating conditions also had a positive and significant impact on consumers' intentions, consistent with findings from several studies (H3). When the necessary resources, infrastructure, and skills for using delivery drones are available, consumers are more inclined to adopt this technology. Finally, hedonic motivation plays an important role in influencing consumers' intention to use delivery drones. The sense of enjoyment and entertainment associated with using delivery drones can be a major factor in their acceptance. This finding is in line with the results of several studies.

4- Conclusions

This study investigated the factors influencing consumers' intention to use delivery drones as a new idea to compete with traditional delivery methods. The authors used the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2) to propose a delivery drone adoption model. The PLS-SEM was employed to test the proposed hypotheses. The results indicated that effort expectancy, facilitating conditions, and hedonic motivation influenced consumers' intention to use delivery drones; however, no significant relationship was found between performance expectancy and intention.

References

- [1] J. Hwang, D. Kim, J.J. Kim, How to Form Behavioral Intentions in the Field of Drone Food Delivery Services: The Moderating Role of the COVID-19 Outbreak, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23) (2020) 9117.
- [2] D. Bamburly, Drones: Designed for product delivery, *Design Management Review*, 26(1) (2015) 40-48.
- [3] W. Yoo, E. Yu, J. Jung, Drone delivery: Factors affecting the public's attitude and intention to adopt, *Telematics and Informatics*, 35(6) (2018) 1687-1700.
- [4] IRNA, Post drones are designed by Iranian elites, in, 2019.
- [5] V. Venkatesh, M.G. Morris, G.B. Davis, F.D. Davis, User acceptance of information technology: Toward a unified view, *MIS quarterly*, (2003) 425-478.
- [6] V. Venkatesh, J.Y.L. Thong, X. Xu, Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology, *MIS quarterly*, (2012) 157-178.

- [7] G.W.-H. Tan, K.-B. Ooi, Gender and age: Do they really moderate mobile tourism shopping behavior?, *Telematics and Informatics*, 35(6) (2018) 1617-1642.
- [8] T. Oliveira, M. Thomas, G. Baptista, F. Campos, Mobile payment: Understanding the determinants of customer adoption and intention to recommend the technology, *Computers in Human Behavior*, 61 (2016) 404-414.
- [9] R. Likert, A technique for the measurement of attitudes, *Archives of psychology*, 20 (1932) 5-55.
- [10] J.F. Hair, W.C. Black, B.J. Babin, R.E. Anderson, *Multivariate data analysis*, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2010.
- [11] W.W. Chin, The partial least squares approach to structural equation modeling, *Modern methods for business research*, 295(2) (1998) 295-336.
- [12] C. Fornell, D.F. Larcker, Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error, *Journal of marketing research*, 18(1) (1981) 39-50.
- [13] K.S. Taber, The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education, *Research in Science Education*, 48(6) (2018) 1273-1296.



تئوری یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری جهت پیش‌بینی تمایل به استفاده از پهناده‌ها در حمل‌ونقل کالا در ایران

علی ادیسی*، هومان گنجی‌پور

دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران.

تاریخچه داوری:

دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۱۴

بازنگری: ۱۴۰۲/۰۵/۳۱

پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۰۹

ارائه آنلاین: ۱۴۰۴/۰۲/۲۱

کلمات کلیدی:

پهناده کالارسان

ارسال کالا

پذیرش خریداران

مدل معادلات ساختاری

تئوری یکپارچه پذیرش و استفاده از

فناوری

خلاصه: پهناده کالارسان پهناده‌ای است که برای حمل‌ونقل کالا استفاده می‌شود. این تکنولوژی یکی از ایده‌های نوظهور در زمینه ارسال کالا است که در سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از خدمات‌دهندگان، فعالان حوزه بازاریابی و برنامه‌ریزان لجستیکی قرار گرفته است. هدف از انجام این پژوهش، تعیین فاکتورهای تأثیرگذار بر تمایل کاربران به استفاده از پهناده کالارسان به عنوان روشی جدید برای ارسال کالا در آینده است. بدین منظور، با استفاده از نسخه دوم و جدیدتر تئوری یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری به عنوان مدل پایه و اضافه کردن متغیرهای جمعیت‌شناختی (از جمله سن، جنس، میزان تحصیلات، درآمد ماهیانه خانوار و میزان آشنایی با پهناده کالارسان) به عنوان متغیرهای کنترل‌کننده، مدل پژوهش پیشنهاد گردید. با طراحی و توزیع یک پرسشنامه اینترنتی، اطلاعات حاصل از ۳۵۷ خریدار ایرانی برای اجرای مدل معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی گردآوری شد. نتایج حاصل از مدلسازی نشان می‌دهد که تمام متغیرهای تئوری یکپارچه به جز انتظار عملکرد (به عبارت دیگر، متغیرهایی همچون انتظار تلاش، شرایط تسهیل‌کننده و انگیزه درونی)، تأثیر مثبت و معناداری بر تمایل خریداران به استفاده از پهناده کالارسان دارند. علاوه بر این، درآمد ماهیانه خانوار و میزان آشنایی با پهناده کالارسان نیز به طور مثبتی بر پذیرش پهناده کالارسان توسط کاربران تأثیر گذارند. در نهایت، نتایج تئوری و کاربردی حاصل از این پژوهش توضیح داده شده است.

۱- مقدمه

پهناده‌ها یکی از تکنولوژی‌های نوظهور هستند که در بخش‌های مختلفی از صنعت مانند عکاسی و فیلمبرداری، آبیاری به زمین‌های کشاورزی، کنترل ترافیک، حمل و نقل مواد دارویی و درمانی اورژانسی و... کاربرد دارند [۱]. در سالهای اخیر، فروشگاه‌ها و شرکت‌های اینترنتی به منظور کاهش هزینه‌ها، افزایش سرعت در ارسال کالا و کمک به محیط‌زیست به پذیرش تکنولوژی‌های جدیدی همچون پهناده کالارسان روی آورده‌اند [۳]. این سبک از ارسال کالا به ویژه در دوران همه‌گیری کرونا بیشتر مورد توجه قرار گرفت [۱]. به منظور گسترش و پیشرفت این سیستم علاوه بر فروشگاه‌ها، خریداران اینترنتی نیز بایستی از پهناده کالارسان استقبال کرده و آنرا بپذیرند. بنابراین، شناخت فاکتورهای مهم در پذیرش پهناده کالارسان توسط خریداران اینترنتی بسیار مهم و ضروری است.

پهناده‌های کالارسان، بالگردهای بدون سرنشین در ابعاد مختلف هستند

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: edrisi@kntu.ac.ir



شناخت عوامل موثر بر تمایل خریداران به دریافت کالاهای خود از این طریق بسیار مهم و ضروری به نظر می‌رسد. از این‌رو، پژوهش حاضر تلاش کرده است تا با استفاده از تئوری مهمی همچون تئوری یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (۲) و همچنین بررسی تاثیر متغیرهای کنترل‌کننده (ویژگی‌های جمعیت‌شناختی) تمایل کاربران به استفاده از پهناد کالارسان را مورد بررسی قرار دهد. بخش‌های مطالعه حاضر به این شرح است: ابتدا پژوهش‌های مرتبط با پذیرش پهناد کالارسان مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس، فرضیه‌ها و مدل پیشنهادی پژوهش مطرح می‌شود. بعد از آن، طراحی پرسشنامه و روش جمع‌آوری داده‌ها شرح داده می‌شود. در نهایت، نتایج حاصل از مدل‌سازی، تفسیر آنها و نتیجه‌گیری در انتهای پژوهش ارائه می‌شود.

۲- پژوهش‌های پیشین

۲-۱- پهنادها

تاکنون مطالعات متنوعی در زمینه‌های مختلف مرتبط با پهنادها انجام شده است که در ادامه به آن می‌پردازیم. [۲] به معرفی پهنادها و بررسی فواید و برخی نگرانی‌های مرتبط با آنها پرداخت. او در این مقاله بیان کرد که سریع رساندن کالا به خریدار، کاهش هزینه حمل و نقل، افزایش امنیت در ارسال کالا، جلوگیری از تصادفات احتمالی در ارسال زمینی کالا، کاهش مصرف انرژی، هزینه سوخت و آلودگی هوا از فواید این سیستم حمل و نقل کالا است. [۱۰] همزمان نگرانی‌های اقتصادی و اجتماعی مربوط به پهنادها را مورد بحث قرار داد. او نگرانی‌های اجتماعی را به نگرانی در مورد حریم شخصی (کسب اطلاعات از طریق گرفتن فیلم و تصویر)، ایمنی (مثلا در برخورد با افراد هنگام سقوط)، امنیت (موارد جنایی، جاسوسی و تروریستی) و پیامدهای اجتماعی معرفی کرد. [۱۱] به مقایسه حمایت‌ها و نگرانی‌های عمومی از قوانین وضع شده برای انواع مختلف پهنادها پرداختند. قوانینی که از حریم شخصی افراد محافظت می‌کند، دارای محبوبیت بالا و قوانینی که موجب جلوگیری از پهنادهایی می‌شود که برای ایمنی عمومی مورد استفاده قرار می‌گیرد، از محبوبیت پایینی برخوردار هستند. [۱۲] هم در مطالعه خود به بررسی چالش‌های اجتماعی (سقوط و زخمی کردن عابران یا خسارت زدن به اموال عمومی، هک شدن پهنادها و عواقب آن، نفوذ به حریم شخصی و ...)، چالش‌های اقتصادی (افزایش هزینه‌های ناشی از آسیب رساندن به شخصی یا شی‌ای در هنگام سقوط) و چالش‌های تکنولوژی (پیاده کردن و در نظر گرفتن تمام ابعاد نرم افزاری و سخت افزاری پهنادها برای جلوگیری از سقوط، پایداری در انواع شرایط جوی و ...) پرداخت. [۱۳] به بررسی عوامل و موانع پذیرش پهنادها توسط کاربران پرداختند. آنها نظرات افراد را نسبت

به سه نوع مختلف پهنادها (پهنادهای با هدف سرگرمی و تفریح، پهنادهای با هدف تجاری و پهنادهای با هدف کمک‌رسانی و اورژانسی) در مورد نفوذ به حریم شخصی، آلودگی صوتی، ترس از پهنادها، احتمال ایجاد سانحه و ... بررسی کردند. [۱۴] در پژوهشی دیگر دیدگاه‌ها، نگرش و نگرانی‌های مربوط به پهنادها را در آلمان مورد تحلیل قرار دادند. آنها دریافتند که افراد تنها زمانی مایلند پهنادها در محدوده حریم شخصی آنها پرواز کنند که برای مقاصد درمانی یا نجات، هدایت شده باشند. [۱۵] به منظور آگاهی بیشتر نسبت به پذیرش عمومی و نگرانی‌های مربوط به اجرای قانون در مورد پهنادها، دو نظرسنجی (یکی برای کارمندان پلیس آهایو و دیگری برای عموم مردم آمریکا) طراحی و نتایج حاصل از تحلیل توصیفی داده‌ها را منتشر کردند. [۱۶] نیز با استفاده از مدل دانش، نگرش و عمل دیدگاه عمومی را نسبت به پذیرش پهنادها مورد بررسی قرار داد.

در سالهای اخیر، مطالعات مختلفی در زمینه پذیرش پهناد به عنوان وسیله‌ای برای ارسال کالا انجام شده است. [۱۷] تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده را برای پذیرش این تکنولوژی توسط خریداران پیشنهاد کردند. آنها متغیرهایی همچون کیفیت سرویس‌دهی، ریسک ناشی از عدم حفظ حریم شخصی و کاهش ایمنی را بر نگرش افراد نسبت به استفاده از پهنادها موثر دانستند. [۱۸] برای پذیرش پهناد کالارسان توسط عموم مردم، مدل گسترش‌یافته پذیرش فناوری و تئوری عمل منطقی را پیشنهاد دادند که از متغیرهایی همچون تمایل، نگرش، سودمندی درک‌شده، ریسک درک‌شده و کنترل درک‌شده تشکیل شده است. [۱۹] تاثیر متغیرهایی همچون اعتماد، ریسک درک‌شده، نوآوری و فاکتورهای انگیزشی (مالی، زیست محیطی، رفاهی، زمانی) را بررسی کردند. همانطور که انتظار می‌رفت اعتماد، نوآوری و انگیزه رفاهی تاثیر مثبت و ریسک درک‌شده تاثیر منفی بر تمایل افراد به استفاده از پهناد کالارسان دارند. [۲۰] با مطالعه ای که در کشور استرالیا انجام دادند به این نتیجه رسیدند که به دلیل دانش و آگاهی کم افراد از پدیده پهنادها، اغلب آنان نظر خنثی (نه قابل قبول و نه غیرقابل قبول) نسبت به این تکنولوژی دارند. نقض حریم شخصی، استفاده نظامی و تروریستی از جمله مهمترین نگرانی‌های عموم مردم در مورد این پدیده بود. نتایج این پژوهش بیان می‌کند که اگر آگاهی عمومی افراد بالاتر رود، دیدگاه آنها نیز تغییر خواهد کرد که این وظیفه رسانه‌ها، تبلیغات صنعتی و ... است. [۳] به بررسی فاکتورهای تاثیرگذار بر نگرش و تمایل کاربران به استفاده از پهناد کالارسان پرداختند. آنها با استفاده از مدل پذیرش فناوری و انتشار نوآوری به این نتیجه رسیدند که متغیرهایی همچون سرعت پهنادها، سازگاری با محیط زیست، پیچیدگی،

ریسک ناشی از عملکرد و ریسک ناشی از حفظ حریم شخصی بر پذیرش پهنپادها تاثیرگذار است. [۲۱] دریافتند که از میان نگرانی‌هایی همچون حریم شخصی، ایمنی، فعالیتهای مجرمانه و محیط زیست، نگرانی حریم شخصی مهمترین نگرانی خریداران پاکستانی در رابطه با پذیرش پهنپادهای کالارسان است. [۲۲] با استفاده از روش کلاس پنهان چهار پروفایل جداگانه از باورهای ریسک‌پذیرانه ساکنان ایالات متحده را معرفی کرد. [۲۳] در مطالعه‌ای تاثیر نوآوری را بر نگرش و تمایل پاسخ‌دهندگان به استفاده از پهنپاد برای دریافت غذا مورد بررسی قرار دادند. آنها همچنین تاثیر تعدیل‌کننده سن و جنس را نیز بر روابط موجود در مدل پیشنهادی به دست آوردند. [۲۴] به منظور درک پذیرش پهنپاد برای ارسال غذا، تئوری رفتار برنامه‌ریزی‌شده و فعالساز هنجار را باهم ترکیب کردند. [۲۵] با ترکیب تئوری پذیرش فناوری و تئوری رفتار برنامه‌ریزی‌شده عوامل موثر بر تمایل افراد به استفاده از پهنپادها را در زمینه ارسال غذا تحلیل کردند. تمام شش فرضیه مطرح شده در این پژوهش مورد تأیید قرار گرفت. علاوه بر این موارد، مطالعات دیگر نیز مدل‌های مختلفی برای پذیرش پهنپاد کالارسان ارائه کرده‌اند [۲۶-۲۸]. [۲۹] در مطالعه‌ای دیگر، با استفاده از داده‌های جمع‌آوری‌شده از ۱۲۱ نفر و با ترکیب تئوری انتشار نوآوری و مدل پذیرش فناوری عوامل موثر بر پذیرش پهنپاد کالارسان را در دوران کرونا در کلمبیا بررسی کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که متغیرهایی همچون سازگاری، نوآوری شخصی، سودمندی نسبی و ریسک عملکردی بیشترین تاثیر را بر تمایل کاربران به استفاده از این تکنولوژی دارند. [۳۰] با ترکیب چهار تئوری مختلف نتایج حاصل از پاسخگویی ۳۰۵ کاربر را نسبت به پهنپاد کالارسان مورد سنجش قرار دادند. آنها دریافتند که نگرش، کنترل رفتاری و هنجار شخصی متغیرهای موثری در تمایل کاربران به استفاده از پهنپاد کالارسان هستند. همچنین، متغیر نگرش تحت تاثیر متغیرهای مهمی از جمله سهولت استفاده، سودمندی درک‌شده و ریسک روانشناسی قرار دارد. [۳۱] نیز با ادغام سه تئوری مختلف نشان دادند که متغیرهایی همچون سودمندی درک‌شده، ریسک حریم شخصی و نگرش به طور مستقیم بر تمایل کاربران به استفاده از این تکنولوژی تاثیرگذارند.

۲-۲- تئوری یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (۲)

در پژوهش حاضر تلاش شده است تا با استفاده از تئوری یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (۲) به عنوان مدل اصلی و اضافه کردن ویژگی‌های جمعیت‌شناختی در قالب متغیرهای کنترل‌کننده، عوامل موثر بر پذیرش پهنپاد کالارسان مورد بررسی قرار گیرد. مدل پیشنهادی پژوهش در

شکل ۱ آورده شده است. تئوری یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری اولین بار توسط [۳۲] با ترکیب هشت مدل پذیرش معروف معرفی شد. این تئوری شامل چهار متغیر اصلی به نامهای انتظار عملکرد، انتظار تلاش، شرایط تسهیل‌کننده و نفوذ اجتماعی می‌باشد که بر روی تمایل رفتاری تاثیرگذارند. [۳۳] با اضافه کردن متغیرهایی همچون انگیزه درونی، ارزش قیمتی و عادت، تئوری یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری را گسترش داد. همچنین، در این تئوری متغیرهایی همچون جنس، سن و تجربه، تاثیر متغیرهای اصلی بر تمایل رفتاری را تعدیل می‌کنند. این تئوری جدید که با نام تئوری یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (۲) شناخته می‌شود تاکنون در پژوهش‌های مختلف به کار رفته است [۳۳-۳۵]. بنابراین، در این مطالعه هم به منظور درک مناسب و جامع از رفتار کاربران نسبت به استفاده از پهنپاد کالارسان از این تئوری استفاده شد. در مدل پیشنهادی پژوهش حاضر، متغیرهای انتظار عملکرد، انتظار تلاش، شرایط تسهیل‌کننده و انگیزه درونی به کار گرفته شد. اما سایر متغیرهای تئوری (نفوذ اجتماعی، عادت و ارزش قیمتی) به دلیل عدم گسترش پهنپاد کالارسان در ایران مورد استفاده قرار نگرفت.

۳- فرضیه‌های پژوهش

این پژوهش شامل چهار فرضیه است که بر مبنای رابطه بین متغیرهای موجود در تئوری یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (۲) و تمایل افراد به استفاده از پهنپاد کالارسان حاصل شده است. در ادامه به شرح هریک از فرضیه‌ها پرداخته می‌شود.

انتظار عملکرد بیانگر این مفهوم است که استفاده از یک تکنولوژی تا چه اندازه می‌تواند منافع کاربران را فراهم کند [۳۳]. اگر خریداران دریابند که استفاده از پهنپاد کالارسان می‌تواند موجب کاهش زمان دریافت کالا، کمک به محیط زیست و ... شود، ممکن است تمایل بیشتری به استفاده از این روش پیدا کنند.

- فرضیه اول: انتظار عملکرد تاثیر مثبتی بر تمایل خریداران به استفاده از پهنپاد کالارسان دارد.

انتظار تلاش بیانگر این مفهوم است که استفاده از یک تکنولوژی تا چه اندازه برای کاربران آسان و راحت است [۳۳]. اگر خریداران احساس کنند که استفاده از پهنپاد کالارسان فرآیند پیچیده و سختی نیست و می‌توانند به راحتی با آن و موارد مرتبط با آن (مثلا اپلیکیشن مورد نیاز) ارتباط برقرار کنند، ممکن است تمایل بیشتری به استفاده از این روش نشان دهند.

- فرضیه دوم: انتظار تلاش تاثیر مثبتی بر تمایل خریداران به استفاده از

پهپاد کالارسان دارد.

شرایط تسهیل‌کننده بیانگر درک کاربران از منابع و پشتیبانی موجود برای استفاده از یک تکنولوژی است [۳۳]. اگر زیرساخت عملیاتی، منابع و مهارت لازم برای استفاده از پهپاد کالارسان موجود باشد، احتمال دارد تمایل کاربران به استفاده از این روش افزایش پیدا کند.

• فرضیه سوم: شرایط تسهیل‌کننده تاثیر مثبتی بر تمایل خریداران به استفاده از پهپاد کالارسان دارد.

انگیزه درونی بیانگر این مفهوم است که استفاده از یک تکنولوژی تا چه اندازه لذت‌بخش و مطلوب است [۳۳]. انگیزه درونی می‌تواند نقش مهمی در پذیرش یک تکنولوژی ایفا کند. اگر خریداران استفاده از پهپاد کالارسان را امری لذت‌بخش و سرگرم‌کننده ارزیابی کنند، ممکن است تمایل بیشتری به استفاده از آن داشته باشند.

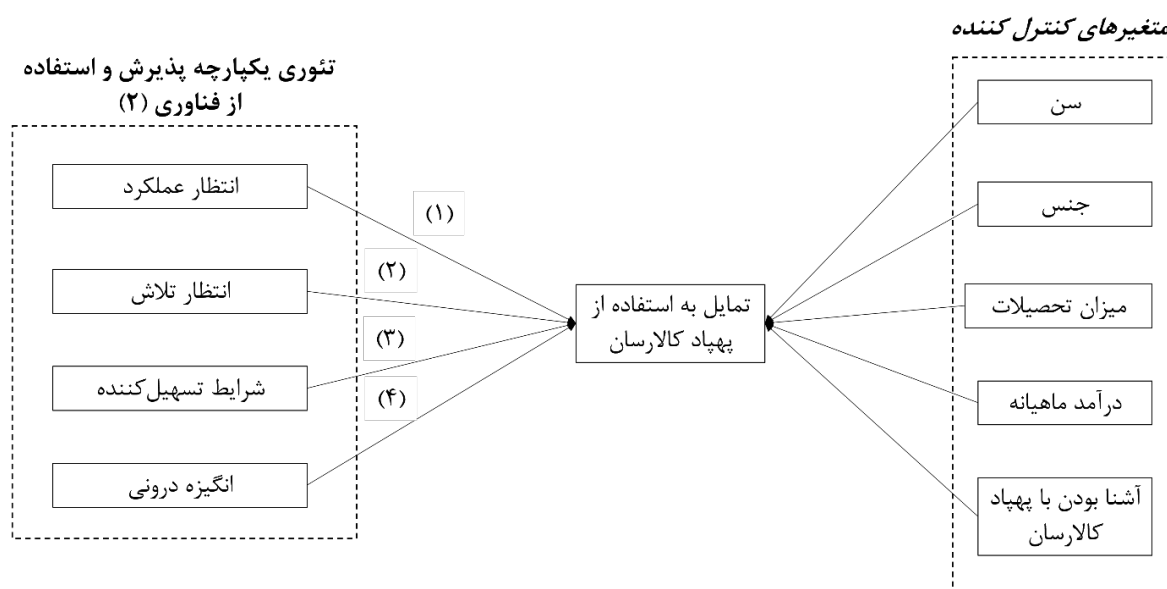
• فرضیه چهارم: انگیزه درونی تاثیر مثبتی بر تمایل خریداران به استفاده از پهپاد کالارسان دارد.

۴- روش‌شناسی تحقیق

۴-۱- طراحی پرسشنامه

در پژوهش حاضر، یک پرسشنامه اینترنتی برای توزیع در بین جامعه هدف (کاربران ایرانی که حداقل یکبار به صورت اینترنتی کالایی را خریداری

کرده‌اند) طراحی شد. این پرسشنامه شامل سه بخش است. از آنجایی که ممکن است پاسخ‌دهندگان با پهپاد کالارسان آشنایی نداشته باشند، بخش نخست پرسشنامه به معرفی عملکرد، ویژگی‌ها و کاربرد این سیستم به همراه چند تصویر و یک ویدئو اختصاص داده شد. بخش دوم پرسشنامه در مورد سوالات مربوط به متغیرهای پنهان موجود در مدل پیشنهادی است. این سوالات در مقیاس هفت نقطه‌ای لیکرت [۳۶] از ۱=کاملاً مخالفم تا ۷=کاملاً موافقم طراحی شده است. در جدول ۱ تمام این سوالات به همراه میانگین و انحراف معیار آنها نشان داده شده است. در نهایت، در بخش سوم پرسشنامه ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان (سن، جنس، میزان تحصیلات و...) از آنها پرسیده شد. به منظور انتشار پرسشنامه اینترنتی در بین کاربران ایرانی، ابتدا گزاره‌های موجود در جدول ۱ از انگلیسی به فارسی ترجمه و سپس به منظور مقایسه و حصول اطمینان از دقت ترجمه، مجدداً از فارسی به انگلیسی برگردانده شد [۳۷]. از دو مترجم به منظور حصول اطمینان از عدم ابهام و پیچیدگی در ترجمه سوالات درخواست کمک شد. پس از دریافت بازخوردها، اصلاحات جزئی انجام شد. قبل از توزیع پرسشنامه، دو مرحله پیش‌آزمون به منظور حصول اطمینان از شفاف بودن سوالات و عدم دشواری در پاسخ به آن در نظر گرفته شد. در مرحله اول، از ده متخصص در زمینه مرتبط با پژوهش (سه استاد و هفت دانشجوی دکترا) برای تکمیل پرسشنامه دعوت شد. بازخوردهایی درباره طولی بودن



شکل ۱. مدل پیشنهادی پژوهش جهت پیش‌بینی تمایل افراد به استفاده از پهپاد کالارسان

Fig. 1. Proposed model for the adoption of delivery drones

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار برای سوالات مربوط به متغیرهای پنهان

Table 1. Measurement items with mean scores and standard deviations

انحراف معیار	میانگین	سوالات مربوط به متغیرهای پنهان
انتظار عملکرد [۳۳]		
۱/۲۰۲	۵/۸۱۸	استفاده از پهباد کالارسان باعث میشود کالاهایم را به شیوه‌ای سازگار با محیط زیست (بدون آلوده شدن هوا) دریافت کنم.
۱/۲۱۵	۵/۷۸۴	استفاده از پهباد کالارسان به من کمک میکند تا کالاهایی که از اینترنت خریداری کرده‌ام، سریعتر دریافت کنم.
۱/۲۴۳	۵/۵۱۷	احساس میکنم استفاده از پهباد کالارسان در زندگی روزمره من مفید خواهد بود.
۱/۲۴۲	۵/۵۴۵	فکر میکنم استفاده از پهباد کالارسان باعث افزایش بازدهی من و کاهش اتلاف زمان می‌شود.
انتظار تلاش [۳۳]		
۱/۳۴۶	۵/۴۱۵	احساس میکنم آموختن نحوه استفاده از پهباد کالارسان آسان است.
۱/۴۵۲	۵/۳۰۱	طرز استفاده و برخورد با پهباد کالارسان واضح و قابل فهم است.
۱/۴۵۸	۵/۲۹۰	احساس میکنم استفاده از پهباد کالارسان آسان است.
۱/۴۴۶	۵/۳۱۲	مهارت یافتن در استفاده از پهباد کالارسان کاری آسان است.
شرایط تسهیل‌کننده [۳۳]		
۰/۸۲۵	۶/۴۶۰	وسایل مورد نیاز برای استفاده از پهباد کالارسان را دارم (مانند گوشی هوشمند یا تبلت).
۱/۶۲۹	۵/۴۳۸	توانایی و دانش مورد نیاز برای استفاده از پهباد کالارسان را دارم.
۱/۰۸۲	۵/۹۲۶	پهباد کالارسان با سایر تکنولوژی‌هایی که استفاده میکنم سازگار است (مانند گوشی هوشمند یا تبلت).
انگیزه درونی [۳۳]		
۱/۲۴۵	۵/۷۷۳	استفاده از پهباد کالارسان جالب و سرگرم‌کننده است.
۱/۲۰۷	۵/۷۳۳	استفاده از پهباد کالارسان مفید و لذت‌بخش است.
۱/۲۲۶	۵/۶۷۶	استفاده از پهباد کالارسان آزاددهنده است.
تمایل به استفاده از پهباد کالارسان [۳۳]		
۱/۲۷۴	۵/۶۱۴	تمایل دارم که در آینده برای دریافت کالاهایم از پهباد کالارسان استفاده کنم.
۱/۱۸۳	۵/۹۳۸	در آینده پهباد کالارسان را در زندگی روزمره‌ام امتحان خواهم کرد.
۱/۲۶۹	۵/۶۶۵	قصد دارم در آینده از پهباد کالارسان استفاده کنم.
۱/۱۶۲	۵/۷۸۴	پیش‌بینی می‌کنم در آینده از پهباد کالارسان استفاده کنم.

شبکه‌های اجتماعی (توییتر، اینستاگرام و فیسبوک)، پیام‌رسان‌ها (تلگرام و واتس‌آپ) و همچنین بانک‌های ایمیل منتشر شد. مدت زمان پاسخگویی به پرسشنامه حدود ۱۳ دقیقه تخمین زده شد و شرکت‌کنندگانی که پرسشنامه را تکمیل می‌کردند وارد قرعه‌کشی یکی از پنج کارت هدیه دویست هزار تومانی می‌شدند. پس از جمع‌آوری ۴۰۴ نمونه، به منظور حصول اطمینان از کیفیت داده‌ها، تعدادی از پاسخ‌ها از روند تحلیل حذف شدند. ملاک حذف این داده‌ها براساس پاسخ به سوالاتی است که در بخش‌های مختلف پرسشنامه مطرح شده است. در ابتدای بخش دوم، سوالی در مورد تجربه خرید اینترنتی از پاسخ‌دهندگان پرسیده شد. افرادی که هرگز کالایی را به صورت اینترنتی خریداری نکردند، از روند تحلیل حذف شدند. برای متغیر انگیزه درونی یک گزاره با مقیاس معکوس (گزاره سوم) در نظر گرفته شد.

پرسشنامه، تعداد تصاویر و همچنین مبهم بودن برخی سوالات به دست آمد که به ترتیب مورد بازبینی و اصلاح قرار گرفت. در مرحله دوم، از ۵۶ دانشجوی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی برای شرکت در نظرسنجی دعوت به عمل آمد. در این مرحله، بازخورد مهمی در مورد پرسشنامه حاصل نشد و تنها نظرات کلی دانشجویان در مورد پهباد کالارسان به دست آمد. بدین ترتیب، این نسخه از پرسشنامه به عنوان نسخه نهایی برای جمع‌آوری داده‌ها در نظر گرفته شد.

۴-۲- جمع‌آوری داده‌ها

به منظور پیاده‌سازی و انتشار پرسشنامه اینترنتی از سامانه گوگل فرم استفاده شد. این پرسشنامه به مدت دو ماه از آذرماه ۱۳۹۹ از طریق

جدول ۲. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان

Table 2. Profile of the samples

متغیرها	دسته‌ها	فراوانی	درصد
جنس	مرد	۱۹۳	۵۸/۵
	زن	۱۶۴	۴۱/۵
سن	کمتر از ۱۹	۱۶	۴/۹
	۲۰ تا ۲۹	۱۵۲	۵۳/۷
	۳۰ تا ۳۹	۱۲۲	۲۸/۲
	۴۰ تا ۴۹	۴۰	۶/۳
	بیشتر از ۵۰	۲۷	۷
درآمد ماهیانه خانوار	کمتر از ۳ میلیون تومان	۶۱	۱۶/۴
	۳ تا ۴/۹ میلیون تومان	۱۲۱	۳۵/۵
	۵ تا ۶/۹ میلیون تومان	۸۰	۲۰/۶
	۷ تا ۹ میلیون تومان	۴۱	۱۱/۵
	بیشتر از ۹ میلیون تومان	۵۴	۱۶
میزان تحصیلات	مقطع متوسطه یا پایین‌تر	۳۰	۷
	دیپلم	۴۷	۱۵/۳
	کاردانی	۳۸	۷
	کارشناسی	۱۵۵	۴۷/۴
	کارشناسی ارشد	۶۲	۱۷/۱
آشنایی با پهباد کالارسان	دکتر یا بالاتر	۲۵	۶/۳
	بله	۱۷۰	۴۸/۴
	خیر	۱۸۷	۵۱/۶

۵- مدلسازی و نتایج

به منظور ارزیابی فرضیه‌های مطرح شده در این پژوهش از مدل معادلات ساختاری استفاده شد. این مدل دارای دو مرحله مدلسازی است: مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری. مدل اندازه‌گیری روابط بین متغیرهای پنهان و نشانگرهای آشکارشان را بیان می‌کند درحالی‌که مدل ساختاری روابط بین متغیرهای پنهان را با یکدیگر مورد ارزیابی قرار می‌دهد [۳۹]. لازم به ذکر است که متغیرهای پنهان به متغیرهایی گفته می‌شوند که به طور مستقیم قابل مشاهده نیستند و بایستی از طریق متغیرهای آشکار (یا همان سوالات پرسشنامه که به طور مستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری هستند) شناسایی شده و مورد سنجش قرار گیرند، مانند متغیرهای نگرش، تمایل، رضایت و متغیرهایی که در مدل پیشنهادی پژوهش حاضر (به جز متغیرهای کنترل‌کننده) آورده شده‌اند.

مدل معادلات ساختاری دو نوع روش مختلف دارد: روش کوواریانس‌محور

اگر پاسخ دهنده به این گزاره و گزاره دوم به طور یکسان امتیاز خیلی بالا (یا خیلی کم) دهد، به عنوان داده نامعتبر شناخته می‌شود. همچنین در بین سوالات بخش دوم، از پاسخ دهندگان سوالاتی بدیهی اما غیرمرتبط با پرسشنامه پرسیده می‌شد تا میزان توجه آنها به پرسشنامه مشخص شود. پاسخ دهندگانی که پاسخ اشتباه می‌دادند، وارد فرآیند مدلسازی نمی‌شدند. پس از حذف این داده‌ها، ۳۵۷ نمونه به عنوان داده معتبر شناخته شد که بدین ترتیب نرخ پاسخگویی معتبر، معادل ۸۸/۴٪ برآورد می‌شود. جدول ۲ ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مربوط به این نمونه‌ها را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که براساس [۳۸] داده‌های متعلق به پاسخ‌دهندگان ابتدایی و انتهایی برای تمام متغیرهای موجود در مدل پیشنهادی با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج نشان می‌دهد که هیچگونه تغییر معناداری بین این دو دسته پاسخ‌دهنده وجود ندارد. بنابراین، در مطالعه حاضر نگرانی‌ای از لحاظ سوگیری ناشی از عدم پاسخگویی وجود ندارد.

جدول ۳. نتایج مدل اندازه‌گیری

Table 3. Reliability indices for the measurement model

متغیرها	گزاره	بار عاملی	آلفای کرونباخ	پایایی مرکب	میانگین واریانس استخراجی	rho_A
انتظار تلاش	۱	۸۷۴	۹۲۳	۹۴۵	۸۱۲	۹۲۷
	۲	۸۹۳				
	۳	۹۱۱				
	۴	۹۲۷				
شرایط تسهیل‌کننده	۱	۸۲۱	۷۴۷	۵۵-	۶۶۳	۷۶۶
	۲	۷۵۱				
	۳	۶-				
انگیزه درونی	۱	۹۲۳	۹۰۸	۹۴۳	۸۴۶	۹۰۹
	۲	۹۴۳				
	۳	۸۹۲				
تمایل به استفاده از پهباد کالارسان	۱	۳۵	۹۵۸	۹۶۹	۸۸۷	۰/۹۶۰
	۲	۹۲۳				
	۳	۹۶۵				
	۴	۹۴۴				
انتظار عملکرد	۱	۷۵۵	۸۷۵	۹۱۵	۷۳۱	۸۹۱
	۲	۸۲۱				
	۳	۰/۹۱۵				
	۴	۱۶				

و روش واریانس‌محور. از آنجایی که مدل پیشنهادی دارای ساختاری پیچیده است و موضوع پژوهش هنوز به طور کامل گسترش پیدا نکرده، در این پژوهش از روش حداقل مربعات جزئی [۴۰] به عنوان یک روش واریانس‌محور استفاده شد [۴۱، ۴۲]. در پژوهش حاضر، با پیروی از روش دومرحله‌ای [۴۳] ابتدا به بررسی مدل اندازه‌گیری و سپس مدل ساختاری پرداخته شد.

۵-۱- مدل اندازه‌گیری

در پژوهش حاضر، فرآیند مدل‌سازی با استفاده از نرم افزار Smart-PL3 [۴۴] انجام شده است. این نرم‌افزار برخلاف نرم‌افزارهای کوواریانس محور نیاز به حجم نمونه بالا برای مدل‌سازی ندارد و در آن توزیع داده‌ها به صورت نرمال ضروری نیست [۴۵]. همچنین، این نرم‌افزار از سرعت و محیط کاربری قابل قبولی برخوردار است. جدول ۳ نتایج حاصل از مدل اندازه‌گیری را نشان می‌دهد. همانطور که در این جدول مشخص است، تمام

بارهای عاملی دارای مقادیری بیشتر از مقدار پیشنهاد شده ۰/۷ می‌باشند [۴۶]. همچنین برای تمام متغیرهای پنهان، مقادیر آلفای کرونباخ بیشتر از ۰/۷ [۴۷]، پایایی ترکیبی بیشتر از ۰/۷ [۴۰] و میانگین واریانس استخراجی بیشتر از ۰/۵ [۴۸] می‌باشد. بنابراین، با توجه به این مقادیر می‌توان نتیجه گرفت که روایی همگرا برای پژوهش حاضر محقق شده است. براساس [۴۶]، جذر مقادیر میانگین واریانس استخراجی برای هر متغیر پنهان بایستی بیشتر از همبستگی آن متغیر با سایر متغیرهای پنهان باشد. همانطور که در جدول ۴ قابل مشاهده است، جذر مقادیر میانگین واریانس استخراجی (روی قطر اصلی) بیشتر از مقادیر همبستگی (پایین قطر اصلی) است.

همچنین روایی واگرایی یگانه-دوگانه (بالای قطر اصلی) بایستی کمتر از مقدار پیشنهاد شده ۰/۹ [۴۹] باشد که با توجه به جدول ۴، این ضابطه هم برقرار شده است. بنابراین، روایی واگرایی هم برای پژوهش حاضر محقق شده است. همچنین در جدول ۵، ضرایب هریک از متغیرهای آشکار نسبت به هر کدام از متغیرهای پنهان مشخص شده است. همانطور که انتظار می‌رفت

جدول ۴. مقادیر میانگین واریانس استخراجی، همبستگی و روایی واکرای یگانه-دوگانه

Table 4. AVE, correlations and Heterotrait-Monotrait (HTMT) ratio

متغیرهای پنهان	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)
(۱) انتظار تلاش	۰/۹۰۱	۰/۷۶۶	۰/۵۲۵	۰/۳۶	۰/۵۵۴
(۲) شرایط تسهیل کننده	۰/۶۲	۰/۸۱۴	۰/۴۹	۰/۵۵۴	۰/۵۴۷
(۳) انگیزه درونی	۰/۴۸	۰/۴	۰/۹۲	۰/۶۴۳	۰/۶۹۴
(۴) تمایل	۰/۳۴	۰/۴۷۵	۰/۶۰۱	۰/۹۴۲	۰/۶۲۹
(۵) انتظار عملکرد	۰/۴۹۶	۰/۴۳۹	۰/۶۲۱	۰/۵۸۱	۰/۸۵۵

جدول ۵. ضرایب متغیرهای آشکار نسبت به هر یک از متغیرهای پنهان

Table 3. Cross loadings

انتظار تلاش	شرایط تسهیل کننده	انگیزه درونی	تمایل	انتظار عملکرد
انتظار تلاش ۱	۰/۸۷۴	۰/۵۴۶	۰/۴۴۴	۰/۲۹۱
انتظار تلاش ۲	۰/۸۹۳	۰/۵۶۹	۰/۴۳۱	۰/۲۸۸
انتظار تلاش ۳	۰/۹۱۱	۰/۵۳۷	۰/۴۲۸	۰/۳۱۱
انتظار تلاش ۴	۰/۹۲۷	۰/۵۸۳	۰/۴۳۱	۰/۳۳۲
شرایط تسهیل کننده ۱	۰/۳۲۹	۰/۸۲۱	۰/۲۴۵	۰/۴۱۷
شرایط ۲ تسهیل کننده	۰/۶۳۴	۰/۷۵۱	۰/۳۴۹	۰/۳۰۷
شرایط تسهیل کننده ۳	۰/۵۹۳	۰/۸۶۶	۰/۳۹۴	۰/۴۲۱
انگیزه درونی ۱	۰/۴۰۷	۰/۳۴	۰/۹۲۳	۰/۵۴۵
انگیزه درونی ۲	۰/۴۷	۰/۳۷۹	۰/۹۴۳	۰/۵۳۷
انگیزه درونی ۳	۰/۴۴۷	۰/۳۸۳	۰/۸۹۲	۰/۵۷۴
تمایل به استفاده ۱	۰/۳۲۷	۰/۴۲۹	۰/۵۷۷	۰/۹۳۵
تمایل به استفاده ۲	۰/۳۱۴	۰/۴۴۹	۰/۵۴۲	۰/۹۲۳
تمایل به استفاده ۳	۰/۳۳۹	۰/۴۶۳	۰/۵۸۵	۰/۹۶۵
تمایل به استفاده ۴	۰/۲۹۹	۰/۴۴۸	۰/۵۶	۰/۹۴۴
انتظار عملکرد ۱	۰/۳۶۸	۰/۴۱۹	۰/۳۷۶	۰/۴۳
انتظار عملکرد ۲	۰/۴۱۹	۰/۳	۰/۵۹	۰/۴۵
انتظار عملکرد ۳	۰/۴۵۳	۰/۴۲۸	۰/۵۹۳	۰/۵۶۱
انتظار عملکرد ۴	۰/۴۵۳	۰/۳۵۳	۰/۵۵۲	۰/۵۳۱

جدول ۶. نتایج مدل ساختاری

Table 6. Results of the structural model

فرضیه	روابط	ضریب	انحراف معیار	آماره T	آماره P	نتیجه
۱	انتظار عملکرد بر تمایل	۰/۱۳۸	۰/۱۰۴	۱/۳۷۴	۰/۱۷۰	عدم تأیید
۲	انتظار تلاش بر تمایل	۰/۱۵۰	۰/۰۷۲	۲/۱۸۴	۰/۰۲۹	تأیید**
۳	شرایط تسهیل کننده بر تمایل	۰/۲۷۷	۰/۰۸۳	۳/۳۱۴	۰/۰۰۱	تأیید*
۴	انگیزه درونی بر تمایل	۰/۲۷۱	۰/۰۸۴	۳/۲۲۹	۰/۰۰۱	تأیید*
۵-۲-۱	جنس بر تمایل	۰/۰۰۴	۰/۰۳۸	۰/۱۹۳	۰/۸۴۷	نامعنادار
	سن بر تمایل	-۰/۰۳۵	۰/۰۴۰	۰/۸۹۶	۰/۳۷۱	نامعنادار
	تحصیلات بر تمایل	-۰/۰۴۱	۰/۰۳۹	۱/۰۲۷	۰/۳۰۴	نامعنادار
	درآمد ماهیانه بر تمایل	۰/۱۱۳	۰/۰۳۹	۲/۹۵۵	۰/۰۰۳	معنادار
۵-۲-۲	آشنایی با پهباد بر تمایل	۰/۱۱۲	۰/۰۳۸	۲/۹۴۸	۰/۰۰۳	معنادار

ضرایب متغیرهای آشکاری که مرتبط با متغیر پنهان مختص به خود هستند، بیشتر از ضرایب آنها با سایر متغیرهای پنهان بود. این ضرایب به صورت پرنرنگ در جدول ۵ نشان داده شده است.

در پژوهش حاضر، به منظور تشخیص سوگیری روش مشترک از روش متغیر نشانگر استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که هیچ اختلاف معناداری بین همبستگی اصلی و تنظیم شده برای تمام متغیرها وجود ندارد [۵۰]. بنابراین، پژوهش حاضر مشکلی از بابت سوگیری روش مشترک ندارد. همچنین، در این پژوهش مقادیر عامل تورم واریانس به منظور تعیین درجه همبستگی محاسبه شد. تمام این مقادیر در بازه ۱ تا ۲/۰۵۹ قرار دارند که از حداکثر مقدار پیشنهاد شده ۳/۳ کمتر هستند [۵۱]. بدین ترتیب، این پژوهش از لحاظ چند قطبی بودن هم جای نگرانی ندارد.

۵-۲- مدل ساختاری

در این پژوهش به منظور انجام مدلسازی ساختاری از روش بوت‌استرپینگ با ۵۰۰۰ زیرنمونه استفاده شد. جدول ۶ نتایج مدل ساختاری را نشان می‌دهد. همانطور که مشخص است، از چهار فرضیه مطرح شده، تنها یک فرضیه (تأثیر انتظار عملکرد بر تمایل خریداران به استفاده از پهباد کالارسان) دارای معناداری قابل قبولی نبوده (آماره P بیشتر از ۰/۰۵) و رد شد. متغیرهایی همچون انتظار تلاش، شرایط تسهیل کننده و انگیزه درونی تأثیر مثبت و معناداری بر تمایل خریداران به استفاده از پهباد کالارسان می‌گذارند. همچنین، از بین پنج متغیر کنترل کننده که از ویژگی‌های جمعیت‌شناختی

انتخاب شده‌اند، دو متغیر درآمد ماهیانه خانوار و آشنایی با پهباد کالارسان تأثیر مثبت و معناداری بر تمایل افراد به استفاده از این سیستم دارند. هرچه افراد آشنایی بیشتری با پهباد کالارسان داشته باشند پذیرش این سیستم برای دریافت کالاهای خریداری شده از سوی آنها راحتتر خواهد بود. افراد با درآمد بالاتر هم استقبال بهتری از این شیوه به جای روش‌های سنتی ارسال کالا کرده‌اند.

۶- بحث و نتیجه‌گیری

۶-۱- فرضیه‌های مطرح شده

با توجه به جدول ۶ مشخص می‌شود که در تئوری یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (۲) تأثیر معناداری از جانب انتظار عملکرد بر تمایل خریداران به استفاده از پهباد کالارسان یافت نشده است (فرضیه اول). ممکن است این نتیجه به دلیل عدم گسترش این سیستم در ایران و نبود آگاهی کافی کاربران نسبت به آن باشد. در برخی مطالعات انجام شده در زمینه‌های مختلف نتیجه‌ای مشابه به دست آمده است [۵۲، ۵۳] اما معمولاً انتظار عملکرد تأثیر معنادار و قابل توجهی بر تمایل کاربران به استفاده از تکنولوژی‌های جدید دارد [۳۲]. مشابه با برخی مطالعات مرتبط [۵۴-۵۶]، انتظار تلاش تأثیر مثبت و معناداری بر تمایل خریداران دارد (فرضیه دوم). هرچه کاربران بیشتر احساس کنند که استفاده از پهباد کالارسان فرآیندی آسان و بدون دردسر است، گرایش بیشتری به این روش پیدا می‌کنند [۳۳]. شرایط تسهیل کننده نیز مانند مطالعات مختلف [۵۷، ۵۸] تأثیر مثبت

صدمه رسیدن به کالا، انسان و اشیاء، هک شدن پهپاد و ... کمتر خواهد شد. بنابراین، پهپاد کالارسان بایستی به عنوان روشی سبز و کاملاً ایمن معرفی شود تا نگرانی کاربران به حداقل رسیده و راحت‌تر این روش را در آینده بپذیرند.

۶-۳- محدودیت‌ها و مطالعات آینده

مطالعه حاضر دارای محدودیت‌هایی است که بهتر است برای مطالعات آینده مورد توجه قرار گیرد. اول اینکه علی‌رغم استفاده زیاد از پرسشنامه اینترنتی و روش نمونه‌گیری غیراحتمالی در مطالعات معتبر، این روش دارای معایبی نیز می‌باشد که نگرانی بابت سوگیری‌های احتمالی را افزایش می‌دهد [۶۳]. پیشنهاد می‌شود که مطالعات آینده با فراهم کردن محیطی مناسب و سالم از طریق نمونه‌گیری تصادفی و مصاحبه حضوری اقدام به جمع‌آوری داده‌ها کرده تا باعث جامعیت بخشی داده‌ها و افزایش دقت نتایج شوند. دوم اینکه با توجه به عدم گسترش پهپاد کالارسان در ایران و همچنین نبود رویدادهای تبلیغاتی و سمینارهای آموزشی به منظور بالا بردن آگاهی خریداران نسبت به این شیوه نوین، هنوز افراد بسیاری با این سیستم آشنایی کامل ندارند. در پژوهش حاضر ۵۱/۶٪ از پاسخ‌دهندگان نسبت به این سیستم شناخت مناسبی نداشتند. به همین منظور با استفاده از اطلاعات درج‌شده در بخش نخست پرسشنامه به تکمیل آن پرداختند. بنابراین، برای مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود که برای جمع‌آوری داده‌ها از افرادی دعوت شود که تجربه استفاده از پهپاد کالارسان را (هرچند به صورت محدود) داشته باشند. مطالعات آینده می‌توانند از تئوری‌های دیگری همچون آمادگی پذیرش فناوری، تئوری ارزش درک‌شده، ویژگی‌های تطبیق منابع و متغیرهای مهمی همچون محل زندگی (کلان‌شهر یا شهرهای کوچک)، گستردگی کالاها (کالاهای اساسی یا غیراساسی) و ... استفاده کرده و آنها را باهم ترکیب کنند. پیشنهاد دیگر این پژوهش برای مطالعات آینده این است که بهتر است در کشورهای که تکنولوژی‌های جدید ارسال کالا مانند پهپاد کالارسان، ربات کالارسان، قفسه‌های هوشمند کالا و ... مورد استفاده و یا تست قرار می‌گیرد، مقایسه‌ای بین این روش‌ها از دید کاربران صورت گرفته و در نهایت انتخاب آنها از بین این روش‌ها مشخص شود. همچنین، پژوهشگران می‌توانند یک آنالیز اقتصادی را بین هزینه تمام‌شده جابجایی کالا با پهپاد کالارسان و روش‌های سنتی در قالب مطالعات آینده انجام دهند.

و معناداری بر تمایل خریداران دارد (فرضیه سوم). با فراهم بودن منابع، امکانات و مهارت‌های لازم برای بهره‌برداری از پهپاد کالارسان، خریداران تمایل بیشتری به استفاده از این روش نشان می‌دهند. در نهایت، انگیزه درونی نقش مهمی در گرایش خریداران به استفاده از پهپاد کالارسان ایفا می‌کند. حس لذت و سرگرمی‌ای که استفاده از پهپاد کالارسان به خریداران القا می‌کند، می‌تواند از عوامل مهم در پذیرش این تکنولوژی باشد. این نتیجه مشابه نتایج به دست آمده از مطالعات مختلف است [۵۷، ۵۹، ۶۰].

۶-۲- مشارکت‌های تئوری و کاربردی

از منظر تئوری، این پژوهش با استفاده از تئوری معروف و پرکاربردی همچون تئوری یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری (۲) و گنجاندن ویژگی‌های جمعیت‌شناختی در قالب متغیرهای کنترل‌کننده، مدلی مناسب برای شناخت عوامل موثر بر پذیرش پهپاد کالارسان در ایران ارائه کرده است.

از منظر کاربردی، مطالعه حاضر پیشنهاداتی برای برنامه‌ریزان و سیاستگذاران فعال در این حوزه ارائه می‌دهد. به عنوان مثال، پیشنهاد می‌شود که سازگار بودن پهپاد کالارسان با محیط‌زیست بیشتر در رویدادهای تبلیغاتی، سمینارهای آموزشی و تبلیغات رسانه‌ای و اینترنتی تاکید شود. مقایسه بین روش‌های سنتی و روش‌های نوین همچون پهپاد کالارسان از لحاظ میزان مصرف انرژی و آلودگی محیط‌زیست می‌تواند نظر کاربران را به استفاده از این شیوه به عنوان روشی سبز جلب کند. تبلیغات سبز (از طریق اپلیکیشن موبایل، شبکه‌های اجتماعی و...) می‌تواند آگاهی کاربران را نسبت به آسیب‌های زیست‌محیطی ناشی از روش‌های سنتی بالا برده و روش جایگزین مناسبی مانند پهپاد کالارسان را به آنها معرفی کند. اینگونه تبلیغات باعث می‌شود که خریداران دیدی محیط‌زیست‌پسندانه نسبت به استفاده از پهپاد کالارسان پیدا کرده و در آینده هنگام گسترش این سیستم راحت‌تر بتوانند آنرا قبول کنند [۶۱، ۶۲]. علاوه بر این، مواردی همچون آسانی استفاده از پهپاد کالارسان، شرایط تسهیل‌کننده این سیستم و همچنین جنبه تفریحی و سرگرمی آن بیشتر باید در رویدادها و شیوه‌های تبلیغاتی مورد توجه قرار گیرد تا آگاهی کاربران نسبت به ویژگی‌های پهپاد کالارسان افزایش یابد. فعالان این حوزه می‌توانند از طریق شبکه‌های اجتماعی یا رسانه‌ها، بستری مجازی را فراهم کنند تا کاربران با تمام ابعاد و ویژگی‌های امنیتی و ایمنی پهپاد کالارسان آشنا شوند. بدین ترتیب، نگرانی‌های احتمالی آنها در مورد

- drones—acceptance of and perceived barriers to drones in civil usage contexts, in: *Advances in human factors in robots and unmanned systems*, Springer, 2017, pp. 317-329.
- [14] C. Lidynia, R. Philipsen, M. Ziefle, The sky's (not) the limit-influence of expertise and privacy disposition on the use of multicopters, in: Springer, 2017, pp. 270-281.
- [15] C. Letterman, D. Schanzer, W. Pitts, K. Ladd, J. Holloway, S. Mitchell, S.C. Kaydos-Daniels, Unmanned aircraft and the human element: Public perceptions and first responder concerns, in: *Technical Report*, Citeseer, 2013.
- [16] B. Aydin, Public acceptance of drones: Knowledge, attitudes, and practice, *Technology in society*, 59 (2019) 101180.
- [17] Z.B. Ramadan, M.F. Farah, M. Mrad, An adapted TPB approach to consumers' acceptance of service-delivery drones, *Technology Analysis & Strategic Management*, 29(7) (2017) 817-828.
- [18] J. Chamata, J. Winterton, A conceptual framework for the acceptance of drones, *The International Technology Management Review*, 7(1) (2018) 34-46.
- [19] C. Mittendorf, D. Franzmann, U. Ostermann, Why Would Customers Engage in Drone Deliveries?, in: *Twenty-third Americas Conference on Information Systems*, Boston, 2017.
- [20] R.A. Clothier, D.A. Greer, D.G. Greer, A.M. Mehta, Risk perception and the public acceptance of drones, *Risk analysis*, 35(6) (2015) 1167-1183.
- [21] R. Khan, S. Tausif, A. Javed Malik, Consumer acceptance of delivery drones in urban areas, *International Journal of Consumer Studies*, 43(1) (2019) 87-101.
- [22] X. Zhu, Segmenting the public's risk beliefs about drone delivery: a belief system approach, *Telematics and Informatics*, 40 (2019) 27-40.
- [23] J. Hwang, J.-S. Lee, H. Kim, Perceived innovativeness of drone food delivery services and its impacts on attitude and behavioral intentions: The moderating role
- [1] J. Hwang, D. Kim, J.J. Kim, How to Form Behavioral Intentions in the Field of Drone Food Delivery Services: The Moderating Role of the COVID-19 Outbreak, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23) (2020) 9117.
- [2] D. Bamburry, Drones: Designed for product delivery, *Design Management Review*, 26(1) (2015) 40-48.
- [3] W. Yoo, E. Yu, J. Jung, Drone delivery: Factors affecting the public's attitude and intention to adopt, *Telematics and Informatics*, 35(6) (2018) 1687-1700.
- [4] P.-J. Wu, K.-C. Lin, Unstructured big data analytics for retrieving e-commerce logistics knowledge, *Telematics and Informatics*, 35(1) (2018) 237-244.
- [5] F. Manjoo, Think Amazon's drone delivery idea is a gimmick? Think again, in: *The New York Times*, 2016.
- [6] H.L. Lee, Y. Chen, B. Gillai, S. Rammohan, Technological disruption and innovation in last-mile delivery, *Value Chain Innovation Initiative*, (2016).
- [7] M.M. Doole, J. Ellerbroek, J.M. Hoekstra, Drone delivery: Urban airspace traffic density estimation, 8th SESAR Innovation Days, 2018, (2018).
- [8] M. Joerss, J. Schröder, F. Neuhaus, C. Klink, F. Mann, Parcel delivery: The future of last mile, *McKinsey & Company*, (2016) 1-32.
- [9] IRNA, Post drones are designed by Iranian elites, in: 2019.
- [10] J. Chamata, Factors delaying the adoption of civil drones: a primitive framework, *The International Technology Management Review*, 6(4) (2017) 125-132.
- [11] A. Zwickle, H.B. Farber, J.A. Hamm, Comparing public concern and support for drone regulation to the current legal framework, *Behavioral sciences & the law*, 37(1) (2019) 109-124.
- [12] F. Schenkelberg, How reliable does a delivery drone have to be?, in: *2016 annual reliability and maintainability symposium (RAMS)*, IEEE, 2016, pp. 1-5.
- [13] C. Lidynia, R. Philipsen, M. Ziefle, Droning on about

- User acceptance of information technology: Toward a unified view, *MIS quarterly*, (2003) 425-478.
- [33] V. Venkatesh, J.Y.L. Thong, X. Xu, Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology, *MIS quarterly*, (2012) 157-178.
- [34] G.W.-H. Tan, K.-B. Ooi, Gender and age: Do they really moderate mobile tourism shopping behavior?, *Telematics and Informatics*, 35(6) (2018) 1617-1642.
- [35] T. Oliveira, M. Thomas, G. Baptista, F. Campos, Mobile payment: Understanding the determinants of customer adoption and intention to recommend the technology, *Computers in Human Behavior*, 61 (2016) 404-414.
- [36] R. Likert, A technique for the measurement of attitudes, *Archives of psychology*, 20 (1932) 5-55.
- [37] R.W. Brislin, Back-translation for cross-cultural research, *Journal of cross-cultural psychology*, 1(3) (1970) 185-216.
- [38] J.S. Armstrong, T.S. Overton, Estimating nonresponse bias in mail surveys, *Journal of marketing research*, 14(3) (1977) 396-402.
- [39] J.F. Hair, W.C. Black, B.J. Babin, R.E. Anderson, *Multivariate data analysis*, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2010.
- [40] W.W. Chin, The partial least squares approach to structural equation modeling, *Modern methods for business research*, 295(2) (1998) 295-336.
- [41] J.F. Hair, C.M. Ringle, M. Sarstedt, PLS-SEM: Indeed a silver bullet, *Journal of Marketing theory and Practice*, 19(2) (2011) 139-152.
- [42] J.F. Hair, M. Sarstedt, C.M. Ringle, J.A. Mena, An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research, *Journal of the academy of marketing science*, 40(3) (2012) 414-433.
- [43] J.C. Anderson, D.W. Gerbing, Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach, *Psychological bulletin*, 103(3) (1988) 411.
- [44] C.M. Ringle, S. Wende, J.-M. Becker, *SmartPLS 3*, of gender and age, *International Journal of Hospitality Management*, 81 (2019) 94-103.
- [24] J.J. Kim, J. Hwang, Merging the norm activation model and the theory of planned behavior in the context of drone food delivery services: Does the level of product knowledge really matter?, *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 42 (2020) 1-11.
- [25] J.Y. Choe, J.J. Kim, J. Hwang, Innovative marketing strategies for the successful construction of drone food delivery services: Merging TAM with TPB, *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 38(1) (2021) 16-30.
- [26] J. Hwang, S.-B. Cho, W. Kim, Consequences of psychological benefits of using eco-friendly services in the context of drone food delivery services, *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 36(7) (2019) 835-846.
- [27] J. Hwang, I. Kim, M.A. Gulzar, Understanding the eco-friendly role of drone food delivery services: Deepening the theory of planned behavior, *Sustainability*, 12(4) (2020) 1440.
- [28] J. Hwang, J.J. Kim, K.-W. Lee, Investigating consumer innovativeness in the context of drone food delivery services: Its impact on attitude and behavioral intentions, *Technological Forecasting and Social Change*, 163 (2021) 120433.
- [29] A. Valencia-Arias, P.A. Rodríguez-Correa, J.C. Patiño-Vanegas, M. Benjumea-Arias, J. De La Cruz-Vargas, G. Moreno-López, Factors associated with the adoption of drones for product delivery in the context of the COVID-19 pandemic in Medellin, Colombia, *Drones*, 6(9) (2022) 225.
- [30] M.K. Leong, K.Y. Koay, Towards a unified model of consumers' intentions to use drone food delivery services, *International Journal of Hospitality Management*, 113 (2023) 103539.
- [31] L.Y. Koh, J.Y. Lee, X. Wang, K.F. Yuen, Urban drone adoption: Addressing technological, privacy and task-technology fit concerns, *Technology in Society*, 72 (2023) 102203.
- [32] V. Venkatesh, M.G. Morris, G.B. Davis, F.D. Davis,

- of Human-Computer Interaction, 31(10) (2015) 692-702.
- [56] M.M. Rahman, M.F. Lesch, W.J. Horrey, L. Strawderman, Assessing the utility of TAM, TPB, and UTAUT for advanced driver assistance systems, *Accident Analysis & Prevention*, 108 (2017) 361-373.
- [57] R. Madigan, T. Louw, M. Wilbrink, A. Schieben, N. Merat, What influences the decision to use automated public transport? Using UTAUT to understand public acceptance of automated road transport systems, *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 50 (2017) 55-64.
- [58] S. Kapser, M. Abdelrahman, Acceptance of autonomous delivery vehicles for last-mile delivery in Germany—Extending UTAUT2 with risk perceptions, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 111 (2020) 210-225.
- [59] S. Kapser, M. Abdelrahman, T. Bernecker, Autonomous delivery vehicles to fight the spread of Covid-19—How do men and women differ in their acceptance?, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, (2021).
- [60] J. Jun, H. Park, I. Cho, Study on initial adoption of advanced driver assistance system: integrated model of PMT and UTAUT 2, *Total Quality Management & Business Excellence*, 30(sup1) (2019) S83-S97.
- [61] P. Hartmann, V. Apaolaza-Ibanez, Beyond savanna: An evolutionary and environmental psychology approach to behavioral effects of nature scenery in green advertising, *Journal of Environmental Psychology*, 30(1) (2010) 119-128.
- [62] S. Muralidharan, C. La Ferle, Y. Sung, Are we a product of our environment? Assessing culturally congruent Green advertising appeals, novelty, and environmental concern in India and the USA, *Asian Journal of Communication*, 27(4) (2017) 396-414.
- [63] K.B. Wright, Researching Internet-based populations: Advantages and disadvantages of online survey research, online questionnaire authoring software packages, and web survey services, *Journal of computer-mediated communication*, 10(3) (2005) JCMC1034.
- Boenningstedt: SmartPLS GmbH, (2015).
- [45] W. Reinartz, M. Haenlein, J. Henseler, An empirical comparison of the efficacy of covariance-based and variance-based SEM, *International Journal of research in Marketing*, 26(4) (2009) 332-344.
- [46] C. Fornell, D.F. Larcker, Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error, *Journal of marketing research*, 18(1) (1981) 39-50.
- [47] K.S. Taber, The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education, *Research in Science Education*, 48(6) (2018) 1273-1296.
- [48] R.B. Kline, Principles and practice of structural equation modeling, Guilford publications, 2015.
- [49] J. Henseler, C.M. Ringle, M. Sarstedt, A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling, *Journal of the academy of marketing science*, 43(1) (2015) 115-135.
- [50] M.K. Lindell, D.J. Whitney, Accounting for common method variance in cross-sectional research designs, *Journal of applied psychology*, 86(1) (2001) 114.
- [51] N. Kock, Common method bias in PLS-SEM: A full collinearity assessment approach, *International Journal of e-Collaboration (ijec)*, 11(4) (2015) 1-10.
- [52] P. Ramírez-Correa, F.J. Rondán-Cataluña, J. Arenas-Gaitán, F. Martín-Velicia, Analysing the acceptance of online games in mobile devices: An application of UTAUT2, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 50 (2019) 85-93.
- [53] Y.U.E. Guo, S.J. Barnes, Explaining purchasing behavior within World of Warcraft, *Journal of Computer Information Systems*, 52(3) (2012) 18-30.
- [54] I. Panagiotopoulos, G. Dimitrakopoulos, An empirical investigation on consumers' intentions towards autonomous driving, *Transportation research part C: emerging technologies*, 95 (2018) 773-784.
- [55] J.K. Choi, Y.G. Ji, Investigating the importance of trust on adopting an autonomous vehicle, *International Journal*

چگونه به این مقاله ارجاع دهیم

A. Edrisi, H. Ganjipour, *Applying UTAUT2 to Understanding Online Buyers' Intention to Adopt Delivery Drones in Iran*, *Amirkabir J. Civil Eng.*, 57(4) (2025) 571-588.

DOI: [10.22060/ceej.2025.21450.7728](https://doi.org/10.22060/ceej.2025.21450.7728)



