

۱۳۰۱۵۸ - ۲ - ۱۳



دانشکده کشاورزی

گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی

رساله

برای دریافت درجه دکتری تخصصی (Ph.D) در رشته مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی

عنوان

برنامه‌ریزی و زمانبندی پروژه‌های مکانیزاسیون کشاورزی با شبکه‌های گرت

مطالعه موردی: دشت تبریز

اساتید راهنما

دکتر شمس‌اله عبدالله‌پور

دکتر حمیدرضا قاسم‌زاده

دکتر مجید سبزه‌پرور

استاد مشاور

۱۳۸۸/۱۰/۲۷

دکتر عادل دباغ محمدی نسب

توسعه‌یافته‌ها  
توسعه‌یافته‌ها  
توسعه‌یافته‌ها

پژوهشگر

رضا عبدی

آذر ماه ۱۳۸۸

۱۳۰۱۵۵

## سپاس‌گزاری

بر خود فرض می‌دانم که از تمامی عزیزانی که در این راه یاریم کردند، نهایت سپاس‌گزاری و امتنان قلبی خود را ابراز نمایم. به ویژه:

از اساتید فرزانه و فرهیخته راهنمایم جناب آقای دکتر حمیدرضا قاسم‌زاده، دکتر عبدالله پور و دکتر سبزه‌پرور به دلیل رهنمودهای ارزنده‌شان تشکر می‌کنم که الحق خضر گونه بنده را در این وادی تاریک رهنمون شدند.

از زحمات و مشاورت‌های استاد مشاور دانشمند جناب آقای دکتر دباغ سپاس‌گزارم.

در نهایت از تمامی دوستان عزیز و بزرگوaram که همواره یاریگر اینجانب بوده‌اند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

تقدیم به مادر مهربان و فداکارم

کسی که ایثار و محبت را با سوختن شمع وجودش به من آموخت.

تقدیم به همسر دلسوز، صبور و فداکارم

آنکه در این راه همراهم بود و وجودش آرامش جانم.

نام خانوادگی دانشجو: عبدی	نام: رضا
عنوان پایان نامه: برنامه ریزی و زمانبندی پروژه های مکانیزاسیون کشاورزی با شبکه های گرت مطالعه موردی: دشت تبریز	
اساتید راهنما: دکتر حمیدرضا قاسم زاده، دکتر شمس اله عبدالله پور و دکتر مجید سبزه پرور استاد مشاور: دکتر عادل دباغ محمدی نسب	
مقطع تحصیلی: دکتری	رشته: مهندسی ماشین های کشاورزی
گرایش: مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی	دانشگاه: تبریز
تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۸/۹/۱۹	تعداد صفحه: ۱۷۸
واژه های کلیدی: برنامه ریزی و زمانبندی، پروژه، دشت تبریز، شبکه های گرت، مکانیزاسیون کشاورزی	
چکیده:	
<p>در پروژه های مکانیزاسیون کشاورزی لازم و ضروری است که عملیات و فعالیت های پروژه با یک ترتیب معین و در یک بازه زمانی مشخص و کوتاه انجام گیرد در غیر این صورت هزینه های به موقع انجام نشدن عملیات پیش خواهد آمد. برای کاستن از هزینه های مزبور، برنامه ریزی و زمانبندی علمی و اصولی پروژه های مکانیزاسیون راه حل مناسبی می باشد. در صنایع مختلف از فنون علم مدیریت پروژه برای برنامه ریزی و زمانبندی با موفقیت و رضایت استفاده شده و می شود. رهیافت اساسی در همه شیوه های برنامه ریزی و زمانبندی استفاده از شبکه ها می باشد. در این تحقیق به علت توانایی و قابلیت های زیاد شبکه های گرت از آنها به عنوان ابزاری توانمند در برنامه ریزی و زمانبندی پروژه های مکانیزاسیون کشاورزی در دشت تبریز استفاده شد. به این منظور الگوی کشت دشت تبریز مشخص گردید. برای محصولات الگوی کشت از قبیل گندم، جو، یونجه و کلزا اطلاعات و داده های مورد نیاز جمع آوری شد. فعالیت های پروژه ها تعیین گردیده و WBS آنها نیز ترسیم شد. در نهایت شبکه های گرت مربوط به هر یک از پروژه ها ترسیم شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان می دهند که مدل های شبکه گرت حاصل، توانایی پاسخ گویی به سئوالات آماری در مورد پروژه ها را دارند و همچنین مدل شبکه حاصل دید روشنی برای مدیر پروژه جهت اتخاذ تصمیمات به موقع فراهم می آورد تا در مرحله اجرا و عمل طبق برنامه ریزی پروژه پیش رفته و بتواند محصول را در زمان مطلوب به صورت مکانیزه و با بهره وری بالا تولید نماید.</p>	

فصل اول ..... مقدمه و بررسی منابع	
۱	۱-۱- ضرورت برنامه‌ریزی و زمانبندی عملیات کشاورزی و انجام به موقع آنها
۳	۲-۱- مدیریت پروژه و حوزه‌های آن
۴	۱-۲-۱- مدیریت پروژه
۵	۲-۲-۱- تعریف پروژه و ویژگی‌های آن
۶	۳-۲-۱- محدودیت‌های سه گانه در مدیریت پروژه
۷	۴-۲-۱- ساختار شکست کار به وسیله نمودار WBS
۱۰	۱-۲-۵- برنامه ریزی و زمان بندی پروژه
۱۲	۶-۲-۱- سیستم و کاربرد شبکه در آن
۱۵	۳-۱- سابقه پیدایش روش‌های علمی در برنامه‌ریزی و زمانبندی
۱۶	۴-۱- نمودارهای گانت
۱۶	۵-۱- روش مسیر بحرانی
۱۸	۶-۱- روش ارزیابی و بازنگری پروژه‌ها
۲۰	۷-۱- روش گرافیکی ارزیابی و بازنگری پروژه‌ها
۲۰	۸-۱- برنامه ریزی پروژه
۲۱	۱-۸-۱- روش‌های قطعی برنامه ریزی شبکه‌ای
۲۱	۲-۸-۱- روش‌های احتمالی برنامه ریزی شبکه‌ای
۲۲	۹-۱- شبکه‌های گرت

۲۲	۱-۹-۱- قابلیت‌های شبکه‌های گرت در مقایسه با شبکه‌های پرت و نحوه رسم آنها
۲۵	۱-۹-۲- اجزای شبکه‌های گرت
۲۵	۱-۹-۲-۱- نمادهای ورودی شبکه گرت
۲۸	۱-۹-۲-۲- نمادهای خروجی شبکه گرت
۲۸	۱-۹-۲-۳- ترکیب نمادهای ورودی و خروجی گرت
۲۹	۱-۱۰-۱- انواع رویکردهای شبکه گرت در حل مسائل
۳۰	۱-۱۰-۱- رویکرد شبیه‌سازی در شبکه‌های گرت
۳۲	۱-۱۰-۲- فلوگراف‌ها و رویکرد تحلیلی گرت
۳۷	۱۱-۱- روش‌های بدست آوردن ارزش بین دوگره مورد نظر در یک فلوگراف
۳۹	۱۱-۱-۱- معادله توپولوژی
۴۰	۱۱-۱-۲- قاعده میسون
۴۱	۱۱-۱-۳- ساده سازی فلوگراف
۴۳	۱۲-۱- محاسبات زمانی شبکه‌های گرت
۴۳	۱۲-۱-۱- انطباق شبکه‌های گرت با آنالیز فلوگراف
۴۵	۱۲-۲- ارزش بین دو گره در شبکه گرت و محاسبات احتمال، میانگین و واریانس آن
۴۷	۱۳-۱- الگوریتم به دست آوردن تابع توزیع احتمال یک فعالیت
۴۹	۱۴-۱- سوابق تحقیق
فصل دوم ..... مواد و روش‌ها	
۵۵	۱-۲- محدوده مطالعاتی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵۵	۲-۲- طرح‌های توسعه دشت تبریز
۵۷	۲-۳- جمع‌آوری داده‌ها
۵۷	۲-۴- مطالعه کتابخانه‌ای
۵۸	۲-۵- پارامترهای اقلیمی دشت تبریز
۶۱	۲-۶- روش‌های مطالعاتی انجام شده در دشت تبریز
۶۱	۲-۶-۱- مراجعه به ادارات و دریافت آمار، اسناد و گزارش‌ها
۶۲	۲-۶-۲- تکمیل پرسشنامه
۶۲	۲-۶-۳- بازدید کارشناسی و مصاحبه آزاد
۶۲	۲-۷- مشکلات بهره‌برداری از منابع آب و خاک دشت تبریز
۶۳	۲-۸- استعداد توسعه کشاورزی در دشت تبریز
۶۴	۲-۹- سیمای کشاورزی دشت تبریز در شرایط قبل از توسعه
۶۶	۲-۱۰- انتخاب گیاهان زراعی
۶۷	۲-۱۰-۱- تأثیر اقلیم در انتخاب گیاهان
۶۸	۲-۱۰-۲- قابلیت کشت محصولات زراعی براساس مطالعات N.C.P
۶۸	۲-۱۰-۳- تأثیر شوری آب بر انتخاب محصولات زراعی
۷۰	۲-۱۰-۴- تأثیر منابع خاک بر انتخاب محصولات زراعی
۷۱	۲-۱۰-۵- بررسی سیاست‌های کشاورزی در انتخاب محصولات زراعی
۷۲	۲-۱۰-۶- تناسب محصولات زراعی انتخابی با مهارت‌های موجود



۷۲	۲-۱۰-۷- ملحوظ نمودن نیازهای منطقه‌ای و ملی در انتخاب گیاهان
۷۲	۲-۱۰-۸- نیازهای دامداری
۷۳	۲-۱۰-۹- نیازهای اجتماعی
۷۳	۲-۱۰-۱۰- تأثیر صنایع تبدیلی در انتخاب محصولات زراعی
۷۴	۲-۱۰-۱۱- کشتش بازار
۷۴	۲-۱۱- گیاهان پیشنهادی
۷۵	۲-۱۲- عوامل مؤثر بر انتخاب الگوی کشت
۷۶	۲-۱۲-۱- استعداد اراضی قابل آبیاری
۷۶	۲-۱۲-۲- قابلیت وصول آب آبیاری
۷۷	۲-۱۲-۳- تناوب زراعی
۷۸	۲-۱۲-۴- نیاز آبی
۷۸	۲-۱۲-۵- بازده اقتصادی محصولات زراعی
۷۹	۲-۱۳- الگوی کشت منتخب دشت تبریز
۸۱	۲-۱۴- ارقام مناسب محصولات زراعی
۸۱	۲-۱۵- تقویم عملیات زراعی
۸۲	۲-۱۶- برنامه‌ریزی و زمانبندی پروژه مکانیزاسیون محصولات الگوی کشت دشت تبریز
۸۳	۲-۱۶-۱- تهیه نمودارهای WBS و مدل‌های شبکه گرت

۸۴	۲-۱۶-۲- برنامه‌ریزی و زمان‌بندی پروژه مکانیزاسیون یونجه در دشت تبریز
۸۴	۲-۱۶-۲-۱- تعیین زمان انجام هر کدام از فعالیت‌ها
۹۰	۲-۱۶-۲-۲- الگوریتم محاسبه احتمال، میانگین و واریانس زمان بین دو گره شبکه گرت متشکل از گره‌های یای خاص
۹۱	۲-۱۶-۳- برنامه‌ریزی و زمان‌بندی پروژه مکانیزاسیون گندم در دشت تبریز
۹۱	۲-۱۶-۳-۱- زمان انجام فعالیت‌های شبکه گندم
۱۰۰	۲-۱۶-۳-۲- محاسبات زمانی شبکه پروژه مکانیزاسیون گندم
۱۰۹	۲-۱۶-۴- برنامه‌ریزی و زمان‌بندی پروژه مکانیزاسیون جو در دشت تبریز
۱۱۸	۲-۱۶-۵- برنامه‌ریزی و زمان‌بندی پروژه مکانیزاسیون کلزا در دشت تبریز
..... فصل سوم ..... نتایج و بحث	
۱۲۳	۳-۱- نتایج کلی و عمومی استفاده از شبکه‌ها
۱۲۴	۳-۲- نتایج حاصل از تحلیل مدل شبکه گرت پروژه مکانیزاسیون یونجه در دشت تبریز
۱۲۶	۳-۲-۱- احتمال، میانگین و واریانس زمان رسیدن به محصول اولین چین
۱۳۵	۳-۳- تجزیه و تحلیل شبکه پروژه مکانیزاسیون گندم در دشت تبریز
۱۳۵	۳-۳-۱- زمان مورد انتظار و واریانس انجام هر کدام از فعالیت‌های پروژه
۱۳۵	۳-۳-۲- زودترین زمان مورد انتظار و واریانس رویدادهای پروژه که در آن زمان می‌توان وقوع هر رویداد را منتظر بود
۱۳۶	۳-۳-۳- دیرترین زمان مورد انتظار وقوع هر رویداد و واریانس آن
۱۳۷	۳-۳-۴- فرجه هر کدام از رویدادها و واریانس آنها

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۳۷	۳-۳-۵- زمان مورد انتظار و واریانس اتمام پروژه
۱۴۱	۳-۳-۶- گره‌های احتمالی شبکه پروژه مکانیزاسیون گندم
۱۵۶	۳-۳-۷- احتمال اتمام پروژه یا وقوع یکی از رویدادها در یک زمان تعیین شده
۱۵۸	۳-۳-۸- احتمال زمان اتمام پروژه یا یکی از رویدادها با یک اطمینان مشخص
۱۵۸	۳-۳-۹- نحوه نتیجه گیری برای احتمال اینکه رویداد $\bar{A}$ م فرجه‌ای به میزان حداقل $S$ داشته باشد
۱۶۰	۳-۴- نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل مدل شبکه گرت پروژه مکانیزاسیون جو
۱۶۶	۳-۵- نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل شبکه پروژه مکانیزاسیون کلزا
۱۶۶	۳-۵-۱- احتمال، میانگین و واریانس زمان برداشت و حمل محصول کلزا
۱۷۰	نتیجه گیری
۱۷۱	پیشنهادها
۱۷۲	منابع

- شکل ۱-۱- دامنه کاهش عملکرد گندم آبی در اثر کشت دیر هنگام در اقلیم سواحل خزری ۲
- شکل ۱-۲- دامنه کاهش عملکرد گندم آبی در اثر کشت دیر هنگام در اقلیم سردسیر ۳
- شکل ۱-۳- محدودیت‌های سه گانه در مدیریت پروژه ۶
- شکل ۱-۴- سطوح فعالیت‌ها به روش WBS ۷
- شکل ۱-۵- نمایش WBS یک پروژه به مانند چارت سازمانی ۸
- شکل ۱-۶- اندام‌های داخلی یک فیل آفریقایی ۹
- شکل ۱-۷- WBS یک فیل آفریقایی (شکستن پروژه به فعالیت‌ها) ۹
- شکل ۱-۸- نحوه نمایش یک فعالیت شبکه گرت به همراه دو پارامتر آن ۲۳
- شکل ۱-۹- نمایش انشعاب‌های احتمالی و قطعی ۲۴
- شکل ۱-۱۰- نمادهای ورودی یای عام و یای خاص همراه با شاخه‌هایشان ب یای عام و الف یای خاص ۲۷
- شکل ۱-۱۱- یک گره " و " با سه شاخه ورودی و دو پارامتر هر شاخه ۳۱
- شکل ۱-۱۲- یک گره یای عام در طرف ورودی با سه شاخه ورودی و دو پارامتر هر شاخه ۳۱
- شکل ۱-۱۳- نمایش رابطه خطی  $Y=RX$  به وسیله فلوگراف ۳۳
- شکل ۱-۱۴- نمایش رابطه  $X=Y/R$  به وسیله فلوگراف ۳۳
- شکل ۱-۱۵- نحوه نمایش چند رابطه خطی بین متغیرها به وسیله فلوگراف ۳۵
- شکل ۱-۱۶- نمایش یک گره که هم به عنوان متغیر مستقل و هم وابسته عمل می‌کند ۳۶
- شکل ۱-۱۷- نمایش فلوگراف گره‌های الف) باز شونده و ب) جمع شونده ۳۶

## فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۳۶	شکل ۱۸-۱- نمایش فلوگراف مفاهیم مسیر و حلقه
۴۱	شکل ۱۹-۱- نمایش سیستم سری در شکل الف و شاخه معادل آن در شکل ب
۴۲	شکل ۲۰-۱- نمایش سیستم موازی در شکل الف و شاخه معادل آن در شکل ب
۴۲	شکل ۲۱-۱- نمایش سیستم حلقه‌ای در شکل الف و شاخه معادل آن در شکل ب
۴۴	شکل ۲۲-۱- ارزش منسوب به هر فعالیت در شبکه‌های گرت
۸۵	شکل ۲-۱- چارت WBS پروژه مکانیزاسیون یونجه چهار ساله در دشت تبریز
۸۶	شکل ۲-۲- مدل شبکه گرت پروژه مکانیزاسیون یونجه در دشت تبریز
۸۸	شکل ۲-۳- هیستوگرام و نوع توزیع زمان فعالیت شخم زنی پاییزه یونجه در دشت تبریز
۸۸	شکل ۲-۴- هیستوگرام و نوع توزیع زمان فعالیت شخم زنی بهاره یونجه در دشت تبریز
۸۹	شکل ۲-۵- هیستوگرام و نوع توزیع زمان بذر افشانی یونجه در دشت تبریز
۹۲	شکل ۲-۶- چارت WBS پروژه مکانیزاسیون گندم در دشت تبریز
۹۳	شکل ۲-۷- مدل شبکه گرت پروژه مکانیزاسیون گندم در دشت تبریز
۱۰۰	شکل ۲-۸- مقادیر زمان‌های $t_o$ ، $t_p$ ، $t_e$ و $t_m$ یک فعالیت با تابع توزیع زمانی بتا
۱۱۰	شکل ۲-۹- ساختار شکست کار پروژه مکانیزاسیون جو در دشت تبریز
۱۱۱	شکل ۲-۱۰- مدل شبکه گرت پروژه مکانیزاسیون جو در دشت تبریز
۱۱۹	شکل ۲-۱۱- چارت WBS پروژه مکانیزاسیون کلزا در دشت تبریز
۱۲۰	شکل ۲-۱۲- مدل شبکه گرت پروژه مکانیزاسیون کلزا در دشت تبریز (ادامه دارد)
۱۲۸	شکل ۳-۱- شاخه معادل شبکه شکل ۲-۲ از گره شروع تا گره شماره ۱۳

## فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۱۳۹	شکل ۳-۲- مسیر، رویدادها و فعالیت‌های بحرانی مدل شبکه گرت پروژه مکانیزاسیون گندم
۱۴۳	شکل ۳-۳- مسیر بحرانی شماره ۲
۱۴۵	شکل ۳-۴- مسیر بحرانی شماره ۳
۱۴۷	شکل ۳-۵- مسیر بحرانی شماره ۴
۱۴۹	شکل ۳-۶- مسیر بحرانی شماره ۵
۱۵۱	شکل ۳-۷- مسیر بحرانی شماره ۶
۱۵۳	شکل ۳-۸- مسیر بحرانی شماره ۷
۱۵۵	شکل ۳-۹- مسیر بحرانی شماره ۸
۱۵۶	شکل ۳-۱۰- کاربرد توزیع نرمال در محاسبه احتمال اتمام پروژه یا وقوع یکی از رویدادها در یک زمان معین $T_S$
۱۵۷	شکل ۳-۱۱- توزیع زمان وقوع رویداد سوم
۱۵۹	شکل ۳-۱۲- توزیع نرمال فرجه رویداد نام

۲۶	جدول ۱-۱- نمادهای ورودی گره‌های شبکه گرت
۲۸	جدول ۲-۱- نمادهای خروجی گره‌های شبکه گرت
۲۹	جدول ۳-۱- ترکیب نمادهای ورودی و خروجی گره‌های شبکه گرت
۶۵	جدول ۱-۲- ترکیب کشت اراضی زراعی آبی ناحیه‌های یک و دو دشت تبریز
۶۹	جدول ۲-۲- حدود سازگاری گیاهان در محدوده مطالعاتی براساس مطالعات N.C.P
۷۷	جدول ۳-۲- قابلیت آبیاری اراضی دشت تبریز
۸۰	جدول ۴-۲- الگوهای کشت پیشنهادی برای دشت تبریز و الگوی منتخب (گزینه ۴)
۱۰۶	جدول ۵-۲- فعالیت‌های شبکه گندم و پارامترهای مربوطه
۱۱۵	جدول ۶-۲- فعالیت‌های شبکه جو و پارامترهای مربوطه
۱۲۵	جدول ۱-۳- پارامترها و ارزش هر شاخه مدل شبکه گرت پروژه مکانیزاسیون یونجه
۱۳۹	جدول ۲-۳- نتایج محاسبات رویدادهای مدل شبکه گرت مکانیزاسیون گندم
۱۶۱	جدول ۳-۳- نتایج محاسبات و آنالیز مدل شبکه گرت پروژه مکانیزاسیون جو
۱۶۸	جدول ۴-۳- پارامترها و ارزش هر شاخه مدل شبکه گرت پروژه مکانیزاسیون کلزا

# فصل اول

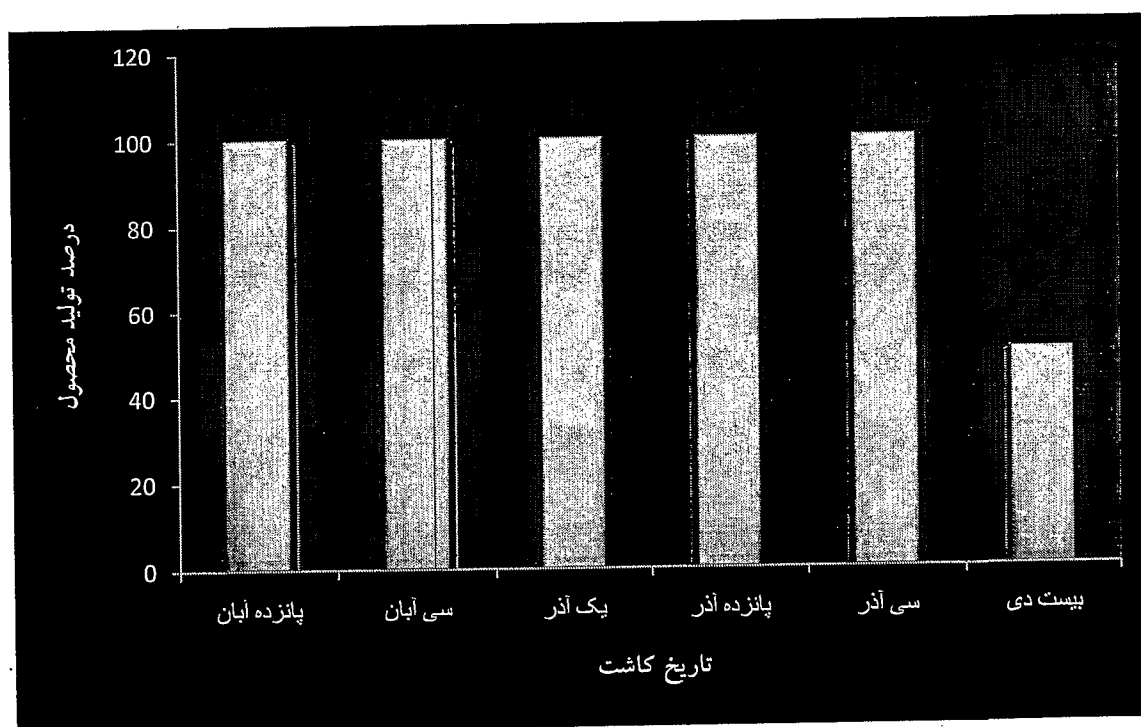
## مقدمه و بررسی منابع



## ۱-۱- ضرورت برنامه‌ریزی و زمانبندی عملیات کشاورزی و انجام به موقع آنها

در برنامه‌ریزی عملیات مکانیزه کشاورزی شناسایی عوامل محدود کننده و تعیین نوع و ترتیب عملیات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از مهمترین عوامل محدود کننده ضرورت انجام عملیات اصلی کشاورزی از قبیل خاک‌ورزی، تهیه بستر بذر، کاشت و ... در بازه‌های زمانی محدود و گاهی کوتاه می‌باشد. از طرفی بسته به شرایط هر منطقه و نوع سیستم کشاورزی موجود و نیز نوع محصول، برای انجام هر یک از مراحل فرایند تولید از قبیل خاک‌ورزی، کاشت، داشت و ... یک مدت زمان مناسب و ترتیب مناسبی از استفاده از ماشین‌ها و اجرای عملیات وجود دارد که اگر عملیات مربوطه بدون توجه به این موارد اجرا شود، باعث افت در میزان عملکرد محصول خواهد شد. این افت در واقع باعث از دست رفتن مقداری از تولید می‌شود که شاید خیلی ملموس و مشخص در مقیاس کوچک برای کشاورز نباشد و در بسیاری از موارد، کشاورز متوجه آن نشود و حتی ممکن است این مقدار کاهش را در میزان عملکرد محصول، که به علت عدم توجه به موارد مزبور به وجود آمده به حساب حاصل خیز نبودن زمین، آفات و بیماریها، پراکنش نامناسب نزولات و ... بگذارد ولی واقعیت این است که این هزینه‌ها در حالی که عملیات کشاورزی بدون توجه به نوع گیاه، زمان بهینه و ترتیب مناسبی از استفاده از ماشینها انجام نشود باعث کاهش چشم‌گیری در میزان عملکرد محصول می‌شود که بسته به نوع گیاه، مدت زمان تأخیر در انجام عملیات و ترتیب مناسب آنها، میزان افت آن متفاوت خواهد بود (الماسی و همکاران، ۱۳۸۰، کلاری ۲۰۰۰، مکینیون و همکاران ۲۰۰۱، هنینگ و کلاز ۲۰۰۴، دی تورو ۲۰۰۴، دی تورو و هانسون ۲۰۰۴، دی تورو ۲۰۰۵). به عنوان نمونه، در شرایط اقلیمی سواحل خزر در کشورمان ایران، تاریخ کاشت مناسب گندم آبی از ۱۵ آبان ماه تا آخر آذر ماه می‌باشد. براساس نتایج آزمایشات تاریخ کاشت (بهزراعی) انجام

یافته، اگر چنانچه تاریخ کاشت تا ۲۰ دی ماه به تأخیر انداخته شود، دامنه کاهش عملکرد گندم آبی در این مناطق در اثر دیرکشت یا سپری شدن تاریخ کاشت مناسب، همان طوری که در شکل ۱-۱ نشان داده شده است، به حدود ۴۹/۷۸ درصد بالغ خواهد شد (بی نام<sup>a</sup> ۱۳۸۳). درصد کاهش در میزان عملکرد محصول با سپری شدن تاریخ کاشت مناسب در شرایط اقلیمی سردسیر کشور مثل استان آذربایجان شرقی، طبق شکل ۱-۲ در حدود ۱۷/۷ درصد تخمین زده شده است (بی نام<sup>a</sup> ۱۳۸۳). چنانچه مشاهده می شود این مقدار کاهش در مقیاس های بزرگ به میزان بسیار زیادی افزایش می یابد. عدم انجام به موقع و علمی عملیات علاوه بر این که بر کمیت محصول اثر می گذارد بر روی کیفیت آن نیز اثرات سوء فراوانی دارد. از جمله اینکه باعث اثرگذاری بر روی قیمت و بازارپسندی محصولات می شود (بی نام ۱۳۷۲، الماسی و همکاران ۱۳۸۰، بی نام<sup>b</sup> ۱۳۸۳، فولر ۱۹۹۷، دی تورو ۲۰۰۴، دی تورو و هانسون ۲۰۰۴، دی تورو ۲۰۰۵).



شکل ۱-۱- دامنه کاهش عملکرد گندم آبی در اثر کشت دیر هنگام در اقلیم سواحل خیزی

برای جلوگیری از هزینه‌های به موقع انجام نشدن عملیات در سیستم‌های کشاورزی در هر منطقه لازم و ضروری است که پروژه‌های مکانیزاسیون کشاورزی به صورت علمی و مناسب برنامه‌ریزی و زمانبندی گردند تا فعالیت‌های موجود در جهت به ثمر رسیدن پروژه به ترتیبی صحیح و در زمان مناسبی انجام گیرند. برنامه‌ریزی و زمانبندی پروژه یکی از حوزه‌های بسیار مهم دانش مدیریت پروژه می‌باشد. در این تحقیق سعی پژوهشگر بر آن است تا در پروژه‌های مکانیزاسیون کشاورزی نیز از فنون ارزنده مدیریت پروژه بهره گرفته شود. در ادامه بطور خلاصه به مباحث نظری و تئوری بخش‌هایی از دانش مدیریت پروژه که در این رساله استفاده شده است، پرداخته می‌شود.



شکل ۱-۲- دامنه کاهش عملکرد گندم آبی در اثر کشت دیر هنگام در اقلیم سردسیر

### ۲-۱- مدیریت پروژه و حوزه‌های آن

در این قسمت به بعضی از حوزه‌های علمی معروف علم مدیریت پروژه که در تحقیق حاضر از آن‌ها استفاده زیادی شده است، به طور خلاصه پرداخته می‌شود.

## ۱-۲-۱- مدیریت پروژه

قدمت مدیریت پروژه‌ها بدون توجه به دانش مدیریت پروژه، به حداقل ۴۵۰۰ سال پیش برمی‌گردد. سازندگان اهرام مصر و معابد مایا در امریکای مرکزی اغلب به عنوان اولین مدیران پروژه دنیا محسوب می‌شوند. بحث مدیریت پروژه مربوط به برنامه‌ریزی و زمانبندی، کنترل و مدیریت زمان، منابع و هزینه فعالیت‌های یک پروژه را در بر می‌گیرد که در میان آنها زمان از اهمیت بیشتری برخوردار است. تجربه نشان داده است که اگر کارها در شب قبل یادداشت گردد آن روز راندمان کاری بسیار بهتر از سایر روزها خواهد بود. حال در کنترل پروژه علاوه بر فهرست کردن فعالیت‌ها، توالی، زمان، منابع و هزینه انجام آنها به دقت برنامه‌ریزی و زمانبندی می‌شود. بنابراین فنون آن نه تنها در پروژه‌های بزرگ بلکه در برنامه‌ریزی زندگی شخصی نیز کاربرد دارد. نمونه‌هایی از پروژه‌ها که در آنها از فنون مدیریت پروژه استفاده شده است عبارتند از: پروژه منهن که منجر به ایجاد اولین بمب اتمی شد، برنامه سفر آپولو به ماه، ساخت تونل زیر دریا و طراحی ایرباس. پیدایش مدیریت پروژه به عنوان یک علم یا مجموعه‌ای از فنون از جنگ جهانی اول شروع شد. بطوری که در سال ۱۹۱۷ آقای هنری ال. گانت چارت معروف گانت<sup>۱</sup> را ابداع کرد. بعدها سایر فنون نظیر CPM<sup>۲</sup>، PERT<sup>۳</sup> و GERT<sup>۴</sup> توسعه یافتند (سبزه‌پرور ۱۳۸۷).

1 - Gantt Chart

2- Critical Path Method

3 - Program Evaluation and Review Technique

4 - Graphical Evaluation and Review Technique