

## کاربرد الگوی لاجیت ترتیبی در بررسی عوامل مؤثر بر ضایعات

نان (مطالعه‌ی موردی شهر مشهد)

ناصر شاهنوشی\*

دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد shahnoushi@um.ac.ir

علی فیروز

دانشجوی دوره دکتری گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

میترا ژاله رجبی

دانشجوی دوره دکتری گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات

محمود دانشور

دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

سیاوش دهقانیان

استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۱۰ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۲۸

### چکیده

در این مطالعه، به منظور بررسی عوامل مؤثر بر ضایعات نان خانوار و تعیین جهت تأثیر این عوامل بر ضایعات و همچنین نحوه تأثیر هر عامل بر احتمال قرارگرفتن هر خانوار در سه گروه خانوارهای با ضایعات کم-متوسط، با ضایعات زیاد و با ضایعات بسیار زیاد، الگوی لاجیت ترتیبی و اطلاعات ۳۵۲ خانوار مصرف کننده نان شهر مشهد به کار گرفته شده است. بررسی اثرات نهایی الگوی لاجیت ترتیبی در بخش مصرف کنندگان نشان می‌دهد که دور یا متوسط بودن فاصله تا نانوايي، پیاده پیمودن مسیر نانوايي، خنک نکردن نان پس از خرید، حمل نان خریداری شده روی دست و بدون پوشش، تعداد دفعات مراجعه به نانوايي در هفته، مدت زمان معطلی در نانوايي، ارزان تلقی کردن بهای نان، درآمد ماهانه خانوار، نرخ متوسط مصرف نان ماهیانه، تحصیلات سرپرست و تحصیلات سایر افراد خانوار، احتمال قرار گرفتن خانوارها در زمره خانوارهای با ضایعات کم و متوسط را کاهش و از سوی دیگر احتمال قرار گرفتن این خانوارها در گروه خانوارهای با ضایعات زیاد و بسیار زیاد را افزایش می‌دهد. همچنین بر اساس نتایج این بخش از مطالعه، همکاری در خرید نان، نگهداری نان در فریزر، خوب ارزیابی کردن کیفیت نان مصرفی از سوی خانوار، تحصیلات مادر خانوار، تعداد افراد خانوار، متوسط سن افراد خانوار، خانه دار بودن و نرخ متوسط مصرف مواد خوراکی، احتمال این‌که خانوار در گروه خانوارهای کم-متوسط ضایعات قرار گیرد را افزایش و از سوی دیگر احتمال قرار گرفتن خانوارها در گروه‌های با ضایعات زیاد و خیلی زیاد را کاهش می‌دهد.

طبقه‌بندی JEL: C21, M31

کلید واژه: الگوی لاجیت ترتیبی، ضایعات نان، مشهد

## ۱- مقدمه

گندم و فرآورده‌های آن، به ویژه نان، اصلی‌ترین منبع غذایی مردم بسیاری از کشورهای جهان را تشکیل داده و روزانه قسمت اعظم انرژی، پروتئین و املاح معدنی مورد نیاز آن‌ها را تأمین می‌کند. بر اساس نتایج بررسی الگوی مصرف خانوارهای کشور، متوسط سرانه نان مصرفی خانوارهای ایرانی ۱۳۹ تا ۱۶۴ کیلوگرم و این مقدار در کشورهای اروپایی حدود ۶۸ کیلوگرم است. (رجب زاده، ۱۳۸۱). هم‌چنین میانگین سهم نان در هزینه‌ی خانوارهای شهری و روستایی به ترتیب ۵/۱ و ۴/۴ درصد از کل هزینه‌ی خانوار را تشکیل می‌دهد. (محمودی و نجفی، ۱۳۸۳). ۴۶ درصد انرژی مورد نیاز شهری و ۶۰ درصد انرژی مورد نیاز افراد روستایی از طریق نان حاصل می‌شود (شیخی، ۱۳۸۲). در چند سال اخیر مصرف نان در ایران به دلایل بسیاری از جمله افزایش هزینه‌ی دیگر مواد غذایی، افزایش چشم‌گیری داشته، ولی همراه با افزایش مصرف، اقدامات لازم برای بهبود انجام نگرفته است. همان‌طور که بررسی‌ها نشان می‌دهد ۳۰ درصد گندم تولید شده در زنجیره‌ی گندم، آرد و نان کشور به طرق مختلف هدر می‌رود، که با توجه به تنگناهای اقتصادی موجود، ارزش این ضایعات حائز اهمیت است (بحرینی و تذهیبی، ۱۳۷۹). براساس گزارش سازمان غله‌ی کشور، یک درصد ضایعات نان، معادل ۵ میلیارد تومان است. به عبارتی دیگر ضایعات سالانه‌ی نان، رقمی در حدود ۶۰۰ میلیون دلار است (امیرحسینی، ۱۳۸۰). دولت سالانه بیش از ۸ هزار میلیارد ریال، یارانه‌ی نان پرداخت می‌کند و این در حالی است که سالانه به‌دلیل ضایعات قابل توجه و کیفیت نامناسب نان، بخش زیادی از این یارانه هدر می‌رود (خواجه، ۱۳۸۱). با کاهش مقدار ضایعات نان می‌توان از حجم یارانه‌ی نان کاست. اگرچه به نظر می‌رسد در چارچوب مطالعه‌ی حاضر در زمینه‌ی ضایعات نان مطالعه‌ای در ایران انجام نشده باشد، اما مطالعاتی به بررسی کمی و کیفی ضایعات نان در ایران پرداخته‌اند که به‌برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

ارسلان‌بد و مهرنیا (۱۳۷۹)، در مقاله‌ای میزان ضایعات نان در شهرستان ارومیه را برآورد و عوامل مؤثر بر آن را بررسی و مشخص کرده‌اند. بر اساس نتایج این مطالعه‌ی میزان ضایعات نان در شهرستان ارومیه ۱۴/۶۴ درصد می‌باشد. در این مطالعه میزان درآمد خانوار، تعداد افراد خانوار، میزان مصرف روزانه‌ی خانوار، دفعات مراجعه به نانواپی، زمان توقف درب نانواپی میزان تحصیلات رئیس خانوار، به عنوان متغیرهای تأثیرگذار بر ضایعات نان توسط خانوارها در نظر گرفته شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که

میان ضایعات نان خانوار درآمد خانوار، میزان مصرف روزانه‌ی افراد و تعداد افراد خانوار رابطه‌ی مستقیم وجود دارد، ولی رابطه‌ی بین ضایعات نان و میزان تحصیلات رئیس خانوار معکوس است و میان ضایعات نان در خانوارها و مدت زمان توقف درب نانواپی رابطه‌ی مشاهده نشده است.

براساس بررسی انجام شده توسط عزیزی (۱۳۸۳) در مورد میزان ضایعات نان در خانواده‌ها و نانواپی‌های شهر تهران، بالاترین درصد مصرف مربوط به نان لواش با ۳۹/۱ درصد بوده است و نان سنگک و بربری درصد کمتری را (۱۰/۷ درصد و ۱۳/۸ درصد) نشان داده‌اند و سهولت نگهداری بیش‌ترین علت استفاده از این نوع نان است. درحالی‌که درصد ضایعات آن پس از نان تافتون بالاترین رقم، یعنی ۳۵ درصد می‌باشد. در بین انواع نان، نان سنگک با ۲۸ درصد، کم‌ترین میزان ضایعات و نان تافتون و نان لواش به ترتیب با ۳۷ و ۳۵ درصد بالاترین درصد ضایعات را داشته‌اند. خمیر بودن دور نان‌ها و پایین بودن کیفیت، از علل ضایعات از سوی مصرف‌کنندگان عنوان شده‌اند.

ایرانی (۱۳۸۳)، با هدف بررسی علل و میزان ضایعات آرد و نان‌های مختلف، مطالعه‌ای با همین عنوان انجام داده است. براساس نتایج، هر چه قدر تعداد افراد خانواده کم‌تر باشد، دورریز نان کم‌تر و برعکس با زیادتر شدن افراد خانواده دورریز بیش‌تر می‌شود. بین تعداد نان‌های خریداری شده‌ی مربوط به تمامی نان‌ها (لواش، تافتون، بربری و سنگک) و ضایعات، یک همبستگی مثبت و کاملاً معنی‌دار در سطح ۱ درصد وجود دارد. در زمینه‌ی تعیین امکان وجود همبستگی بین دورریز نان در روز و نحوه‌ی نگهداری در مورد هر کدام از نان‌ها به طور جداگانه، از روش رگرسیون چندگانه استفاده شده و نتایج نشان داده است که در درجه‌ی اول اگر نان لواش در فریزر نگهداری شود دارای کم‌ترین ضایعات و در درجه‌ی دوم نگهداری در کیسه‌ی پلاستیکی بهترین روش نگهداری نان لواش برای پیش‌گیری از دورریز محسوب می‌شود.

عابدی (۱۳۸۴)، در مقاله‌ای به بررسی علل ضایعات نان در شهرستان شهرکرد پرداخته و به منظور بررسی عوامل مؤثر بر ضایعات نان از رگرسیون مرکب چند متغیره خطی استفاده کرده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که میزان نان خریداری شده، میزان درآمد سرانه‌ی افراد خانواده، طرز نگهداری نان در منزل و نوع نان مصرفی رابطه‌ی مستقیمی با میزان ضایعات دارد، این در حالی است که بین تحصیلات سرپرست خانوار و ضایعات، رابطه‌ی معکوسی مشاهده می‌شود. هم‌چنین نتایج این مطالعه بیانگر

عدم تأثیر افزایش قیمت بر میزان ضایعات نان می‌باشد. بر این اساس در پایان آن مطالعه به بالا بردن کیفیت نان به جای افزایش قیمت آن توصیه شده است. براساس نتایج مطالعه‌ی آزادبخت و همکاران (۱۳۸۶)، میزان ضایعات نان در نمونه‌ی آماری مصرف‌کنندگان، ۴۴/۳۱ درصد برآورد شده، که به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین میزان مربوط به لواش دوار با ۱۸/۹ درصد، نان تافتون ۳ درصد و نان تنوری ۳ درصد بوده است. مهم‌ترین علل مؤثر بر میزان ضایعات نان مصرفی در نمونه‌ی آماری مصرف‌کنندگان مورد پژوهش، نامرغوبی آرد ۴۰/۹ درصد، خمیری بودن کناره‌های نان ۳۲/۷ درصد و زود بیات شدن نان مصرفی ۲۴/۸ درصد بیان شده است. ۱/۵ درصد نمونه نیز تمام علل ذکرشده را بر میزان ضایعات نان مؤثر دانسته‌اند.

هدف مطالعه‌ی حاضر آن است که در راستای اتخاذ سیاست‌های کارآمد به‌منظور نیل به هدف کاهش ضایعات نان، با استفاده از الگوهای کمی، به گونه‌ای صحیح و علمی عوامل مؤثر بر میزان ضایعات نان در سطح مصرف‌کننده را تعیین کند.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- داده‌ها

در این مطالعه به‌منظور انتخاب نمونه‌ها، از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شده است. داده‌های استفاده شده در این پژوهش از طریق پیمایش‌های میدانی در سال ۱۳۸۷ جمع‌آوری شده است. به‌منظور تعیین تعداد نمونه یک پیش مطالعه<sup>۱</sup> انجام شده است. در این راستا برای پیش مطالعه، در جامعه‌ی خانوارهای مصرف‌کننده‌ی نان، ۴۰ خانوار انتخاب شده‌اند. نتایج بررسی نمونه نشان داد که واریانس صفت مورد مطالعه‌ی (سرانه ضایعات نان خانوار) خانوارها برابر ۰/۴۱۴ می‌باشد. بر این اساس با استفاده از رابطه‌ی ۱-۲-۱، که تعداد نمونه با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده را تعیین می‌کند، حجم نمونه برای هر یک از جوامع فوق به صورت زیر تعیین شد:

$$n = \frac{Z^2 \delta_i^2}{d^2} \quad (1-1-2)$$

که در آن  $Z$ ، مقدار متغیر نرمال واحد متناسط با سطح اطمینان  $1-\alpha$ ،  $d$ ، مقدار اشتباه مجاز و  $\delta_i^2$ ، واریانس صفت مورد مطالعه است. با توجه به روابط فوق و اطلاعات

1- Pilot study.

ارائه شده از جوامع و پیش مطالعه انجام شده و با در نظر گرفتن  $d_i^2 = 0/004$  و  $\delta_i^2 = 0/414$ ، حجم نمونه‌ی خانوارها برابر ۳۵۲ خانوار تعیین و به روش تصادفی ساده نمونه‌گیری شد و برآورد با استفاده از نرم‌افزار SPSS 11.5 انجام گرفته است.

### ۲-۲- الگوی لاجیت ترتیبی

الگوی لاجیت ترتیبی مبتنی بر یک متغیر پنهان پیوسته است که به منظور تعیین تأثیر متغیرهای توضیحی بر ضایعات و هم‌چنین نحوه‌ی تأثیر هر متغیر بر احتمال قرار گرفتن هر خانوار در سه گروه خانوارهای با ضایعات کم - متوسط، خانوارهای با ضایعات زیاد و خانوارهای با ضایعات بسیار زیاد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مدل به صورت ذیل مشخص می‌شود:

$$y_i^* = \beta' x_i + \varepsilon_i, \quad -\infty < y_i^* < +\infty \quad (1-2-2)$$

که در آن  $y_i^*$ ، متغیر پیوسته‌ی میزان سرانه‌ی ضایعات خانوار می‌باشد،  $\beta'$  بردار پارامترهایی است که بایستی برآورد شوند و  $x_i$  بردار متغیرهای توضیحی غیرتصادفی مشاهده شده می‌باشد که ویژگی‌های خانوار نام را اندازه‌گیری می‌کند.  $\varepsilon_i$  نیز عبارت خطاست که دارای توزیع لاجستیک است.<sup>۱</sup>  $y_i^*$  یک متغیر غیرقابل مشاهده است. بنابراین تکنیک‌های رگرسیون استاندارد، قابل کاربرد برای برآورد معادله‌ی (۱-۲-۲) نمی‌باشند.

اگر فرض شود  $y_i$  متغیری گسسته و قابل مشاهده که بیانگر سطوح مختلف سرانه‌ی ضایعات خانوار  $i$  است، ارتباط میان متغیر غیرقابل مشاهده‌ی  $y_i^*$  و متغیر قابل مشاهده، از الگوی لاجیت ترتیبی  $y_i$  به صورت ذیل به دست می‌آید:

۱- در راستای تأمین الزامات یک الگوی احتمالاتی فرض می‌شود که توزیع جمله خطای  $\varepsilon_i$  از یک فرایند توزیع لاجستیک تبعیت کند که در نهایت به یک تابع انتقال لاجستیک تجمعی منجر می‌شود. این تابع ناحیه مجاز  $y_i$ ، یعنی  $(-\infty, +\infty)$  را به  $[0, 1]$  منتقل می‌کند (سونولد و دنت، ۲۰۰۷).

$$\begin{aligned}
 y_i = 1 & \quad \text{if} \quad -\infty \leq y_i^* < \mu_1, & i = 1, \dots, n, \\
 y_i = 2 & \quad \text{if} \quad \mu_1 \leq y_i^* < \mu_2, & i = 1, \dots, n, \\
 y_i = 3 & \quad \text{if} \quad \mu_2 \leq y_i^* < \mu_3, & i = 1, \dots, n, \\
 \dots & \quad \dots & \dots \\
 y_i = J & \quad \text{if} \quad \mu_{J-1} \leq y_i^* < +\infty, & i = 1, \dots, n,
 \end{aligned}
 \tag{۲-۲-۲}$$

که در آن  $n$ ، اندازه‌ی نمونه مورد بررسی می‌باشد.

$\mu$ ها آستانه‌هایی هستند که پاسخ‌های<sup>۱</sup> مشاهده شده‌ی گسسته را تعریف می‌کنند و بایستی برآورد شوند. احتمال این که  $y_i = J$  باشد، توسط رابطه‌ی ذیل محاسبه می‌شود:

$$\begin{aligned}
 \Pr(y_i = J) &= \Pr(y_i \geq \mu_{J-1}) = \Pr(\varepsilon_i \geq \mu_{n-1} - \beta' x_i) \\
 &= F(\beta' x_i - \mu_{J-1})
 \end{aligned}
 \tag{۳-۲-۲}$$

در بیان احتمال تجمعی، الگوی لاجیت ترتیبی، احتمال این که خانوار  $i$  سطح  $z$ ام یا پایین‌تر ( $z = 1, \dots, J-1$ ) را به خود اختصاص دهد، برآورد می‌کند. نکته‌ی قابل توجه این است که بر خلاف الگوی لاجیت چندجمله‌ای، گروه‌های پاسخ در الگوی لاجیت ترتیبی بیانگر سطوحی ترتیب‌گونه میان خود می‌باشند. مطالعه‌ی حاضر با در نظر گرفتن میانگین سرانه‌ی ضایعات نان افراد خانوار در شهر مشهد و با توجه به پراکندگی بالای داده‌ها نسبت به میانگین و هم‌چنین با بهره‌گیری از آزمون‌های مختلف آماری، خانوارها را به لحاظ میزان تولید سرانه‌ی ضایعات نان در سه گروه مختلف طبقه‌بندی کرده است. بر این اساس خانوارها به خانوارهای با ضایعات کم- متوسط با سرانه‌ی ضایعات ۰/۱۸۲ کیلوگرم، خانوارهای با ضایعات زیاد با سرانه‌ی ضایعات ۰/۵۹۱ کیلوگرم در هفته و خانوارهای گروه سوم با عنوان خانوار با ضایعات بسیار زیاد با میانگین سرانه‌ی ضایعات هفتگی ۱/۹۳۰ کیلوگرم تقسیم‌بندی شده‌اند. لازم به یادآوری است که تنها الگویی که قادر به برآورد عوامل مؤثر بر احتساب خانوار در این گونه گروه‌ها می‌باشد، الگوی لاجیت ترتیبی است. این الگو به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$\log \left[ \frac{\gamma_j(x_i)}{1 - \gamma_j(x_i)} \right] = \mu_j - [\beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki}],
 \tag{۴-۳-۲}$$

$$j = 1, \dots, J; i = 1, \dots, n$$

1- Responses.

که در آن  $\gamma_j$ ، احتمال تجمعی به صورت  $\gamma_j(x_i) = \gamma(\mu_j - \beta'x_i) = P(y_i \leq j | x_i)$  می‌باشد.  $\beta$  بردار ستونی پارامترها  $(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$  و  $x_i$  بردار ستونی متغیرهای توضیحی می‌باشد. لازم به یادآوری است که  $\mu_j$  تنها به احتمال طبقه‌ی<sup>۱</sup> پیش‌بینی وابسته است و به متغیرهای توضیحی بستگی ندارد. علاوه بر این، قسمت قطعی  $\beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ki}$  بخش مستقل طبقه می‌باشد. این دو ویژگی متضمن ترتیبی بودن گروه‌های پاسخ می‌باشند و نشان می‌دهند که نتایج، مجموعه‌ای از خطوط موازی<sup>۲</sup> می‌باشند.

آزمون رگرسیون‌های موازی، منطقی بودن فرضیه‌ی برابری پارامترها برای تمامی گروه‌ها را ارزیابی می‌کند. این آزمون، الگوی برآورد شده با یک مجموعه‌ی ضرایب برای تمامی گروه‌ها را با الگویی با مجموعه‌ای مجزا از ضرایب برای هر گروه مقایسه می‌کند. به عبارت دیگر، چنانچه فرضیه‌ی صفر این آزمون، که همان الگوی فعلی برآورد شده می‌باشد<sup>۳</sup>، مورد قبول واقع شود، نشانگر آن است که پارامترهای وضعیت برای همه‌ی گروه‌های پاسخ یکسان هستند. به دلایل مختلفی هم‌چون به‌کارگیری تابع ارتباط ناصحیح، استفاده از الگوی غلط و ترتیب غلط گروه‌های متغیر وابسته، ممکن است الگوی عمومی، ارتقای معنی‌داری در برازش نسبت به الگوی فعلی داشته‌باشد.

آماره‌ی  $\chi^2$  آزمون رگرسیون‌های موازی، از رابطه‌ی  $\chi^2 = -2 \log \text{Likelihood}_{Cm} - (-2 \log \text{Likelihood}_{Gm})$  که در آن  $Cm$  و  $Gm$  به ترتیب نشانگر الگوی فعلی و الگوی عمومی می‌باشند. چنانچه  $\chi^2$  محاسبه شده از طریق رابطه‌ی فوق از  $\chi^2$  جدول بیش‌تر باشد، نشان‌دهنده‌ی عدم قبول فرض صفر - برازش صحیح الگوی فعلی - می‌باشد.

پارامترهای برآورد شده از طریق روش برآورد حداکثر راستنمایی<sup>۴</sup>، که احتمال طبقه‌بندی صحیح را حداکثر می‌کند، به دست می‌آیند.

1- Category.

2- Parallel lines.

۳- الگوی عمومی، الگویی است که در آن ارزش‌های پارامترهای وضعیت مجازند از گروهی به گروه دیگر تغییر کنند.

4- Maximum likelihood.

$$L(y|\beta; \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_{J-1}) = \prod_{i=1}^n \prod_{j=0}^J \left[ \gamma(\mu_j - \beta'x_i) - \gamma(\mu_{j-1} - \beta'x_i) \right]^{z_{ij}} \quad (5-2-2)$$

که در آن  $z_{ij}$  یک متغیر دوتایی<sup>۱</sup> است که زمانی که گروه مشاهده شده برای خانوار  $i$  برابر  $j$  باشد، مساوی یک و در غیر این صورت صفر خواهد شد. در فرآیند حداکثرسازی از الگوریتم نیوتن - رافسون<sup>۲</sup> استفاده می‌شود.

در این الگو مقدار  $R^2$  Pseudo که ارزشی بین صفر و یک دارد، تفسیر طبیعی و معمولی  $R^2$  را ندارد و در تفسیر آن تنها می‌توان گفت که با افزایش قدرت برازش الگو مقدار آن افزایش می‌یابد (گرین<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳). گزینه‌ی دیگری که برای خوبی برازش توسط بن آکیوا و لرممن<sup>۴</sup> (۱۹۸۵) پیشنهاد شده، دقت طبقه‌بندی<sup>۵</sup> است. این شاخص درصد پیش‌بینی صحیح و غلط متغیر وابسته را بیان می‌کند (پای و صالح<sup>۶</sup>، ۲۰۰۸).

در این الگو تفسیر ضرایب به صورت مستقیم انجام نمی‌شود. زمانی که یک متغیر پیش‌بینی‌کننده<sup>۷</sup> افزایش می‌یابد، تغییر در احتمال، علاوه بر این که وابسته به ارزش پیش‌بینی‌کننده است، به سایر متغیرها نیز بستگی دارد. از آن جا که این تغییر در احتمال، ثابت<sup>۸</sup> نیست، لذا تفسیر ضرایب به صورت مستقیم انجام نمی‌شود، بنابراین در این جا تنها جهت تغییر احتمال (علامت ضریب) برای گروه‌های نهایی (ابتدایی و انتهایی) قابل مشاهده است (لیاو<sup>۹</sup>، ۱۹۹۴). به عنوان مثال علامت مثبت ضریب  $\beta_k$  به این معنی است که چنانچه ارزش متغیر پیش‌بینی‌کننده به اندازه  $\Delta x_k$  افزایش یابد، احتمال رخداد نخستین طبقه ( $y_i = 1$ ) کاهش می‌یابد، در حالی که احتمال آخرین طبقه ( $y_i = J$ ) افزایش خواهد یافت (در جهت عکس یکدیگر)، بنابراین در این حالت جهت تغییر در طبقات میانی نامشخص می‌باشد.

اثر نهایی یک واحد تغییر در پیش‌بینی‌کننده  $x_k$  بر روی احتمال طبقه‌ی  $j$ ، به صورت رابطه‌ی ۶-۲-۲ محاسبه می‌شود:

- 1- Binary.
- 2- Newton - Raphson.
- 3- Greene 2003.
- 4- Ben-Akiva and Lerman, 1985.
- 5- Classification accuracy.
- 6- Pai C.W. and Saleh, W. 2008.
- 7- Predictor.
- 8- Constant.
- 9- Liao. 1994.



$$\frac{\partial P(y_i = j | x_i)}{\partial x_k} = \left[ \frac{\partial \gamma(\mu_j - \beta' x_i)}{\partial x_k} - \frac{\partial \gamma(\mu_{j-1} - \beta' x_i)}{\partial x_k} \right] \quad (۶-۲-۲)$$

$$= \left[ \lambda(\mu_{j-1} - \beta' x_i) - \lambda(\mu_j - \beta' x_i) \right] \beta_k$$

که در آن  $\lambda_j(x_i) = \frac{\partial \gamma_j(x_i)}{\partial x_k}$ ،  $\mu_j = +\infty$  و  $\mu_{j-1} = -\infty$  می‌باشد.

با توجه به این که اثر نهایی به ارزش‌های کلیه متغیرهای توضیحی وابسته است، تصمیم‌گیری برای به‌کارگیری ارزش‌های متغیرها در برآورد، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. معمولاً اثر نهایی در ارزش‌های میانگین متغیرها محاسبه می‌شود. با توجه به این که مجموع احتمالات، همواره برابر یک است، بنابراین مجموع اثرات نهایی برای هر متغیر برابر صفر خواهد بود. لازم به ذکر است که محاسبه‌ی اثرات نهایی برای متغیرهای دوتایی به صورت مستقیم انجام نمی‌شود در این مورد اثر نهایی به صورت اختلاف میان احتمالات در دو حالت ممکن محاسبه می‌شود.

### ۳- نتایج و بحث

قسمت اول این بخش از مطالعه به توصیف اطلاعات جمع‌آوری شده در سطح مصرف‌کنندگان نان شهر مشهد می‌پردازد و نتایج بررسی ضایعات نان مصرف‌کنندگان با کاربرد الگوی لاجیت ترتیبی در بخش دوم مطالعه آورده می‌شود.

#### ۳-۱- ویژگی‌های نمونه‌ی مورد بررسی

بر اساس آزمون توکی، میزان سرانه‌ی ضایعات نان خانوارها به ۳ گروه، طبقه‌بندی شده است که مشروح آن در جدول ۳-۱-۱ آمده است. نتایج جدول ۳-۱-۱ و آماره‌ی توکی مربوط به آن نشان می‌دهد که سه گروه از نظر میانگین ضایعات نان با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند. بر اساس نتایج ارائه شده، با احتمال ۹۹ درصد، میانگین سرانه‌ی ضایعات در سه گروه از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند، بنابراین سرانه‌ی ضایعات هفتگی ۷۴ درصد خانوارها حدود ۰/۱۸ کیلوگرم می‌باشد و این خانوارها جزء گروه خانوار با ضایعات کم - متوسط قرار می‌گیرند. از سوی دیگر حدود ۱۸ و ۸ درصد خانوارها به ترتیب با سرانه ضایعات ۰/۵۹ و ۱/۹۳ کیلوگرم در هفته، در گروه خانوار با ضایعات زیاد و بسیار زیاد جای می‌گیرند. هم‌چنین با توجه به مقدار  $\chi^2$  محاسبه

شده و سطح معنی‌داری آن می‌توان گفت که تفاوت معنی‌داری بین فراوانی‌های مشاهده شده و مورد انتظار وجود دارد، بنابراین نتایج این آزمون تصادفی نبوده و قابلیت تعمیم به کل جامعه‌ی آماری را دارد.

جدول ۳-۱-۱- سرانه‌ی ضایعات نان خانوار

گروه	شرح	میانگین	انحراف استاندارد	فراوانی	درصد	سطح معنی‌داری اختلاف گروه‌های مختلف		
						گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳
۱	سرانه‌ی کم و متوسط	۰/۱۸۲	۰/۱۱۹	۲۴۹	۷۳/۹۰	< ۰/۰۰۰۱	< ۰/۰۰۰۱	< ۰/۰۰۰۱
۲	ضایعات زیاد	۰/۵۹۱	۰/۱۰۷	۶۲	۱۸/۴۰	< ۰/۰۰۰۱	< ۰/۰۰۰۱	< ۰/۰۰۰۱
۳	نان خانوار خیلی زیاد	۱/۹۳۰	۱/۵۴۷	۲۶	۷/۷۰	< ۰/۰۰۰۱	< ۰/۰۰۰۱	< ۰/۰۰۰۱
کل		۰/۳۹۲	۰/۶۴۳	۳۳۷	۱۰۰/۰۰			

مأخذ: یافته‌های تحقیق

### ۳-۲- لاجیت ترتیبی

جدول ۳-۲-۱ به طور خلاصه متغیرهای به کار رفته در الگوهای برآورد شده در قسمت مصرف‌کننده و تعریف آن‌ها را مشخص می‌کند.

نتایج برآورد الگوی لاجیت ترتیبی در جدول ۳-۲-۲ آورده شده‌است. در این الگو متغیر وابسته متغیر ترتیبی طبقه‌بندی خانوارها بر اساس میزان سرانه ضایعات می‌باشد که به سه گروه کم - متوسط ضایعات، خانوارهای با ضایعات زیاد و خانوارهای با ضایعات خیلی زیاد گروه‌بندی شده‌اند.

جدول ۳-۲-۱- توصیف متغیرهای مورد استفاده در الگوهای برآورد شده

متغیر	شرح	علامت انتظاری
ضایعات خانوار	بر اساس متوسط سرانه ضایعات خانوار کم و متوسط = ۱ زیاد = ۲ خیلی زیاد = ۳	
خریدار نان	خرید مشترک = ۱ خرید انفرادی = ۰	-
فاصله تا نانوايي	دور و متوسط = ۱ نزدیک = ۰	+
نحوه‌ی پیمودن مسیر نانوايي	پیاده = ۱ با وسیله نقلیه = ۰	+
نحوه‌ی حمل نان	روی دست = ۱ داخل نایلون، سبد، کیسه و غیره = ۰	+
خنک کردن نان پس از خرید	خنک نکردن = ۱ خنک کردن = ۰	+
تعداد افراد خانوار	پیوسته	-/+
تعداد دفعات مراجعه به نانوايي در هفته	پیوسته	-/+
تعداد وعده‌های غذای نانی در هفته	پیوسته	-
نحوه‌ی نگهداری نان	داخل فریزر = ۱ طرق نگهداری = ۰	-
مدت زمان معطلی در نانوايي	بر حسب دقیقه (پیوسته)	+
ارزیابی از کیفیت نان	خوب = ۱ متوسط و بد = ۰	-
تلقی از قیمت نان	کم = ۱ متوسط و زیاد = ۰	+
درآمد ماهانه	پیوسته	+
تحصیلات سرپرست خانواده	بی سواد = ۰ ابتدایی = ۱ سیکل = ۲	-/+
تحصیلات مادر	دیپلم = ۳ فوق دیپلم = ۴ لیسانس = ۵	-
تحصیلات سایر افراد خانواده	فوق لیسانس = ۶ دکتری = ۷	-/+
شغل مادر	خانه دار = ۱ شاغل = ۰	-
متوسط سن افراد خانواده	پیوسته	-/+
نرخ متوسط مصرف مواد خوراکی خانوار	پیوسته	-/+
نرخ متوسط مصرف نان	پیوسته	-/+

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۳-۲-۲- نتایج حاصل از برآورد الگوی لاجیت ترتیبی

متغیر وابسته: متغیر ترتیبی طبقه‌بندی خانوارها بر اساس میزان سرانه ضایعات به سه گروه کم - متوسط، زیاد و خیلی زیاد			
متغیر	ضریب	خطای استاندارد	آماره‌ی والد
خریدار نان	-۰/۵۳۹	۰/۵۷۶	۰/۸۷۷
فاصله تا نانوايي	۰/۶۹۳	۰/۳۹۵	۳/۰۷۵**
نحوه‌ی پیمودن مسیر نانوايي	۰/۲۹۵	۰/۴۶۸	۰/۳۹۸
نحوه‌ی حمل نان	۰/۶۵۳	۰/۳۵۹	۳/۲۹۵**
خنک کردن نان پس از خرید	۰/۴۷۲	۰/۴۲۶	۱/۲۲۷*
تعداد افراد خانوار	-۰/۶۳۹	۰/۱۳۷	۲۱/۸۴۹****
تعداد دفعات مراجعه به نانوايي در هفته	۰/۰۸۲	۰/۰۵۸	۲/۰۴۷*
تعداد وعده‌های غذای نانی در هفته	-۰/۰۳۳	۰/۰۳۷	۰/۸۰۸
نحوه‌ی نگهداری نان	-۱/۱۱۳	۰/۴۰۲	۷/۶۷۰****
مدت زمان معطلی در نانوايي	۰/۰۱۴	۰/۰۱۱	۱/۶۷۵*
ارزیابی از کیفیت نان	-۱/۴۴۲	۰/۴۵۵	۱۰/۰۷۱****
تلقی از قیمت نان	۰/۴۰۹	۰/۴۰۲	۱/۳۰۵*
درآمد ماهانه	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۳/۸۱۸**
تحصیلات سرپرست خانواده	۰/۲۲۷	۰/۱۵۸	۲/۰۵۷*
تحصیلات مادر	-۰/۸۲۷	۰/۲۲۲	۱۳/۸۸۱****
تحصیلات سایر افراد خانواده	۰/۳۱۲	۰/۲۰۶	۲/۲۹۴*
شغل مادر	-۱/۵۳۰	۰/۵۵۱	۷/۷۲۴****
متوسط سن افراد خانواده	-۰/۰۸۱	۰/۰۴۰	۴/۱۵۲**
نرخ متوسط مصرف مواد خوراکی خانوار	-۱/۰۱۲	۰/۹۷۵	۱/۷۰۶*
نرخ متوسط مصرف نان	۳۵/۴۱۵	۷/۷۷۱	۲۰/۷۶۸****
آستانه‌ی اول	-۳/۵۱۱	۱/۵۴۹	۵/۱۳۸**
آستانه‌ی دوم	-۱/۵۰۸	۱/۵۳۲	۰/۹۶۹
درصد پیش‌بینی صحیح			۰/۷۶۱۸۰
<b>Pseudo R-Square</b>			
کاکس و اسنل	۰/۳۲۴		
ناجل کرک	۰/۴۲۰		
مک فادن	۰/۲۶۵		

\*\*\*: معنی دار در سطح ۱ درصد  
 \*\*: معنی دار در سطح ۱۰ درصد  
 \*: معنی دار در سطح تقریباً ۲۰ درصد

\*\*\*: معنی دار در سطح ۱ درصد  
 \*\*: معنی دار در سطح ۱۰ درصد  
 \*: معنی دار در سطح تقریباً ۲۰ درصد  
 ماخذ: یافته‌های تحقیق

بر اساس آماره‌های  $R^2$  Pseudo محاسبه شده در جدول ۳-۲-۲، می‌توان گفت که الگوی لاجیت ترتیبی برآورد شده از سطح بالایی از نیکویی برازش برخوردار بوده است و متغیرهای مستقل مورد استفاده در الگو، میزان بالایی از تغییرات احتساب خانوار در سطوح مختلف ضایعات نان را توضیح می‌دهند. همچنین دقت طبقه‌بندی که درصد پیش‌بینی صحیح الگو را نشان می‌دهد و به عنوان جایگزینی برای  $R^2$  Pseudo مطرح شده است، بیانگر دقت بالای طبقه‌بندی الگوی ارائه شده می‌باشد. بر این اساس الگوی لاجیت ترتیبی برآورد شده نزدیک به ۷۷ درصد تغییرات در احتساب خانوار در سطوح مختلف ضایعات را به درستی پیش‌بینی می‌کند.

همان‌گونه که گفته شد، رگرسیون‌های موازی، منطقی‌بودن فرضیه‌ی برابری پارامترها برای تمامی گروه‌ها را ارزیابی می‌کند. نتایج حاصل از آزمون مذکور در جدول ۳-۲-۳ ارائه شده است.

جدول ۳-۲-۳- حاصل از آزمون رگرسیون‌های موازی

الگو	$-2 \log$ Likelihood	آماره‌ی Chi-square	سطح معنی‌داری
فرضیه‌ی صفر (الگوی فعلی)	۲۷۳/۱۳۱	۱۶/۹۹۴	۰/۶۵۳
عمومی (با قابلیت تغییر در پارامترهای وضعیت)	۲۵۶/۱۳۷		

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از انجام این آزمون که در جدول ۳-۲-۳ ارائه شده است، حاکی از منطقی‌بودن فرضیه‌ی برابری پارامترها برای تمامی گروه‌ها در الگوی برآورد شده می‌باشد. با در نظر گرفتن سطح معنی‌داری آماره‌ی  $\chi^2$  آزمون رگرسیون‌های موازی می‌توان این‌گونه فرض کرد که ارزش پارامترهای وضعیت برای تمامی گروه‌های پاسخ، ثابت و یکسان می‌باشد و بنابراین از این لحاظ نیز برآورد الگوی لاجیت ترتیبی از مبانی محکم برخوردار است.

جدول نیکویی برازش شامل دو آزمون پیرسون و دویانس با فرضیه‌ی صفر برازش مناسب داده‌ها توسط الگوی حاضر است، بنابراین آماره‌ی  $\chi^2$  محاسباتی آزمون‌های پیرسون و دویانس بایستی نشان‌دهنده‌ی صحت فرضیه‌ی صفر باشند.



















