**مدل ریاضی**

اندیس ها، پارامتر ها و متغیر تصمیم درادامه آورده شده اند.

اندیس های به کار رفته در مدل ریاضی

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *i* | مزارع احتمالی  | *c* | مشتری  |
| *j* | کشتارگاه احتمالی  | *l* | محصول |
| *a* | مرکز تولید گوشت | *v* | حمل و نقل  |
| *s* | مرکز تولید پودر گوشت  | *n* | فناوری  |
| *f* | مشتری های پودر گوشت اعمم از پت شاپ | *T*  | دوره شامل t , g  |
| *k* | خرده فروش  |  |  |

پارامتر های مدل ریاضی

|  |  |
| --- | --- |
|  | هزینه خرید دام زنده l هر تن از مزرعه i در دوره g  |
|  | هزینه خرید خون جمع آوری شده دام l هر تن در کشتارگاه j در دوره g  |
|  | هزینه خرید پودر گوشت l ازای هر تن از مرکز تولید پودر گوشت s در دوره g |
|  | هزینه کشتارگاه برای ضبح دام l هر تن در کشتارگاه j در دوره g |
|  | هزینه فرآوری و بسته بندی بر روی لاشه دام l در دوره g با فناوری n در مرکز تولید a |
|  | هزینه نگهداری کالا l که در دوره g در مرکز تولید a تولید شده |
|  | هزینه نگهداری محصول l تولید شده در دوره g که در دوره t به خرده فروش r حمل شده است. |
|  | هزینه نگهداری پودر گوشت l در مرکز تولید s در دوره g |
|  | هزینه همکاری با مزرعه i |
|  | هزینه همکاری با کشتارگاه j |
|  | هزینه احداث مرکز تولید a ( آیا هزینه احداث به هزینه همکاری تغییر یابد؟) |
|  | هزینه همکاری با مرکز تولید پودر گوشت s |
|  | هزینه فروش محصولات با خرده فروش k |
|  | فاصله بین مزرعهi و کشتارگاه j |
|  | فاصله بین کشتارگاه j و مرکز تولیدa  |
|  | فاصله بین مرکز تولید a و خرده فروش k |
|  | فاصله بین خرده فروشk و مشتری c  |
|  | فاصله بین کشتارگاه j و مرکز تولید پودر گوشت s |
|  | فاصله بین مرکز تولید پودر گوشت s و مزرعه i |
|  | فاصله بین مرکز تولید پودر گوشت s تا پت شاپ f |
|  | هزینه حمل دام زنده l از مزرعه i تا کشتارگاه j در دوره g با حالت حمل v |
|  | هزینه حمل لاشه دام i با حالت حمل v در دوره g از از کشتارگاه j تا مرکز تولید a  |
|  | هزینه حمل خون جمع آوری شده دامj با حالت حمل v در دوره g از کشتارگاه j تا مرکز تولید پودر خون s |
|  | هزینه حمل پودر خون دامj با حالت حمل v در دوره g از مرکز تولید پودر خون s تا مزرعه i  |
|  | هزینه حمل پودر خون دامj با حالت حمل v در دوره g از مرکز تولید پودر خون s تا پت شاپ k |
|  | هزینه حمل محصول j که با فناوری n تولید شده و با حالت حمل v در دوره t از مرکز تولید a به خرده فروش k رفته است. |
|  | هزینه حمل محصول j که با حالت حمل v در دوره t از خرده فروش k به مشتری c رفته است. |
|  | سرعت حمل برای هر حالت حمل v |
|  | تقاضا محصول l مشتری c دوره t |
|  | تقاضا محصول l پت شاپ k دوره g |
|  | تقاضا محصول l مزرعه i دوره g |
|  | بیشترین ظرفیت تأمین دام l توسط مزرعه i |
|  | بیشترین ظرفیت تأمین لاشه دام l در کشتارگاه j |
|  | بیشترین ظرفیت تأمین پودر خون دام l در مرکز تولید پودر خون s |
|  | بیشترین ظرفیت تأمین محصول l با فناوری تولید n در مرکز تولید a |
|  | بیشترین ظرفیت تأمین محصول l در خرده فروش k |
|  | بیشترین ظرفیت موجودی کالا l در مرکز تولید پود حون s در دوره g |
|  | بیشترین ظرفیت موجودی کالا l |
|  | بیشترین ظرفیت موجودی کالا l |
|  | ضریب جریمه برای پیچیدگی جریان نقاط  |
|  | آستانه برای میزان ورودی و خروجی مزرعه i  |
|  | آستانه برای میزان ورودی و خروجی کشتار گاه j  |
|  | آستانه برای میزان ورودی و خروجی در مرکز تولید پودر خون s  |
|  | آستانه برای میزان ورودی و خروجی در مرکز تولید a  |
|  | آستانه برای میزان ورودی و خروجی مرکز توزیع k |
|  | وزن دام j |
|  | تعداد شغل های ثابت در مرکز تولید I |
|  | تعداد شغل های ثابت در کشتارگاه j |
|  | تعداد شغل های ثابت در مرکز تولید پودر گوشت s |
|  | تعداد شغل های ثابت در مرکز تولید a با فناوری تولید m |
|  | تعداد شغل های ثابت در مرکز توزیع k |
|  | تعداد شغل های متغیر در مزرعه i |
|  | تعداد شغل های متغیر در کشتارگاه j |
|  | تعداد شغل های متغیر در مرکز تولید پودر گوشت s |
|  | تعداد شغل های متغیر در مرکز تولید a با فناوری تولید n |
|  | تعداد شغل های متغیر در مرکز توزیع k |
|  | تعداد روز های از دست رفته در مزرعه i |
|  | تعداد روز های از دست رفته در |
|  | تعداد روز های از دست رفته در |
|  | تعداد روز های از دست رفته در |
|  | تعداد روز های از دست رفته در |
|  | زمان رسیدگی به کشتارگاه j دوره g |
|  | زمان رسیدگی به مرکز تولید a دوره t |
|  | زمان رسیدگی به خرده فروش k دوره t |
|  | زمان رسیدگی به مشتری c دوره t |
|  | هزینه کالا فاسد شده l در مرکز تولید a دوره t |
|  | هزینه کالا فاسد شده l در خرده فروش k دوره t |
|  | طول عمر محصول  |
|  | بیشترین زمان مجاز برای حمل |
|  | ضریب تبدیل دام زنده به لاشه  |
|  | عدد بزرگ |
|  | نرخ تبديل دام به لاشه  |
|  | درصد هدر رفت خون |
|  | نرخ تبديل خون به پودر خون |
|  | چگالي خون |

متغیر های مدل ریاضی

|  |  |
| --- | --- |
|  | تعداد دام زنده l حمل شده از مزرعه i تا کشتارگاه j با حمل نوع v دوره g |
|  | تعداد لاشه دام l حمل شده از کشتارگاه j به مرکز تولید a با حمل نوع v دوره g با فناوری n |
|  | خون حاصل از ضبح دام l در کشتارگاه j حمل شده به مرکز تولید پودر خون s دوره g با حمل نوع v |
|  | پودر خون تولید شده برای دام نوع l در مرکز تولید s حمل شده به مزرعه i در دوره g با حمل نوع v |
|  | پودر خون تولید شده برای دام نوع l در مرکز تولید s حمل شده به پت شاپ f در دوره g با حمل نوع v |
|  | تعداد کالا فراوری شده دام l در مرکز تولید a در دوره g حمل شده به مرکز توزیع k با روش حمل v در زمان t |
|  | تعداد حمل شده کالا دام l تولید شده در دوره g در مرکز توزیع k به مشتری c با روش حمل v در زمان t |
|  | موجودی کالا lدر مرکز تولید a در دوره t که در دوره g تولید شده اند. |
|  | موجودی پودر خون دام lدر مرکز تولید s دوره g |
|  | موجودی کالا l تولید شده در دوره g در خرده فروش k در دوره t |
|  | کالا فاسد شده l در مرکز تولید a زمان t |
|  | کالا فاسد شده l در خرده فروش k زمان t |
|  | فاصله زمانی بین کشتارگاه j تا مرکز تولید a دو دوره g با حمل v |
|  | فاصله زمانی بین مرکز تولید a تا دو دوره g با حمل v |
|  | فاصله زمانی بین مشتری c با حرکت از خرده فروش k دو دوره g با حمل v |
|  | زمان رسیدن به مرکز تولید a با حرکت از کشتارگاه j با وسیله حمل v در زمان g |
|  | زمان رسیدن به خرده فروش k با حرکت از مرکز تولید a با وسیله حمل v زمان t |
|  | زمان رسیدن به مشتری c با حرکت از خرده فروش k با وسیله حمل v زمان t |
|  | میزان اختلاف با میزان از پیش تعیین شده برای پاسخ گو بودن  |
|  | سطح پاسخ گو بودن در مزرعه i دوره g |
|  | سطح پاسخ گو بودن در پت شاپ k دوره g |
|  | سطح پاسخ گو بودن در مشتری c دوره t |
|  | پاسخ گویی کل مدل دوره T |
|  | اگر مزرعه i انتخاب شود |
|  | اگر کشتارگاه j انتخاب شود |
|  | اگر مرکز تولید aبا فناوری n انتخاب شود |
|  | اگر خرده فروش k انتخاب شود |
|  | اگر مرکز تولید پودر خون s انتخاب شود |
|  | اگر از i به jدر دوره gبا حمل v جریان باشد |
|  | اگر از کشتارگاه j به مرکز تولید پودر خون sجریان باشد.  |
|  | اگر جریان از پودر خون s به مزرعه i |
|  | اگر جریان از پودر خون s به پت شاپ f |
|  | اگر جریان از کشتارگاه تا مرکز تولید باشد |
|  | اگر جریان از مرکز تولید تا خرده فروش باشد |
|  | اگر جریان از خرده فروش تا مشتری باشد |
|  | اگر مزرعه حیاتی باشد |
|  | اگر کشتارگاه حیاتی باشد |
|  | اگر مرکز تولید حیاتی باشد |
|  | اگر خرده فروش حیاتی باشد |
|  | اگر مرکز تولید پودر خون حیاتی باشد |

مدل ریاضی به شرح زیر می باشد:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |
| تابع هدف شماره 1 هزینه ها کاهش می دهد. هزینه ها شامل احداث، حمل، همکاری، نگهداری و رسیدگی به كالاي فاسد شده مي باشد. قسمت اول تابع هدف مربوط به هزينه هاي خريد از مزارع و حمل از آنجا به كشتارگاه ها، هزينه ضبح دام در كشتارگاه و حمل به مركز توليد، هزينه خريد خون از كشتارگاه ها و حمل آن به مركز توليد پودر خون، در قسمت دوم مربوط به هزينه فرآوري و توليد پودر خون و حمل آن به مزارع و مراكز فروش غذاي دام و حيوانات، هزينه فرآوري و بسته بندي گوشت در مراكز توليد، هزينه حمل محصول به خرده فروش ها، قسمت سوم شامل هزينه حمل محصول ارسال شده به مشتري، هزينه نگهداري محصول در مركز توليد، خرده فروشي و مركز توليد پودر خون، هزينه هاي رسيدگي به كالاي فاسد شده در مركز توليد و در خرده فروش، در نهايت در قسمت چهارم هزينه هاي همكاري با مزارع، كشتارگاه، مركز توليد، خرده فروش و مركز توليدپودر گوشت آورده شده است. |  |
|  | (2) |
| تابع هدف شماره 2 زمان رسيدن را در كل زنجيره تأمين مي كاهد. در اين تابع هدف مسافت طي شده بر مقدار فاصله تقسيم و در ميزان دام يا محصول ارسال شده تقسيم مي شود. |  |
|  | (3) |
| در تابع هدف 3 ميزان انعطاف پذيري و پاسخ گويي زنجيره تأمين بررسي مي شود، كه از سه معيار استفاده شده است. نقاط حياتي، نقاط پيچيده و جريان هاي پيچيده به ترتيب از معيار هاي انعطاف پذيري بوده كه در ادامه توضيحات محدوديت ها به طور كامل توضيح داده خواهد شد. پاسخ گويي هم به همين صورت بررسي مي شود. به طور كلي معيار ژاسخ گويي به ميزان تقاضاي پاسخ داده شده متمركز مي باشد. |  |
|   | (4) |
| در تابع هدف شماره 4 بر روي اهداف پايداري و بر روي جنبه اجتماعي متمركز شده است. در قسمت اول بر روي تعداد شغل هاي ثابت در هر سطح، در قسمت دوم بر روي تعداد شغل هاي متغير در هر سطح و در قسمت سوم و چهارم به روي تعداد روز هاي از دست رفته در هر سطح توجه شده است. |  |
| s.t: |  |
|   | (5) |
| در محدوديت شماره 5 تعداد دام نوع *l* رفته از مزرعه *i* به كشتارگاه *j* با حمل نوع *v* در دوره *g* از ظرفيت مزارع برابر و يا كمتر است. |  |
|   | (6) |
| در محدوديت شماره 6 تعداد محصول *l* رفته از كشتارگاه *j* به مركز توليد aبا حمل نوع *v* در دوره *g* از ظرفيت كشتارگاه  *j* برابر و يا كمتر است. |  |
|   | (7) |
| در محدوديت شماره 7 تعداد محصول *l* رفته از كشتارگاه  *j* به مركز توليد پودر گوشت *s* با حمل نوع *v* در دوره *g* از ظرفيت كشتارگاه  *j*  برابر و يا كمتر است. |  |
|   |  (8) |
| در محدوديت شماره 8 تعداد محصول *l* رفته از مركز توليد پودر گوشت *s* به مزارع *i*  با حمل نوع *v* در دوره *g* از ظرفيت مر كز توليد پودر گوشت *s*  برابر و يا كمتر است. |  |
|   | (9)  |
| در محدوديت شماره 9 تعداد محصول *l* رفته از مركز توليد پودر گوشت *s* به مراكز فروش غذاي دام و حيوانات *f*  با حمل نوع *v* در دوره *g* از ظرفيت مر كز توليد پودر گوشت *s*  برابر و يا كمتر است. |  |
|   | (10) |
| در محدوديت شماره 10 تعداد محصول *l* توليد شده در زمان *g* و در زمان *t* به خرده فروش *k*  با حمل نوع *v* از ظرفيت مر كز توليد *a*  برابر و يا كمتر است. |  |
|   | (11) |
| در محدوديت شماره 11 تعداد محصول *l* توليد شده در زمان *g* و در زمان *t* از خرده فروش *k* به مشتري *C*  با حمل نوع *v* از ظرفيت خرده فروش *k*  برابر و يا كمتر است. |  |
|   | (12) |
| در محدوديت شماره 12 تعداد محصول *l* توليد شده در زمان *g* و در زمان *t* به خرده فروش *k*  با حمل نوع *v* از ظرفيت مر كز توليد *a*  برابر و يا كمتر است. |  |
|   | (13) |
| در محدوديت شماره13 تعداد محصول *l* توليد شده در زمان *g* و در زمان *t* از خرده فروش *k* به مشتري *C*  با حمل نوع *v* از ظرفيت خرده فروش *k*  برابر و يا كمتر است. |  |
|   | (14) |
| در محدوديت شماره14 تعداد دام *l* ارسالي به كشتارگاه *j* از مزرعه *i* در زمان *g* با حمل نوع *v* در ضريب تبديلبرابر است با مقدار گوشت قرمز*l* ارسالي از كشتارگاه *j* به مركز توليد *a* در زمان *g* با حمل *v* مي باشد. |  |
|   | (15) |
| در محدوديت شماره 15مقدار گوشت قرمز*l* ارسالي از كشتارگاه *j* به مركز توليد *a* در زمان *g* با حمل *v* با مقدار موجودي محصول *l*در مركز توليد *a* توليدشده در زمان *g* و حمل در زمان *t*  كوچكتر مساوي با تعداد محصول *l* توليد شده در زمان *g* و در زمان *t* *v* از مر كز توليد *a*  به خرده فروش *k*  با حمل نوع*v* مي باشد. |  |
|   | (16) |
| در محدوديت شماره 16مقدار گوشت قرمز*l* ارسالي از كشتارگاه *j* به مركز توليد *a* در زمان *g* با حمل *v* با مقدار موجودي محصول *l*در مركز توليد *a* توليدشده در زمان *g* و حمل در زمان*-1 t* منهاكوچكتر مساوي با تعداد محصول *l* توليد شده در زمان *g* و در زمان *t* از مر كز توليد *a*  به خرده فروش *k*  با حمل نوع*v* مي باشد. |  |
|   | (17) |
| در محدوديت شماره 17مقدار محصول *l* فاسد شده در مركز توليد *a* در زمان *t* با مقدار موجودي محصول *l*در مركز توليد *a* توليدشده در زمان *g* و حمل در زمان *t* برابر مي باشد مشروط به اين كه اختلاف بين زمان توليد و زمان حمل با طول عمر محصول برابر باشد. |  |
|   | (18) |
| محدوديت 18 نشان دهنده مقدار موجودي محصول *l*در مركز توليد *a* توليدشده در زمان *g* و حمل در زمان *t* كوچك تر مساوي با ظرفيت نگهداري محصول *l* توليدشده در مركز توليد *a* در زمان *g* و حمل شده در زمان *t*مي باشد. |  |
|   | (19) |
| محدوديت 19نشان دهنده تعداد محصول *l* توليد شده در زمان *g* و در زمان *t* از مر كز توليد *a*به خرده فروش *k*  با حمل نوع*v* انتقال يافته است باموجودي محصول *l* توليد شده در زمان *g* در خرده فروش *k* در زمان *t* كوچكتر مساوي باتعداد محصول *l* توليد شده در زمان *g* و در زمان *t* از خرده فروش *k*  با حمل نوع*v* بهمشتري c مي باشد. |  |
|   | (20) |
| محدوديت 20 تعداد محصول *l* توليد شده در زمان *g* و در زمان *t* از مر كز توليد *a*به خرده فروش *k*  با حمل نوع*v* انتقال يافته است باموجودي محصول *l* توليد شده در زمان *g* در خرده فروش *k* در زمان*-1 t* منها تعداد محصول *l* توليد شده در زمان *g* و در زمان *t* از خرده فروش *k*  با حمل نوع*v* بهمشتري c برابر با موجودي محصول *l* توليد شده در زمان *g* و در زمان *t* در خرده فروش *k* مي باشد. |  |
|   | (21) |
| در محدوديت شماره 21مقدار محصول *l* فاسد شده در خرده فروش *k* در زمان *t* با مقدار موجودي محصول *l*در خرده فروش *k*  توليد شده در زمان *g* و در زمان *t* برابر مي باشد مشروط به اين كه اختلاف بين زمان توليد و زمان حمل با طول عمر محصول برابر باشد. |  |
|    | (22) |
| محدوديت 22 نشان دهنده مقدار موجودي محصول *l*در خرده فروش *k* توليد شده در زمان *g* و حمل در زمان *t* كوچك تر مساوي با ظرفيت نگهداري محصول  *l* توليدشده در در زمان *g*  در خرده فروش *k* در زمان *t*مي باشد. |  |
|   | (23) |
| محدوديت 23 نشان دهنده تعداد محصول *l* توليد شده در زمان *g* و در زمان *t* از خرده فروش *k*  با حمل نوع*v* بهمشتري *c*با مقدار موجودي محصول *l*در خرده فروش *k* توليد شده در زمان *g* و حمل در زمان-*1 t* بزرگتر مساوي باتقاضا محصول *l* براي مشتري *c* در زمان *t* مي باشد. |  |
|   | (24) |
| محدوديت 24 تبديل كننده مقدار پودر خون توليد شده از خون دام *l* مي باشد. در اين محد.ديت مقدار دام ارسالي نوع *l* از مزرعه *i* به كتشارگاه *j*  نيمي ازخون هر دام تقريبا هدر مي رود. براي بدست اوردن مقدار پودر توليد شده ميزان خون هر دام و هدر رفت را درنظر گرفته و آن را در فرمول بدست آوردن وزن خون دام قرار ميدهيم. در اخر ان را در ضريب تبديل كننده خون به پودر خون ضرب مي كنيم. |  |
|   | (25) |
| محدوديت 25 موجودي پودر گوشت *l* در مركز توليد پودر گوشت *s* در زمان *g* نشان مي دهد. اين مقدار برابر است با مقدار خون دام *l* كه از كشتارگاه *j* به مركز توليد پودر گوشت *s* در زمان *g* با حمل نوع *v* با موجودي دوره قبلي منها از پودر گوشت منتقل شده به مزارع و مراكز فروش غذاي دام و حيوانات. |  |
|   | (26) |
| محدوديت 26 ميزان پودر گوشت نوع *l* منتقل شده به مزارع *i* و مركز فروش غذاي دام و حيوانات *f* در زمان *g* با روش حمل *v* برابر يا ميزان تقاضا مزارع و مراكز فروش غذاي دام مي باشد. |  |
|   | (27) |
| محدوديت 27 بيان ميكند در صورتي پودر گوشت نوع *l* از مزارع *i* به كشتارگاه j در زمان *g* با روش حمل *v* منتقل شده كهجرياني بين مزارع *i* به كشتارگاه j در زمان *g* با روش حمل *v* باشد. |  |
|   | (28) |
| محدوديت 28 بيان ميكند در صورتي پودر گوشت نوع *l* از كشتارگاه j به مركز توليد aدر زمان *g* با روش حمل *v* منتقل شده كهجرياني بين كشتارگاه j با مركز توليد a در زمان *g* با روش حمل *v* باشد. |  |
|   | (29) |
| محدوديت 29 بيان ميكند در صورتي پودر گوشت نوع *l* از كشتارگاه j به مركز توليد پودر گوشت s در زمان *g* با روش حمل *v* منتقل شده كهجرياني بين كشتارگاه j با مركز توليد s در زمان *g* با روش حمل *v* باشد. |  |
|    | (30) |
| محدوديت 30 بيان ميكند در صورتي پودر گوشت نوع *l* از مركز توليد پودر گوشت s به مزارع *i* در زمان *g* با روش حمل *v* منتقل شده كهجرياني بين مركز توليد پودر گوشت *s* به مزارع *i* در زمان *g* با روش حمل *v* باشد. |  |
|   | (31) |
| محدوديت 31 بيان ميكند در صورتي پودر گوشت نوع *l* از مركز توليد پودر گوشت *s* به مراكز فروش غذاي دام *f* در زمان *g* با روش حمل *v* منتقل شده كهجرياني بين مركز توليد پودر گوشت *s* مراكز فروش غذاي دام *f* در زمان *g* با روش حمل *v* باشد. |  |
|   | (32) |
| محدوديت 32 بيان ميكند در صورتي پودر گوشت نوع *l* توليد شده در مركز توليد *a* در زمان *g* به خرده فروش *k* در زمان *t* با روش حمل *v* منتقل شده كهجرياني بين مركز توليد *a* و خرده فروش *k* در زمان *t* با روش حمل *v* باشد. |  |
|   | (33) |
| محدوديت 33 بيان ميكند در صورتي پودر گوشت نوع *l* توليد شده در زمان *g* از خرده فروش *k* به مشتري *c* در زمان *t* با روش حمل *v* منتقل شده كهجرياني بين خرده فروش *k* و مشتري *c* در زمان *t* با روش حمل *v* باشد. |  |
|  ,g | (34) |
| محدوديت 34بيان ميكند در صورتي كه مقدار دام منتقل شده از مزرعه *i* به كشتارگاه *j* در زمان *g*با حمل *v* از يك آستانه ايي بالاتر باشد آن نقطه حياتي است. |  |
|   | (35) |
| محدوديت 35بيان ميكند در صورتي كه مقدار دام منتقل شده از مزرعه *i* به كشتارگاه *j* و مقدار دام منتقل شده از كشتارگاه *j* تا مركز توليد *a* در زمان *g*با حمل *v* از يك آستانه ايي بالاتر باشد آن نقطه حياتي است. |  |
|   | (36) |
| محدوديت 36بيان ميكند در صورتي كه مقدار دام منتقل شده از كشتارگاه *j* به مركز توليد *s* و از آن جا به مزارع *i* و مركز فروش غذاي دام *f* در زمان *g*با حمل *v* از يك آستانه ايي بالاتر باشد آن نقطه حياتي است.  |  |
|   | (37) |
| محدوديت 37بيان ميكند در صورتي كه مقدار محصول منتقل شده شده از كشتارگاه *j* به مركز توليد *a* در زمان *g* و از آن جا به خرده فروش*k* در زمان *t*با حمل *v* از يك آستانه ايي بالاتر باشد آن نقطه حياتي است.  |  |
|   | (38) |
| محدوديت 38بيان ميكند در صورتي كه مقدار محصول منتقل شده شده از كشتارگاه *j* به مركز توليد *a* در زمان *g* و از آن جا به خرده فروش*k* در زمان *t*با حمل *v* از يك آستانه ايي بالاتر باشد آن نقطه حياتي است.  |  |
|   | (39) |
| محدوديت 39بيان ميكند در صورتي مركز توليد *a* فقط با يك سطح فناوري مي تواند احداث شود. |  |
|   | (40) |
| محدوديت 40بيان ميكند در صورت وجود جريان بين هر مزرعه *i* و كشتارگاه *j* در زمان *g* وقتي ممكن است كه از يك روش حمل *v* استفاده شود. |  |
|   | (41) |
| محدوديت 41بيان ميكند در صورت وجود جريان بين هر كشتارگاه *j* و هر مركز توليد پودر *s* در زمان *g* وقتي ممكن است كه از يك روش حمل *v* استفاده شود. |  |
|   | (42) |
| محدوديت 42بيان ميكند در صورت وجود جريان بين هر مركز توليد پودر *s* و مزرعه *i* در زمان *g* وقتي ممكن است كه از يك روش حمل *v* استفاده شود. |  |
|   | (43) |
| محدوديت 43بيان ميكند در صورت وجود جريان بين هر مركز توليد پودر *s* و مركز فروش غذاي دام *f* در زمان *g* وقتي ممكن است كه از يك روش حمل *v* استفاده شود. |  |
|   | (44) |
| محدوديت 44بيان ميكند در صورت وجود جريان بين هر كشتارگاه *j* و هر مركز توليد *a* در زمان *g* وقتي ممكن است كه از يك روش حمل *v* استفاده شود. |  |
|   | (45) |
| محدوديت 45بيان ميكند در صورت وجود جريان بين هر مركز توليد *a*  و خرده فروش *k* در زمان *t* وقتي ممكن است كه از يك روش حمل *v* استفاده شود. |  |
|   | (46) |
| محدوديت 46بيان ميكند در صورت وجود جريان بين هر خرده فروش *k* و مشتري *c* در زمان *t* وقتي ممكن است كه از يك روش حمل *v* استفاده شود. |  |
|   | (47) |
|   | (48) |
|   | (49) |
|   | (50) |
|   | (51) |
| محدوديت 51 فاصله زماني بين هر كشتارگاه *j* و مركز توليد *a*  در زمان *g* را نشان مي دهد. |  |
|   | (52) |
| محدوديت 52 فاصله زماني بين هر مركز توليد *a*  و خرده فروش *k* در زمان *t* را نشان مي دهد. |  |
|   | (53) |
| محدوديت 53 فاصله زماني بين هر خرده فروش *k* و مشتري *c* در زمان *t* را نشان مي دهد. |  |
|   | (54) |
| محدوديت 54 مدت زماني را نشان مي دهد كه طول ميكشد تا محصول از كشتارگاه *j* به مركز توليد *a* در زمان *g* با حمل و نقل *v* منتقل شود. |  |
|   | (55) |
| محدوديت 55 مدت زماني را نشان مي دهد كه طول ميكشد تا محصول از مركز توليد *a* به خرده فروش *k* در زمان *t* با حمل و نقل *v* منتقل شود. |  |
|   | (56) |
| محدوديت 56 مدت زماني را نشان مي دهد كه طول ميكشد تا محصول از خرده فروش *k* به مشتري *c* در زمان *t* با حمل و نقل *v* منتقل شود. |  |
|   | (57) |
| محدوديت 57 مدت زماني را كه طول ميكشد تا محصول از كشتارگاه *j* به مركز توليد *a* در زمان *g* با حمل و نقل *v* منتقل شود بايد از يك مقدار مشخص كمتر باشد. |  |
|   | (58) |
| محدوديت 58 مدت زماني را كه طول ميكشد تا محصول از مركز توليد *a* به خرده فروش *k* در زمان *t* با حمل و نقل *v* منتقل شود بايد از يك مقدار مشخص كمتر باشد. |  |
|   | (59) |
| محدوديت 59 مدت زماني را كه طول ميكشد تا محصول از خرده فروش *k* به مركز توليد *a* در زمان *t* با حمل و نقل *v* منتقل شود بايد از يك مقدار مشخص كمتر باشد |  |
|   | (60) |
| محدوديت 60 متغير هاي تصميم صفر و يك را نشان مي دهد. |  |
|   | (61) |
| محدوديت 61 متغير هاي تصميم غير منفي را نشان مي دهد. |  |