

الله أكبر

## تعهدنامه‌ی اصالت اثر و رعایت حقوق دانشگاه

تمامی حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج، ابتکارات، اختراعات و نوآوری‌های ناشی از انجام این پژوهش، متعلق به دانشگاه محقق اردبیلی می‌باشد. نقل مطلب از این اثر، با رعایت مقررات مربوطه و با ذکر نام دانشگاه محقق اردبیلی، نام استاد راهنما و دانشجو بلامانع است.

اینجانب سماء عمید دانش‌آموخته‌ی مقطع کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی کشاورزی گرایش مکانیزاسیون کشاورزی دانشکده‌ی فناوری کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی به شماره‌ی دانشجویی ۹۱۳۴۱۳۳۱۰۷ که در تاریخ ۳۱ شهریور ۱۳۹۳ از پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود تحت عنوان: "ارزیابی کارایی مصرف انرژی در واحدهای تولید مرغ گوشتی به کمک روش‌های فازی، مطالعه موردی: استان اردبیل" دفاع نموده‌ام، متعهد می‌شوم که:

(۱) این پایان‌نامه را قبلاً برای دریافت هیچ‌گونه مدرک تحصیلی یا به عنوان هرگونه فعالیت پژوهشی در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی داخل و خارج از کشور ارائه ننموده‌ام.

(۲) مسئولیت صحت و سقم تمامی مندرجات پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود را بر عهده می‌گیرم.

(۳) این پایان‌نامه، حاصل پژوهش انجام شده توسط اینجانب می‌باشد.

(۴) در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران استفاده نموده‌ام، مطابق ضوابط و مقررات مربوطه و با رعایت اصل امانتداری علمی، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در متن و فهرست منابع و مأخذ ذکر نموده‌ام.

(۵) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده یا هر گونه بهره‌برداری اعم از نشر کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان‌نامه را داشته باشم، از حوزه‌ی معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه محقق اردبیلی، مجوزهای لازم را اخذ نمایم.

(۶) در صورت ارائه‌ی مقاله‌ی مستخرج از این پایان‌نامه در همایش‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها، گردهمایی‌ها و انواع مجلات، نام دانشگاه محقق اردبیلی را در کنار نام نویسندگان (دانشجو و اساتید راهنما و مشاور) ذکر نمایم.

(۷) چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن (منجمله ابطال مدرک تحصیلی، طرح شکایت توسط دانشگاه و ...) را می‌پذیرم و دانشگاه محقق اردبیلی را مجاز می‌دانم با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات مربوطه رفتار نماید.

سماء عمید

۳۱ شهریور ۹۳



دانشکده فناوری کشاورزی و منابع طبیعی  
گروه آموزشی مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد  
در رشته‌ی مهندسی کشاورزی گرایش مکانیزاسیون کشاورزی

عنوان:

**ارزیابی کارایی مصرف انرژی در واحدهای تولید مرغ گوشتی به کمک روش‌های  
فازی، مطالعه موردی: استان اردبیل**

استاد راهنما:

دکتر ترحم مصری‌گندشمین

اساتید مشاور:

دکتر غلامحسین شاهقلی

دکتر شاهین رفیعی

پژوهشگر:

سماء عمید

تابستان ۹۳



دانشکده فناوری کشاورزی و منابع طبیعی  
گروه آموزشی مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی

پایان نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد  
در رشته‌ی مهندسی کشاورزی گرایش مکانیزاسیون کشاورزی

**عنوان:**

**ارزیابی کارآیی مصرف انرژی در واحدهای تولید مرغ گوشتی به کمک  
روش‌های فازی، مطالعه موردی: استان اردبیل**

پژوهشگر:

سماء عمید

ارزیابی و تصویب شده‌ی کمیته داوران پایان‌نامه با درجه‌ی .....

نام و نام خانوادگی	مرتبه‌ی علمی	سمت	امضاء
دکتر ترحم مصری گندشمین	استادیار	استاد راهنما و رئیس کمیته داوران	
دکتر شاهین رفیعی	استاد	استاد مشاور اول	
دکتر غلامحسین شاهقلی	استادیار	استاد مشاور دوم	
دکتر عزت‌اله عسکری اصلی ارده	دانشیار	داور	

شهریور ۹۳

تقدیم به

پدر و مادر بزرگوارم

که از نگاهشان صلابت، از رفتارشان محبت و از صبرشان ایستادگی را آموختم

و برادر عزیزم

که در تمام عرصه های زندگی یار و یاور بی چشم داشت برای من بوده است

## پاسکزاری:

پاس بی کران حکیم سخن در زبان آفرین را که فرصت آموختن را به من عطا فرمود به لطف و کرم بی مثالش، مجالی مجا کردید تا بتوانم آموخته های خود را در طی سال های تحصیل در قالب این تحقیق تقدیم به بویندگان علم و پژوهش نموده و بدین وسیله کوشه ای هر چند ناچیز از دین خود را به جامعه علمی کشور ادا نمایم. بدین سبب در پیشگاه پروردگاره سگزاره نعمت های فراوان و الطاف الهی باقرار دادن عزیزانی که در این مسیر از وجودشان بهره مند شده ام، سر تعظیم فرود می آورم و بر خود واجب می دانم مراتب پاس و قدردانی خود را از این عزیزان اعلام نمایم:

- ❖ از استاد راهنمای ارجمند و اندیشمند جناب آقای دکتر ترحم مصری کدشتین که با حسن خلق و فروتنی از هیچ گلی بر من دریغ ننمودند و در طول دوره تحصیل و مراحل مختلف پایان نامه مرادیت فرمودند و از تجربیات علمی ایشان بهره فراوان بردم و از باب "لم یسکر المخلوق لم یسکر الخالق" بر خود واجب می دانم به عنوان سگاردی کوچک بمواره قدردان زحمات و مهربانی های این استاد گرانمایه باشم.
- ❖ مراتب قدردانی و پاس خود را از استاد دانشمند جناب آقای دکتر شاپور رفیعی، استاد مشاور پایان نامه که در مراحل مختلف انجام این تحقیق نهایت همکاری و بهرایی را مبذول نمودند اعلام می دارم.
- ❖ از استاد مشاور بزرگوار جناب آقای دکتر غلامحسین شایقی، چه در دوران تحصیل و چه در انجام مراحل پایان نامه مرادیت و راهنمایی فرمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم.
- ❖ از داور محترم پایان نامه، جناب آقای دکتر عزت... عسکری اصلی ارده که با دقت نظر و صبر و حوصله نجات ارزشندی را در جهت اصلاح پایان نامه متذکر شدند قدردانی و تشکر می نمایم.
- ❖ مراتب قدردانی از تمامی اساتید گروه مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی که در طول شش سال تحصیل توفیق بهره مندی از محضر کراتقدردان داشته ام را اعلام می نمایم.
- ❖ از مدیریت محترم جهاد کشاورزی و شرکت تعاونی و مرخداران که مراد جمع آوری اطلاعات بررسی وضعیت مرخداری های کوشتی را به منایی بهرایی کردند نهایت تشکر و پاس را دارم.
- ❖ از خانواده عزیزم که بمواره حامی و مشوق من بوده اند و خود را در میون حمایت و پشتیبانی آنان در می نمودم این مسیر می دانم کمال تشکر را دارم.
- ❖ در پایان لازم می دانم از کلیه دوستان عزیزم که از آغاز تا پایان این تحقیق مرا بهرایی نموده اند صمیمانه پاسکزاری کنم.

نام خانوادگی دانشجو: عمید	نام: سما
عنوان پایان‌نامه: ارزیابی کارایی مصرف انرژی در واحدهای تولید مرغ گوشتی به کمک روش‌های فازی، مطالعه موردی: استان اردبیل	
استاد راهنما: دکتر ترحم مصری گندشمین اساتید مشاور: دکتر شاهین رفیعی – دکتر غلامحسین شاهقلی	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: مهندسی کشاورزی
گرایش: مکانیزاسیون کشاورزی	دانشگاه: محقق اردبیلی
دانشکده: فناوری کشاورزی و منابع طبیعی	تاریخ دفاع: ۹۳/۰۶/۳۱
	تعداد صفحات: ۱۱۰
چکیده:	
<p>در این تحقیق به بررسی انرژی مصرفی، کارایی کشاورزان، تفکیک کشاورزان کارا از ناکارا و بهینه‌سازی و مدل‌سازی مصرف انرژی برای تولید مرغ گوشتی در استان اردبیل (شهرستان‌های اردبیل و مشگین‌شهر) پرداخته شده است. برای این منظور اطلاعات مورد نیاز از طریق مصاحبه حضوری با مرغداران تهیه شد. در این مطالعه ابتدا میزان انرژی مصرفی، شاخص‌های انرژی و اقتصادی برای هر شهرستان محاسبه و به کمک تحلیل پوششی داده‌ها مقادیر بهینه مصرف نهاده‌ها مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. سپس با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و سامانه استنتاج عصبی-فازی تطبیقی (انفیس) به مدل‌سازی انرژی خروجی به عنوان عملکرد پرداخته شد. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که میزان کل انرژی نهاده در دو شهرستان اردبیل و مشگین‌شهر به ترتیب در حدود ۱۵۴/۲۸ و ۱۴۱/۶۴ گیگاژول بر ۱۰۰۰ قطعه مرغ می‌باشد. در تولید مرغ گوشتی در دو شهرستان اردبیل و مشگین‌شهر بیشترین میزان مصرف نهاده‌ها به ترتیب با ۶۱/۴۸٪ و ۵۹/۵۷٪ به سوخت تعلق داشته است. همچنین نسبت انرژی در تولید این دو شهرستان به ترتیب برابر ۰/۱۸ و ۰/۱۹ محاسبه شد و انرژی‌های تجدیدناپذیر و انرژی مستقیم عمده‌ترین سهم را در انرژی مصرفی شامل شدند. با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی مرغداران از لحاظ مصرف انرژی مورد بررسی قرار گرفت و متوسط کارایی فنی برای شهرستان اردبیل ۰/۸۸ و برای مشگین‌شهر ۰/۹۵ محاسبه شد. نتایج بهینه‌سازی مصرف انرژی با تحلیل پوششی داده‌ها به وضوح نشان داد که پتانسیل بسیاری برای کاهش مصرف انرژی در هر دو شهرستان وجود دارد. نتایج شبکه عصبی مصنوعی نشان داد که بهترین ساختارها برای مدل‌سازی انرژی مصرفی مرغ گوشتی در شهرستان اردبیل و مشگین‌شهر به ترتیب ۲-۱۴-۵ و ۲-۱۰-۵ تخمین زده شدند که در هر دو مدل ضریب همبستگی بیش از ۰/۸۵ برآورد شدند. همچنین مدل‌سازی انرژی مصرفی با استفاده از روش سامانه استنتاج عصبی-فازی تطبیقی نتایج بهتری نسبت به مدل شبکه عصبی مصنوعی نشان داد و قادر است با دقت بیشتر و خطای کمتر عملکرد محصولات را برآورد کند.</p>	
کلید واژه‌ها: بهینه‌سازی، تحلیل پوششی داده‌ها، سامانه استنتاج عصبی-فازی تطبیقی (انفیس)، شبکه عصبی مصنوعی، کارایی فنی، مدل‌سازی	

فصل اول: مقدمه و پیشینه تحقیق

۳	مقدمه.....	۱-۱
۵	ضرورت و اهداف تحقیق.....	۲-۱
۸	کلیات و تعاریف.....	۳-۱
۸	۱-۳-۱- کلیات پرورش مرغ گوشتی .....	
۸	۱-۱-۳-۱- شرایط لازم برای پرورش و نگهداری جوجه .....	
۹	۱-۱-۳-۱- حرارت .....	
۹	۱-۱-۳-۱- رطوبت .....	
۹	۱-۱-۳-۱- تهویه .....	
۱۰	۱-۱-۳-۱- نور .....	
۱۰	۱-۱-۳-۱- دوره یا الگوی نور .....	
۱۱	۱-۱-۳-۱- شدت نور .....	
۱۱	۱-۱-۳-۱- رنگ نور .....	
۱۱	۱-۱-۳-۱- مساحت سالن، آبخوری و دانخوری .....	
۱۲	۱-۱-۳-۱- روش‌های پرورش جوجه‌های گوشتی .....	
۱۳	۱-۲-۳-۱- انرژی .....	
۱۳	۱-۲-۳-۱- مصرف انرژی در کشاورزی .....	
۱۵	۱-۲-۳-۱- انرژی ورودی و خروجی .....	
۱۵	۱-۲-۳-۱- هم‌ارز انرژی .....	
۱۵	۱-۲-۳-۱- اشکال مختلف انرژی .....	
۱۶	۱-۲-۳-۱- انرژی مستقیم و غیرمستقیم .....	
۱۶	۱-۲-۳-۱- انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر .....	
۱۷	۱-۲-۳-۱- شاخص انرژی .....	
۱۷	۱-۲-۳-۱- چگونگی تحلیل انرژی .....	
۱۹	۱-۳-۳-۱- کارایی تولید .....	
۲۰	۱-۳-۳-۱- شبکه‌های عصبی مصنوعی .....	
۲۱	۱-۳-۳-۱- منطق فازی .....	
۲۱	۱-۳-۳-۱- سامانه استنتاج عصبی- فازی تطبیقی .....	
۲۲	پیشینه تحقیق.....	۴-۱
۲۲	۱-۴-۱- مطالعات انجام شده در رابطه با تحلیل انرژی و اقتصادی در پرورش مرغ .....	
۲۴	۱-۴-۲- مطالعات انجام شده در رابطه با کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها .....	
۲۶	۱-۴-۳- مطالعات انجام شده در رابطه با کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی .....	
۲۸	۱-۴-۴- مطالعات انجام شده در رابطه با کاربرد سامانه استنتاج عصبی- فازی تطبیقی .....	



## فصل دوم: مواد و روش‌ها

۳۳	۱-۲- مقدمه.....
۳۳	۲-۲- موقعیت منطقه مورد مطالعه.....
۳۳	۱-۲-۲- استان اردبیل.....
۳۴	۲-۲-۲- شهرستان اردبیل.....
۳۶	۳-۲-۲- شهرستان مشگین‌شهر.....
۳۶	۳-۲- روش جمع‌آوری اطلاعات.....
۳۷	۴-۲- اصول طراحی پرسشنامه.....
۳۸	۵-۲- حجم و روش نمونه‌گیری.....
۳۹	۶-۲- محاسبه انرژی مصرفی و خروجی در واحدهای مرغداری.....
۴۰	۱-۶-۲- محاسبه انرژی جوجه یک روزه گوشتی.....
۴۱	۲-۶-۲- محاسبه انرژی مصرفی نیروی انسانی.....
۴۲	۳-۶-۲- محاسبه انرژی مصرفی تجهیزات.....
۴۶	۴-۶-۲- محاسبه انرژی سوخت مصرفی.....
۴۶	۵-۶-۲- محاسبه انرژی نهاده خوراک مصرفی.....
۴۷	۶-۶-۲- محاسبه انرژی الکتریسیته مصرفی.....
۴۷	۷-۶-۲- محاسبه انرژی ستانده.....
۴۹	۷-۲- انواع انرژی در پرورش مرغ گوشتی.....
۴۹	۸-۲- شاخص‌های انرژی.....
۵۰	۹-۲- شاخص‌های اقتصادی.....
۵۱	۱۰-۲- تابع تولید و کارایی فنی.....
۵۴	۱۱-۲- تحلیل پوششی داده‌ها.....
۵۵	۱-۱۱-۲- واحدهای تصمیم‌گیری.....
۵۵	۲-۱۱-۲- مدل‌های DEA.....
۵۷	۳-۱۱-۲- انواع کارایی.....
۵۸	۴-۱۱-۲- رتبه‌بندی واحدها.....
۵۹	۵-۱۱-۲- مدل‌های مورد استفاده در این مطالعه.....
۶۱	۱۲-۲- مدل‌سازی انرژی مصرفی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی.....
۶۱	۱-۱۲-۲- پروسیپتون چندلایه.....
۶۳	۲-۱۲-۲- روند مدل‌سازی انرژی مصرفی مرغ گوشتی به کمک شبکه عصبی مصنوعی.....
۶۴	۱۳-۲- مدل‌سازی به کمک سامانه استنتاج عصبی-فازی تطبیقی.....
۶۴	۱-۱۳-۲- تئوری مجموعه فازی.....
۶۶	۲-۱۳-۲- ساختار مدل ANFIS.....

## فصل سوم: نتایج و بحث

۷۱	۱-۳- مقدمه.....
۷۱	۲-۳- تحلیل انرژی نهاده و ستانده.....

- ۳-۳- تحلیل شاخص‌های انرژی در پرورش مرغ گوشتی..... ۷۶
- ۳-۴- تحلیل شاخص‌های اقتصادی در پرورش مرغ گوشتی..... ۷۸
- ۳-۵- تحلیل کارایی و بهینه‌سازی مصرف انرژی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها..... ۸۱
- ۳-۵-۱- رتبه‌بندی و بهینه‌سازی واحدهای مرغداری با استفاده از مدل بازگشت به مقیاس متغیر BCC..... ۸۳
- ۳-۵-۲- رتبه‌بندی و بهینه‌سازی واحدهای مرغداری با استفاده از مدل بازگشت به مقیاس ثابت CCR..... ۸۷
- ۳-۶- مدل‌سازی انرژی مصرفی در پرورش مرغ گوشتی به کمک شبکه‌های عصبی مصنوعی..... ۹۰
- ۳-۷- مدل‌سازی انرژی مصرفی تولید مرغ گوشتی به کمک سامانه استنتاج فازی-عصبی تطبیقی..... ۹۲

### فصل چهارم: نتیجه‌گیری و پیشنهادها

- ۴-۱- نتیجه‌گیری..... ۹۹
- ۴-۲- پیشنهادها..... ۱۰۰
- منابع:..... ۱۰۳

## فهرست جدول‌ها

شماره و عنوان جدول	صفحه
جدول ۱-۱- وضعیت واحدهای پرورش مرغ گوشتی استان اردبیل به تفکیک شهرستان .....	۷
جدول ۱-۲- معادل انرژی نهاده‌های مصرف شده و ستانده‌های تولید شده در تولید مرغ گوشتی .....	۴۰
جدول ۱-۳- مقدار مصرف نهاده‌ها و ستانده‌ها در پرورش مرغ گوشتی در شهرستان‌های اردبیل و مشگین‌شهر .....	۷۲
جدول ۲-۳- مقدار انرژی نهاده‌ها و ستانده‌ها در پرورش مرغ گوشتی در شهرستان‌های اردبیل و مشگین‌شهر .....	۷۴
جدول ۳-۳- میزان شاخص‌های انرژی و سهم هر یک از اشکال انرژی در یک دوره پرورش مرغ گوشتی .....	۷۷
جدول ۴-۳- هزینه‌های متغیر در واحدهای پرورش مرغ گوشتی در شهرستان اردبیل و مشگین‌شهر .....	۷۹
جدول ۵-۳- شاخص‌های اقتصادی در تولید مرغ گوشتی در شهرستان‌های اردبیل و مشگین‌شهر در یک دوره تولیدی .....	۸۱
جدول ۶-۳- مقادیر میانگین کارایی‌های مختلف مرغداران در تولید مرغ گوشتی .....	۸۳
جدول ۷-۳- رتبه‌بندی پنج واحد کارا در تولید مرغ گوشتی در مدل BCC .....	۸۴
جدول ۸-۳- مقادیر بهینه مورد نیاز و ذخیره شده انرژی برای پرورش مرغ گوشتی در مدل BCC .....	۸۵
جدول ۹-۳- رتبه‌بندی پنج واحد کارا در تولید مرغ گوشتی در مدل CCR .....	۸۸
جدول ۱۰-۳- مقادیر بهینه مورد نیاز و ذخیره شده انرژی برای پرورش مرغ گوشتی در مدل CCR .....	۸۸
جدول ۱۱-۳- عملکرد ANN برای مدل‌سازی انرژی مصرفی در تولید مرغ گوشتی در شهرستان‌های مورد مطالعه .....	۹۱
جدول ۱۲-۳- اطلاعات مدل انفیس پیشنهادی برای پیش‌بینی عملکرد مرغ گوشتی در شهرستان‌های اردبیل و مشگین‌شهر .....	۹۴
جدول ۱۳-۳- عملکرد ANFIS برای مدل‌سازی انرژی مصرفی در تولید مرغ گوشتی در شهرستان‌های مورد مطالعه .....	۹۴

## فهرست شکل‌ها

شماره و عنوان شکل	صفحه
شکل ۱-۲- موقعیت استان اردبیل در تقسیمات کشوری.....	۳۴
شکل ۲-۲- نقشه تقسیمات استان اردبیل به تفکیک شهرستان در سال ۱۳۹۰.....	۳۵
شکل ۳-۲- تابع تولید مرزی و کارایی فنی.....	۵۲
شکل ۴-۲- مقایسه روش تحلیل پوششی داده‌ها و رگرسیون.....	۵۳
شکل ۵-۲- نمودار انواع مختلف کارایی با یک ورودی و یک خروجی.....	۵۷
شکل ۶-۲- مراحل طراحی یک شبکه عصبی مصنوعی.....	۶۱
شکل ۷-۲- تابع عضویت گوسی.....	۶۵
شکل ۸-۲- لایه‌های مختلف در یک مدل انفیس با دو ورودی و یک خروجی.....	۶۶
شکل ۱-۳- سهم نهاده‌های مختلف از کل انرژی ورودی در پرورش مرغ گوشتی در شهرستان اردبیل (فصل پاییز).....	۷۵
شکل ۲-۳- سهم نهاده‌های مختلف از کل انرژی ورودی در پرورش مرغ گوشتی در شهرستان مشگین‌شهر (فصل بهار).....	۷۶
شکل ۳-۳- توزیع انواع انرژی در پرورش مرغ گوشتی در شهرستان‌های اردبیل و مشگین‌شهر.....	۷۸
شکل ۴-۳- سهم هزینه‌های متغیر در تولید مرغ گوشتی در شهرستان اردبیل.....	۷۹
شکل ۵-۳- سهم هزینه‌های متغیر در تولید مرغ گوشتی در شهرستان مشگین‌شهر.....	۸۰
شکل ۶-۳- فراوانی مرغدارن از نظر امتیاز کارایی فنی، کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس در شهرستان اردبیل.....	۸۲
شکل ۷-۳- فراوانی مرغدارن از نظر امتیاز کارایی فنی، کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس در شهرستان مشگین‌شهر.....	۸۲
شکل ۸-۳- توزیع ذخیره انرژی در بین نهاده‌های مصرفی در تولید مرغ گوشتی در شهرستان اردبیل بر حسب مدل BCC.....	۸۶
شکل ۹-۳- توزیع ذخیره انرژی در بین نهاده‌های مصرفی در تولید مرغ گوشتی در شهرستان مشگین‌شهر بر حسب مدل BCC.....	۸۷
شکل ۱۰-۳- توزیع ذخیره انرژی در بین نهاده‌های مصرفی در تولید مرغ گوشتی در شهرستان اردبیل بر حسب مدل CCR.....	۸۹
شکل ۱۱-۳- توزیع ذخیره انرژی در بین نهاده‌های مصرفی در تولید مرغ گوشتی در شهرستان مشگین‌شهر بر حسب مدل CCR.....	۸۹
شکل ۱۲-۳- ضریب همبستگی بین مقادیر پیش‌بینی شده و واقعی انرژی خروجی گوشت مرغ و کود بستر برای تولید مرغ گوشتی در شهرستان اردبیل.....	۹۱
شکل ۱۳-۳- ضریب همبستگی بین مقادیر پیش‌بینی شده و واقعی انرژی خروجی گوشت مرغ و کود بستر برای تولید مرغ گوشتی در شهرستان مشگین‌شهر.....	۹۲
شکل ۱۴-۳- آرایش انفیس پیشنهادی برای پیش‌بینی عملکرد مرغ گوشتی در شهرستان اردبیل.....	۹۳
شکل ۱۵-۳- آرایش انفیس پیشنهادی برای پیش‌بینی عملکرد مرغ گوشتی در شهرستان مشگین‌شهر.....	۹۳
شکل ۱۶-۳- تصاویر مربوط به سطح کنترلی قوانین مربوط به سوخت-خوراک سوخت-الکتریسیته و خوراک-الکتریسیته برای شهرستان اردبیل.....	۹۵
شکل ۱۷-۳- تصاویر مربوط به سطح کنترلی قوانین مربوط به سوخت-خوراک سوخت-الکتریسیته و خوراک-الکتریسیته برای شهرستان مشگین‌شهر.....	۹۶

فصل اول:

مقدمه و پیشینه تحقیق

## ۱-۱- مقدمه

انرژی یک نقش مهم و محوری در توسعه و پیشرفت ملت‌ها و جوامع ایفا می‌کند. می‌توان گفت در صورت نبود آن شگل‌گیری تمدن‌ها به صورت امروزی امری محال به نظر می‌رسید. در تمام جوامع از سنتی گرفته تا صنعتی، نه تنها هزینه‌های انرژی، بلکه قابلیت دسترسی به انرژی است که ایجاد بحران می‌کند و مدیریت انرژی تنها و نزدیک‌ترین راه برای بهره‌برداری بیشتر از منابع انرژی است. رویکرد مدیریتی علاوه بر فواید کوتاه مدت اقتصادی، مجال و زمان کافی برای جایگزینی دیگر منابع انرژی و سوخت‌های دیگر را فراهم می‌آورد و این مفاهیم اهمیت فزاینده‌ای را در توانمندی نوع بشر و مبارزات آتی در برابر ایجاد کار، غذا و امنیت نسل‌های آینده نوید می‌دهد (کوچکی و حسینی، ۱۳۷۳).

رشد روزافزون مصرف انرژی، افزایش قیمت آن‌ها، کاهش ذخایر موجود به ویژه منابع انرژی فسیلی و از طرفی رشد جمعیت، یافتن راهکارها و منابع جدید را ناگزیر کرده است. از دهه ۱۹۷۰ که بحران انرژی در دنیا اتفاق افتاد، تحقیقات در زمینه منابع جدید انرژی آغاز شد، زیرا که انرژی عامل استراتژیک در توسعه صنعتی و اقتصادی بوده و خواهد بود (حیدری و همکاران، ۱۳۹۱). بحران انرژی در جهان امروزه از سه جنبه خودنمایی می‌کند (رحیمی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۶):

۱- در آینده‌ای نه چندان دور ذخایر سوخت‌های فسیلی که مهم‌ترین منبع تأمین انرژی در جهان امروز است به پایان می‌رسد.

۲- روی آوردن به انرژی‌های نو و جایگزین، نیازمند صرف هزینه‌های کلانی است که برای کشورهای در حال توسعه بسیار گران تمام می‌شود.

۳- بحران انرژی در کشورهای در حال توسعه اثرات بسیار شدیدتری خواهد گذاشت و این کشورها در جهت توسعه اقتصادی خود برای انرژی بهای بیشتری باید بپردازند.

نرخ بالای رشد جمعیت و کاهش میزان زمین‌های حاصلخیز با توجه به توسعه‌ی روز افزون مناطق شهری و صنعتی موجب استفاده‌ی کارآمد امکانات موجود می‌گردد. استفاده‌ی مؤثر و کارآمد از منابع محدود مثل آب و خاک و نیروی انسانی از اهمیت ویژه‌ای برای فراهم کردن غذای مورد نیاز برای افرادی که در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران

زندگی می‌کنند، برخوردار است (Bahrami et al., 2011). با توجه به بحران انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی تمام تلاش‌ها بر آن است که مصرف انرژی تا حد ممکن کاهش یابد و بخش کشاورزی نیز از این موضوع مستثنی نیست (عجب شیرچی اسکوئی، ۱۳۹۰).

انجام فعالیت‌های کشاورزی مدرن بدون تزریق انرژی (کود، سم، سوخت، ماشین‌آلات) امکان‌پذیر نبوده و هزینه‌های قابل‌توجهی برای تأمین منابع انرژی در کشاورزی مکانیزه صرف می‌شود. ارزیابی و تحلیل بنیادی انرژی و منابع آن و نیز سهم منابع در کشاورزی ضروری به نظر می‌رسد. سیستم تولیدات کشاورزی در دنیا به دلیل استفاده از مکانیزاسیون، کودها و سموم شیمیایی و بذرها اصلاح شده بطور عمیقی تغییر یافته است و تغییرات قابل ملاحظه‌ای در جریان انرژی مصرفی در بخش کشاورزی ایجاد شده است (Hatirli et al., 2005). بهبود بهره‌وری منابع انرژی سیستم‌های کشاورزی یکی از اقدامات کلیدی برای بهبود مصرف انرژی می‌باشد، زیرا صرفه‌جویی مالی، حفاظت از منابع فسیلی و کاهش آلودگی زیست‌محیطی را فراهم می‌کند (Banaeian et al., 2010; Sefeedpari et al., 2012b). مصرف انرژی در بخش کشاورزی بستگی به تعداد جمعیت درگیر در صنایع کشاورزی، تعداد زمین‌های زراعی و سطح مکانیزاسیون دارد (Ozkan et al., 2004).

بخش کشاورزی مانند سایر بخش‌ها، به طور فزاینده‌ای وابسته به منابع انرژی از جمله انرژی تغذیه و بذر، الکتریسیته، سوخت، گاز طبیعی و زغال‌سنگ می‌باشد. این افزایش در مصرف انرژی و افزایش ارتباط آن در تکنولوژی مؤثر سرمایه‌ای را می‌توان تا حدی به هزینه‌های پایین در رابطه با منابع که به منظور آن از زمین خارج می‌شود نسبت داد. مدرنیزاسیون بسیاری از عملیات تولید فرآورده‌های کشاورزی، مصرف انرژی را افزایش داده است. به منظور حفظ سطح تولیدات، مصرف انرژی در یک سطح مشخصی مورد نیاز است. علاوه بر این، محدودیت دسترسی به زمین‌های مناسب برای کشاورزی، بعنوان تنها شانس برای تولید سنتی به منظور افزایش تولید کل بیشتر خواهد بود. وابستگی بخش کشاورزی به انرژی برای تأمین مواد غذایی بیشتر به منظور افزایش جمعیت و با توجه به منابع طبیعی محدود، همچنین تأثیر استفاده از منابع انرژی بر محیط‌زیست و سلامت بیشتر می‌باشد. بدین جهت بررسی الگوهای مصرف انرژی و بهره‌وری انرژی در بخش کشاورزی قابل توجه است (Bekhet and Abdullah, 2010).

یکی از راه‌های تحقیق و توسعه پایدار در کشاورزی بررسی جریان انرژی ورودی‌ها و خروجی‌ها در تولید محصول می‌باشد. محاسبه ورودی انرژی در تولید محصولات کشاورزی و مقایسه با بخش صنعت با توجه به بالا بودن تعداد عوامل مؤثر بر تولید محصولات کشاورزی دشوار است (Ozkan et al., 2004). آنالیز ورودی و خروجی انرژی معمولاً به

منظور تعیین بهره‌وری انرژی و جنبه‌های زیست‌محیطی ساخته شده است. راندمان مصرف انرژی برای تولید محصولات کشاورزی به روش‌های مختلفی اندازه‌گیری می‌شود. روشی که اخیراً مورد توجه قرار گرفته است، بهینه‌سازی مصرف انرژی بر پایه‌ی کارایی تصمیم‌گیری در واحدهای تولیدی می‌باشد (غجه بیگ و همکاران، ۱۳۸۹). استفاده کارآمد و بهره‌ور انرژی علاوه بر این که به افزایش تولید و سودآوری کمک می‌کند، در پایداری تولید و رقابت کشاورزی در مناطق روستایی موثر بوده، به‌گونه‌ای که ذخیره انرژی برای توسعه پایدار در سیستم‌های کشاورزی یک مسئله حیاتی می‌باشد (Ajabshirchi, 2013; Pishgar Komleh et al., 2011).

## ۱-۲- ضرورت و اهداف تحقیق

بهره‌گیری بیش از حد از انرژی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه مشکلات متعدد زیست‌محیطی، تجاری، فنی و حتی اجتماعی را که نیاز به بررسی عمیق به منظور کاهش اثرات منفی آن دارد، ایجاد می‌کند (Safa and Samarasinghe, 2011). بخش عمده‌ای از انرژی مصرفی در جوامع روستایی صرف امور کشاورزی می‌شود و لازم است که به بررسی و تجزیه و تحلیل الگوی مصرف انرژی و کارایی آن در سیستم کشاورزی پرداخته شود (Hatirli et al., 2005). اندازه‌گیری و ارزیابی منظم کارایی و بهره‌وری باعث استفاده بهینه از امکانات موجود و جلوگیری از افزایش نامتعادل مصرف انرژی، هزینه‌ها و موجب ارتقاء کیفیت و کمیت کالاها و خدمات تولیدی خواهد شد (غجه بیگ و همکاران، ۱۳۸۹).

آنالیز انرژی، ضرورت حیاتی برای مدیریت صحیح منابع کمیاب به منظور بهبود تولیدات کشاورزی بوده است و از این طریق فعالیت‌های تولیدی کارآمد و اقتصادی مشخص می‌شود (Sheikh-Davoodi et al., 2013). استفاده کارآمد از انرژی در کشاورزی یکی از الزامات اساسی برای پایداری تولید کشاورزی است. بهبود راندمان مصرف انرژی برای مبارزه با افزایش هزینه‌های انرژی، آسیب به منابع طبیعی و زوال محیط زیست بسیار مهم است (Taki et al., 2012). از دیگر مزایای آنالیز انرژی، تعیین مصرف انرژی در هر مرحله از فرآیند تولید و در واقع تعیین مراحل که کمترین انرژی نهاده را نیاز دارند، فراهم آوردن مبنا و اساسی جهت محافظت از منابع و همچنین مساعدت در زمینه مدیریت پایدار جهت محافظت از منابع و همچنین مساعدت در زمینه مدیریت پایدار و سیاست‌گذاری‌های مربوطه می‌باشد (عجب شیرچی اسکوئی، ۱۳۹۰). بنابراین فعالیت‌های تحقیقاتی کشاورزی، به تجزیه و تحلیل انرژی تولیدات مختلف کشاورزی برای



برنامه‌ریزی منابع اکوسیستم باتوجه به سرعت تولید محصول و بهره‌برداری مؤثر از منابع کشاورزی تأکید می‌کند (Banaeian et al., 2010). بخش کشاورزی ایران نیازمند در نظر گرفتن یک نگاه جدی در راه مصرف انرژی و بهبود بهره‌وری در مزارع برای کاهش هزینه‌های جاری خود و به تبع آن بهبود روش تولید است.

گوشت طیور به عنوان یک منبع غنی پروتئینی، در سال‌های اخیر به طور وسیعی در تغذیه انسان در دنیا و کشور ما مورد استفاده قرار می‌گیرد. هر فرد روزانه حدود ۶۰ تا ۷۰ گرم پروتئین نیاز دارد که حدود یک سوم این مقدار باید پروتئین حیوانی باشد. رشد جمعیت در ایران حدود ۳/۵٪ است که به طور متوسط هر سال حدود بیش از ۲ میلیون نفر به جمعیت ایران افزوده می‌شود. بالا رفتن درآمد سرانه، قدرت خرید مردم را افزایش داده و نیاز به مواد پروتئینی بطور فزاینده ای رو به افزایش است (پوررضا، ۱۳۸۱؛ زهری، ۱۳۸۴).

صنعت طیور از بزرگ‌ترین و توسعه یافته‌ترین صنایع موجود در بخش کشاورزی کشور است و با افزایش روز افزون جمعیت، افزایش سطح درآمد و رفاه مردم و در نتیجه افزایش تقاضا برای گوشت سفید، گسترش و توسعه صنعت مرغداری برای تأمین نیازهای پروتئینی امری ضروری به نظر می‌رسد (حیدری و همکاران، ۱۳۹۱). واحدهای مرغداری یکی از انواع مزارع دامی محسوب می‌شوند که فعالیت در آن‌ها طی سال‌های اخیر روند رو به افزایشی داشته است و به شرایطی مانند تولید انبوه، سرمایه‌گذاری‌های بزرگ مقیاس و الگوی بازاریابی مناسب نیاز دارد تا به یک زیربخش کارا در اقتصاد ملی تبدیل شود (دشتی و همکاران، ۱۳۹۰). توجه به اهمیت مبحث انرژی به عنوان مقوله‌ای مؤثر در یک مرغداری و بررسی میزان مصرف آن در این بخش و مشکلات موجود در سطح تولید، توزیع و مصرف انرژی سیستم، قیمت‌گذاری، مسائل سرمایه‌گذاری و کمبود اطلاعات انرژی در کشور، تماماً ناشی از ضعف مدیریت انرژی و نبود یک نهاد قوی و یکپارچه برای تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری در حوزه انرژی است (حیدری و همکاران، ۱۳۹۱).

در سال ۱۳۹۱ تعداد ۱۸ هزار و ۵۰۲ واحد مرغداری گوشتی در ایران موجود بود که از این تعداد ۱۴ هزار و ۵۵۶ واحد مرغداری فعال و تعداد ۳ هزار و ۹۴۶ واحد مرغداری غیرفعال بوده است. استان‌های مازندران، اصفهان و خراسان رضوی بیشترین تعداد مرغداری‌ها را در بین سایر استان‌های کشور به خود اختصاص داده‌اند (بی نام، ۱۳۹۱d). استان اردبیل دارای ۳۴۷ واحد مرغداری در سال ۱۳۹۲ بوده است که از این تعداد ۳۳۸ واحد فعال گزارش شدند. ظرفیت کل مرغداری‌ها برابر ۵ میلیون و ۵۰۲ هزار و ۲۱۰ قطعه مرغ می‌باشد. مقدار گوشت تولیدی این استان در سال ۱۳۹۲ برابر با ۹ میلیون و ۵۳۹ هزار و ۷۵۵ تن در استان اردبیل گزارش شده‌است. در جدول ۱-۱ وضعیت واحدهای پرورش مرغ گوشتی استان اردبیل به تفکیک شهرستان در سال ۱۳۹۲ آمده است (بی نام، ۱۳۹۲).

جدول ۱-۱- وضعیت واحدهای پرورش مرغ گوشتی استان اردبیل به تفکیک شهرستان (سال ۱۳۹۲)

شهرستان	تعداد	ظرفیت	میزان تولید گوشت مرغ (کیلوگرم)
اردبیل	۱۱۶	۱۹۳۷۹۵۰	۳۳۵۹۹۲۱
بيله سوار	۳	۶۵۰۰۰	۱۱۲۶۹۴
پارس آباد	۷	۱۲۹۹۰۰	۲۲۵۵۱۴
خلخال	۱۷	۲۱۱۸۰۰	۳۶۷۲۰۸
سرعین	۹	۱۹۱۷۰۰	۳۳۲۳۶۰
کوثر	۷	۱۰۹۷۰۰	۱۹۰۱۹۲
گرمی	۸	۱۴۹۲۰۰	۲۵۸۶۷۵
مشگین شهر	۹۸	۱۲۵۵۷۰۰	۲۱۷۷۰۷۰
نمین	۶۷	۱۱۸۹۴۱۰	۲۰۶۲۱۳۹
نیر	۱۵	۲۶۱۸۵۰	۴۵۳۹۸۲
کل استان	۳۴۷	۵۵۰۲۲۱۰	۹۵۳۹۷۵۵

هدف از این تحقیق بررسی بیان مصرف انرژی در تولید مرغ گوشتی در استان اردبیل می‌باشد. هدف نهایی از این

تحقیق ارائه راهکارهایی به منظور افزایش بهره‌وری انرژی در تولید مرغ گوشتی با در نظر گرفتن موارد زیر می‌باشد:

۱. بررسی وضعیت موجود در مصرف انرژی در واحدهای پرورش مرغ گوشتی
۲. تعیین میزان سهم هر یک از نهاده‌های مصرف انرژی در تولید مرغ گوشتی
۳. به دست آوردن بازده انرژی و سایر شاخص‌های انرژی در واحدهای تولید مرغ گوشتی
۴. برآورد شاخص‌های اقتصادی و محاسبه عملکرد اقتصادی واحدهای مورد بررسی
۵. تعیین واحدهای کارا و ناکارا با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها
۶. افزایش صرفه‌جویی در مصرف انرژی مرغداری‌ها
۷. ارائه راهکارها و توصیه‌های مدیریتی لازم در جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی
۸. مدل‌سازی انرژی مصرفی با بهره‌گیری از روش‌های مدل‌سازی چون شبکه‌های عصبی مصنوعی و سامانه استنتاج عصبی فازی تطبیقی.

### ۳-۱- کلیات و تعاریف

#### ۱-۳-۱- کلیات پرورش مرغ گوشتی

تا سال ۱۳۳۲ هیچ‌گونه مؤسسه مرغداری در ایران تأسیس نشده بود. مرغ و تخم‌مرغ موجود در بازار از روستاها تولید می‌شد و این‌گونه محصولات توسط دوره‌گردها خریداری و پس از چند روز و حتی چند هفته به دست مصرف‌کننده می‌رسید و اگر درآمدی هم داشت عاید دوره‌گردها می‌شد. از سال ۱۳۳۳ سازمان دامپروری وابسته به وزارت کشاورزی با همکاری بخش خصوصی و دولتی و سازمان شروع به وارد کردن نژادهای اصیل خارجی مرغ کرد و همزمان با آن ماشین‌های جوجه‌کشی نیز وارد شد. در صنعت مرغداری مؤسسات مختلفی فعالیت دارند که یکی از این مؤسسات، مؤسسات تجاری تولیدکننده گوشت‌مرغ می‌باشد (پوررضا، ۱۳۸۱). این مزارع جوجه‌های یک‌روزه نژاد گوشتی را از مؤسسات مرغ مادر تهیه و پس از ۵۰ تا ۶۰ روز، به عنوان مرغ‌های گوشتی به بازار عرضه می‌کنند. تعداد این‌گونه مؤسسات در حال افزایش است و توسعه آن در این مدت به حدی بوده که امروزه توانسته است بخش قابل‌توجهی از پروتئین حیوانی کشور را فراهم نماید.

#### ۱-۳-۱-۱- شرایط لازم برای پرورش و نگهداری جوجه

رشد و پرورش جوجه به‌طور طبیعی توسط مرغ صورت می‌گیرد. این روش پرورش راندمان زیادی ندارد و تنها در روستاها امکان‌پذیر است. در واحدهای بزرگ مرغداری همیشه تعداد بسیاری جوجه پرورش داده می‌شود. در این روش که روش مصنوعی نام دارد پرورش و نگهداری جوجه‌ها در هر فصل و شرایط آب‌وهوایی امکان‌پذیر است. در روش مصنوعی پیشگیری بیماری‌ها به خوبی امکان‌پذیر است و شرایط محیطی مورد لزوم را می‌توان به دقت کنترل کرد. در امر پرورش و نگهداری طیور، استفاده از ساختمان کمک مؤثری به کنترل عوامل محیطی می‌نماید که این امر موجب استفاده بهتر از مواد غذایی و در نتیجه افزایش تولید می‌شود زیرا اگر شرایط محیطی مطلوب نباشد قسمت اعظم انرژی مصرف شده توسط مرغ صرف گرم کردن یا خنک کردن بدن می‌شود. از شرایط لازم برای پرورش و نگهداری جوجه‌ها می‌توان به حرارت، رطوبت، تهویه، مساحت سالن، آبخوری و دانخوری و نور را نام برد.

### ۱-۳-۱-۱-۱- حرارت

در اوائل زندگی، جوجه‌ها احتیاج به گرم شدن دارند زیرا دستگاه حرارت مرکزی آن‌ها کامل نشده است و جوجه‌ها قادر به گرم کردن خود نیستند از این رو در این مرحله باید جوجه‌ها را به‌طور مصنوعی گرم کرد. برای این کار از دستگاه‌های مخصوص به نام مادر مصنوعی<sup>۱</sup> استفاده می‌کنند. درجه حرارت مناسب برای طیور حدود ۱۸ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد است و اگر این حرارت به حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد برسد مصرف خوراک بالا می‌رود تا صرف گرم کردن بدن شود. همچنین اگر حرارت محیط بیشتر از ۲۴ درجه باشد مصرف خوراک کاهش یافته و اعمال متابولیکی به خوبی انجام نمی‌گردد و در نتیجه رشد کم می‌شود.

ساختمان‌های مرغداری بایستی به طریقی ساخته شوند که در زمستان گرم و در تابستان خنک باشند. در هفته‌های اول دوره پرورش نیاز به حرارت بیشتر است و تدریجاً با رشد پره‌های جوجه‌ها احتیاجات حرارتی طیور کم می‌شود. در مواقعی که حرارت بیشتری مورد نیاز است از منابع حرارتی مثل مادرهای گازی و بخاری استفاده می‌شود و در مواقعی که لازم باشد سیستم‌های خنک‌کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد (زه‌ری، ۱۳۸۴؛ پوررضا، ۱۳۸۱).

### ۱-۳-۱-۲- رطوبت

کنترل رطوبت در رشد و سلامتی طیور اثر بسزائی دارد. اگر رطوبت از حد معمول کمتر شود؛ طیور ناراحت شده و بخصوص در طریقه نگهداری جوجه‌ها در روی زمین تولید گردوغبار فراوانی می‌شود. اگر رطوبت زیادتر از حد معمولی باشد سبب اشاعه بیماری‌های میکروبی و انگلی می‌گردد. زیرا معمولاً عوامل میکروبی و انگلی در شرایط مرطوب بهتر می‌توانند رشد کنند و خاصیت بیماری‌زائی خود را نگاه دارند. تهویه صحیح، اغلب سبب کم شدن رطوبت در لانه می‌گردد. بدین ترتیب بهترین راه کنترل رطوبت در لانه تهویه مناسب و صحیح می‌باشد (زه‌ری، ۱۳۸۴).

### ۱-۳-۱-۳- تهویه

برای رشد جوجه‌های گوشتی و مرغان تخم‌گذار وجود تهویه کافی اهمیت خاص دارد. هدف از تهویه مناسب اولاً خارج کردن بخارآب و گازهای داخل سالن و ثانیاً تأمین اکسیژن کافی برای تنفس است. حدود ۸۰ درصد مدفوع طیور آب است. بعلاوه مقدار زیادی بخارآب نیز از سطح آب‌خوری‌ها خارج می‌گردد. عدم کفایت تهویه موجب تعویق رشد و کاهش راندمان تبدیل غذایی می‌شود.

<sup>۱</sup> Broody