



دانشکده منابع طبیعی

پایان نامه کارشناسی ارشد

بررسی کاربرد روش های خط نمونه برای برآورد مشخصه های کمی جنگل های زاگرس

مطالعه موردی: منطقه دالاب ایلام

از

مهرداد میرزایی

استاد راهنما

دکتر امیر اسلام بنیاد

تیر ۱۳۹۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دانشکده منابع طبیعی

گروه جنگلداری

بررسی کاربرد روش های خط نمونه برای برآورد مشخصه های کمی جنگلهای زاگرس

مطالعه موردی: منطقه دالاب ایلام

از

مهرداد میرزایی

استاد راهنما

دکتر امیر اسلام بنیاد

استاد مشاور

دکتر حسن پوربابایی

تیر ۱۳۹۲

ت

تقدیم بہ:

پدر و مادر

تشکر و قدردانی

خداوند متعال را شاکرم که به من عمری ارزانی داشت تا گامی هرچند کوتاه در راه تحصیل علم بردارم و گرامی می‌دارم تلاش‌های بی‌دریغ کسانی را که واسطه‌ی فیض اویند.

در ابتدا لازم می‌دانم از زحمات بی‌دریغ **پدر و مادر عزیزم** به خاطر حضور در لحظه لحظه‌های زندگی‌م، تشکر کنم. همچنین بر خود واجب می‌دانم که از استاد عزیز جناب آقای دکتر **سید امیر اسلام بنیاد**، استاد راهنمای این پایان‌نامه که با راهنمایی‌های خویش راه‌گشای امور این پروژه بوده‌اند صمیمانه تشکر کنم. از جناب آقای دکتر **حسن پوربابایی** مشاور محترم که به پیش‌برد این پروژه کمک کردند کمال تشکر را دارم. همچنین از داوران محترم جناب آقای دکتر **ایرج حسن زاد ناورودی** و دکتر **مهرداد نیکوی** در قبول داوری این پایان‌نامه و همچنین از نماینده تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر **جواد ترکمن** تشکر ویژه دارم.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه و کلیات

۱- مقدمه و کلیات	۲
۱-۱- مقدمه	۲
۱-۱-۱- هدف	۴
۱-۱-۲- فرضیه	۴
۲-۱- کلیات	۵
۱-۲-۱- آماربرداری صد در صد	۵
۲-۲-۱- نمونه برداری	۶
۱-۲-۲-۱- برآورد تعداد قطعات نمونه لازم	۷

فصل دوم: مرور منابع

۲- مرور منابع	۹
۱-۲- مطالعات انجام شده در ایران	۹
۲-۲- مطالعات انجام شده در خارج	۱۴

فصل سوم: مواد و روشها

۳- مواد و روشها	۱۸
۱-۳- منطقه مورد مطالعه	۱۸
۱-۱-۳- موقعیت جغرافیایی	۱۸
۲-۱-۳- وضعیت توپوگرافی	۱۸
۳-۱-۳- وضعیت آب و هوا (اقلیم)	۱۸
۴-۱-۳- وضعیت خاک	۱۹
۵-۱-۳- پوشش گیاهی	۲۰
۲-۳- روشها	۲۱
۱-۲-۳- آماربرداری صد در صد (کامل)	۲۱
۲-۲-۳- روش خط نمونه با طول ثابت	۲۲
۱-۲-۲-۳- تعداد در هکتار	۲۳

- ۲۴ ۲-۲-۳-۳ تاج پوشش
- ۲۵ ۳-۲-۲-۳ سطح مقطع برابر سینه
- ۲۶ ۳-۲-۳ روش خط نمونه با تعداد درخت ثابت
- ۲۷ ۱-۳-۲-۳ تعداد در هکتار
- ۲۸ ۲-۳-۲-۳ تاج پوشش
- ۲۹ ۳-۳-۲-۳ سطح مقطع برابر سینه
- ۳۰ ۴-۲-۳ آزمون های آماری
- ۳۰ ۱-۴-۲-۳ آزمون نرمال بودن داده ها
- ۳۰ ۲-۴-۲-۳ آزمون همگنی واریانس ها
- ۳۰ ۳-۴-۲-۳ آزمون مقایسه بین میانگین ها
- ۳۰ ۴-۴-۲-۳ آزمون هتلینگ
- ۳۱ ۵-۲-۳ مطالعات زمانی

فصل چهارم: نتایج

- ۳۳ ۴- نتایج
- ۳۳ ۱-۴-۱ نتایج آماربرداری صد در صد
- ۳۳ ۲-۴-۲ نتایج نمونه برداری به روش خط نمونه با طول ثابت
- ۳۴ ۳-۴-۳ نتایج نمونه برداری به روش خط نمونه با تعداد درخت ثابت
- ۳۵ ۴-۴-۴ نتایج آزمون نرمال بودن داده ها
- ۳۵ ۱-۴-۴-۱ نتایج آزمون نرمال بودن داده های حاصل از روش خط نمونه با طول ثابت
- ۳۵ ۱-۴-۴-۱ نتایج آزمون نرمال بودن داده های حاصل از روش خط نمونه با تعداد درخت ثابت
- ۳۶ ۵-۴-۵ نتایج آزمون همگنی واریانس ها
- ۳۶ ۶-۴-۶ نتایج مقایسه روشهای خط نمونه با آمار برداری کامل (صد در صد)
- ۳۸ ۷-۴-۷ نتایج مقایسه روشهای خط نمونه
- ۳۹ ۸-۴-۸ نتایج مقایسه روشها براساس آزمون هتلینگ
- ۳۹ ۹-۴-۹ نتایج مقایسه روشهای مختلف نمونه برداری براساس معیار $T \times (E\%)^2$

فصل پنجم: بحث

۴۱ بحث -۵

۴۵ پیشنهادات پژوهشی

۴۶..... منابع

فهرست جدول ها

- جدول ۳-۱- گونه های جنگلی همراه ۲۰
- جدول ۴-۱- نتایج آماربرداری صد در صد ۳۳
- جدول ۴-۲- نتایج محاسبات آماری در روش خط نمونه با طول ثابت ۳۴
- جدول ۴-۳- نتایج محاسبات آماری در روش خط نمونه با تعداد درخت ثابت ۳۴
- جدول ۴-۴- نتایج آزمون نرمال بودن داده های حاصل از روش خط نمونه با طول ثابت ۳۵
- جدول ۴-۵- نتایج آزمون نرمال بودن داده های حاصل از روش خط نمونه با تعداد درخت ثابت ۳۵
- جدول ۴-۶- نتایج آزمون همگنی واریانس ها ۳۶
- جدول ۴-۷- نتایج مقایسه میانگین روشهای مختلف نمونه برداری با میانگین واقعی ۳۶
- جدول ۴-۸- نتایج مقایسه میانگین روشهای خط نمونه ۳۸
- جدول ۴-۹- نتایج آزمون هتلینگ ۳۹
- جدول ۴-۱۰- مقایسه معیار $T \times (E\%)$ روشهای مختلف نمونه برداری در برآورد مشخصه ها ۳۹

فهرست شکل‌ها

- شکل ۳-۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه ۱۹
- شکل ۳-۲- روش نمونه برداری خط نمونه با طول ثابت ۵۰ متر ۲۲
- شکل ۳-۳- روش نمونه برداری خط نمونه با تعداد ثابت ۵ درخت ۲۶
- شکل ۳-۴- تعداد در هکتار برآورد شده با روشهای مختلف آماربرداری ۳۷
- شکل ۳-۵- سطح مقطع برآورد شده با روشهای مختلف آماربرداری ۳۷
- شکل ۳-۶- درصد تاج پوشش برآورد شده با روشهای مختلف آماربرداری ۳۸

بررسی کاربرد روش‌های خط نمونه برای برآورد مشخصه‌های کمی جنگل‌های زاگرس، مطالعه موردی: جنگل‌های منطقه دالاب ایلام
مهرداد میرزایی

مدیریت و برنامه‌ریزی اصولی در جنگل، مستلزم داشتن اطلاعات کمی و کیفی مناسب است. از این رو، آماربرداری جنگل در برآورد وضعیت موجود و برنامه‌ریزی آینده نقش اساسی دارد. در این بررسی ۳۷/۲ هکتار از جنگل‌های دالاب ایلام به صورت صد در صد با قطعات نمونه ۱ هکتاری آماربرداری شد. برای برآورد مشخصه‌های کمی دو روش خط نمونه با طول ثابت ۵۰ متر و خط نمونه با تعداد ثابت ۵ درخت مورد مقایسه قرار گرفتند. مشخصه‌های مورد اندازه‌گیری شامل تعداد درختان در هکتار، سطح مقطع برابر سینه و درصد تاج‌پوشش بود. برای هر روش تعداد ۳۷ قطعه نمونه براساس الگوی منظم تصادفی با ابعاد شبکه ۱۰۰×۱۰۰ متر برداشت و مشخصات مورد نیاز درختان اندازه‌گیری شد. نتایج این بررسی نشان داد که با در نظر گرفتن دقت و هزینه، روش خط نمونه با تعداد درخت ثابت، روش مناسب برای برآورد مشخصه‌های کمی جنگل‌های منطقه دالاب استان ایلام می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: جنگل‌های زاگرس، آماربرداری، روش خط نمونه، بلوط ایرانی، ایلام

Abstract

Estimation of quantitative characteristics of Zagros forest stands using transect sampling methods, Case study: Daalaab Region, Ilam Province

Mehrdad Mirzaei

Basic forest management and planning require appropriate quantitative and qualitative information so forest statistics have an essential role in estimating present situation and future planning. In this study, ۳۷.۲ hectares of Daalaab forest (Iran-Ilam) were calculated with ۱ hectare samples. To analyze quantitative characteristics, “transect with fixed length (Δ ·meters)” and “transect with fixed number of tree (Δ trees)” were selected for comparison. Measured characteristics were tree per hectare, crown cover and basal area. Based on systematic-random sampling pattern with ۱۰۰ m \times ۱۰۰ m dimension, ۳۷ samples were selected for each sampling method. In each sample, characteristics of trees were recorded and measured. Results showed that transect with fixed number of tree is a more suitable method for analysis of quantitative characteristics in the studied forests.

Keywords: Zagros forests, inventory, transect method, *Quercus persica*, Ilam

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱- مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

جنگل‌ها سطح قابل ملاحظه‌ای از سطح خشکی‌های کره زمین (حدود ۳۰ درصد) را تشکیل می‌دهند (مصدق، ۱۳۷۸) که در حدود ۹۰ درصد از زی‌توده زمین را در برداشته (متین، ۱۳۷۰) و مهمترین منبع تجدید شونده هستند. اهمیت روز افزون جنگل‌ها در مسائل زیست‌محیطی و اقتصاد کشورها بر کسی پوشیده نیست (بی‌نام، ۱۳۷۶). در حقیقت وسعت جنگل‌های ایران ۱۲/۴ میلیون هکتار است که تنها ۷/۵ درصد از مساحت کل کشور می‌باشد (Hosseini, ۲۰۰۳).

رویشگاه زاگرس بخش وسیعی از رشته کوه زاگرس را شامل می‌شود که منطقه‌ای به طول ۱۳۰۰ و عرض متوسط ۲۰۰ کیلومتر از ایران را می‌پوشاند. جنگل‌های زاگرس جزء جنگل‌های نیمه خشک طبقه بندی شده و با مساحتی بالغ بر ۵ میلیون هکتار، ۴۰ درصد از جنگل‌های ایران را به خود اختصاص داده است و بیشترین تأثیر را در تأمین آب، حفظ خاک، تعدیل آب و هوا و تعادل اقتصادی و اجتماعی منطقه دارد (ثاقب طالبی و همکاران، ۱۳۸۴). امروزه جنگل‌های زاگرس به علت قطع بی‌رویه و چرای مفرط اغلب به حالت مخروب درآمده‌اند و بیشتر فرم شاخه‌زاد را تشکیل می‌دهند. تراکم آنها بسیار کم، تجدید حیات طبیعی آنها به دلیل شرایط ایجاد شده عملاً "غیرممکن و خاک جنگلی در اثر فرسایش در بیشتر مناطق از بین رفته و سنگ مادری نمایان گشته است (مروی مهاجر، ۱۳۸۵). گونه غالب این جنگل‌ها بلوط ایرانی است و همراه با سایر گونه‌های بلوط جنس غالب این جنگل‌ها را تشکیل می‌دهد و به همین مناسبت نیز به جنگل‌های بلوط غرب مشهور است.

اطلاعات دقیق و به روز برای اهداف متعددی، از جمله مدیریت جنگل، پایش سلامت، تنوع زیستی، اثر تغییرات آب و هوا و عوامل محیطی مختلف مورد نیاز است (Holopainen, ۱۹۹۸). کسب اطلاعات دقیق کمی از توده‌های جنگلی در اعمال مدیریت علمی و فنی و هدایت توده جنگلی به سمت جنگل پایا از ضروریات است. این اطلاعات از آماربرداری یا نمونه برداری در عرصه جنگل به دست می‌آید. هر گونه تحقیق و پژوهش در زمینه جنگلداری بدون استعانت از علم آمار و اندازه‌گیری جنگل، ناقص و اغلب غیرممکن است. بنابراین آمار و اندازه‌گیری جنگل در بین علوم گوناگون جنگل نقش اساسی را بازی می‌کند. آماربرداری جنگل یعنی: "کسب اطلاعات لازم با دقت مورد نظر با حداقل هزینه یا به دست آوردن حداکثر دقت آماری با میزان هزینه موجود" (پوربابایی، ۱۳۷۴). برای مدیریت صحیح و برنامه ریزی اصولی در هر زمینه، بخصوص در مورد جنگل، به جمع‌آوری اطلاعات کمی و کیفی به کمک طرح‌های آماربرداری مناسب، نیاز می‌باشد. در گذشته از آماربرداری در جنگل فقط در تهیه طرح‌های جنگلداری و برای تعیین میزان رویش و برداشت استفاده می‌شد، اما امروزه با تنوع اهداف در مدیریت جنگل، نقش آماربرداری به عنوان ابزاری ارزشمند در خدمت مدیریت جنگل، پررنگ‌تر و برجسته‌تر می‌شود. این اطلاعات

بسته به شرایط و هدف مورد مطالعه به روش های مختلفی صورت می گیرد. هر چند که نتایج آماربرداری صد در صد، ممکن است مطلوب باشد، شواهد زیادی دال بر اینکه روش های نمونه برداری در بیشتر موارد ارجحیت دارند، وجود دارد.

در نمونه برداری، از قسمتی از هزینه ها صرفه جویی می شود که می توان برای سایر اهداف و در جایگاه های بهتر سرمایه گذاری کرد. در اغلب موارد، یک روش نمونه برداری که متناسب با نوع جنگل و هماهنگ با اهداف مدیریت جنگل انتخاب و به درستی اجرا و تجزیه و دلیل شود به مراتب مفیدتر و قابل قبول تر از آماربرداری صد در صد است.

آماربرداری از جنگل را می توان براساس چگونگی کسب اطلاعات به آماربرداری زمین، آماربرداری به کمک عکس هوایی و تصاویر ماهواره ای و یا ترکیبی از هر دو تقسیم بندی کرد (مهدوی و همکاران، ۱۳۸۱؛ Klein, ۲۰۰۰). روش یا روش های آماربرداری متعددی جهت کسب اطلاعات وجود دارد. این روش ها می تواند به صورت نمونه برداری از قطعات نمونه مورد استفاده قرار گیرد. قطعات نمونه نیز می توانند دارای شکل یا بدون شکل باشند (زبیری، ۱۳۸۴؛ نمیرانیان، ۱۳۸۵).

نیاز به داشتن اطلاعاتی دقیق از یک سو و بالا بردن هزینه های مربوط به جمع آوری آن از سوی دیگر، همواره نیاز به یافتن یک راه حل میانه را مطرح می کند. انتخاب راهی که بتوان با هزینه ای مناسب، توأم نتایجی با دقت کافی به دست آورد. بالا بودن هزینه آماربرداری باعث می شود که در مواردی، از آماربرداری ناقص و کم دقت استفاده شود (فسحت، ۱۳۸۸). اجرای آماربرداری صد در صد برای جنگل های وسیع مستلزم صرف هزینه و زمان زیادی است. بنابراین، با استفاده از اصول علمی آمار، از روش های نمونه برداری استفاده می شود (زبیری، ۱۳۸۴). از آنجایی که در نمونه برداری از جنگل درصدی از جنگل آماربرداری می شود و اگر اشتباهی در اندازه گیری رخ دهد این اشتباه چندین برابر در جنگل تأثیر خواهد داشت (زبیری، ۱۳۸۴)، بنابراین داده های به دست آمده از نمونه برداری باید دارای دقت و صحت کافی باشد.

یکی از روش های نمونه برداری از جوامع گیاهی مخصوصاً "جنگل ها، نمونه برداری فاصله ای است. در این روش که انواع مختلف دارد، بعضی از ویژگی های مربوط به یک گیاه یا درخت، مانند ارتفاع و ... که در فاصله ای از یک نقطه (نقطه شروع نمونه برداری) یا یک گیاه یا درخت دیگر قرار دارد برای هدف خاص یا اهدافی اندازه گیری می شود. از آنجا که روش های نمونه برداری فاصله ای نسبت به روش های نمونه برداری معمول (با قطعه نمونه) در اجرا آسانتر و از سوی دیگر زمان و هزینه کمتری لازم دارند از این رو بررسی آن روش ها و مقایسه آنها از نظر دقت و هزینه اجرایی با روش های معمول اندازه گیری در جنگل های زاگرس ممکن است باعث ارائه روش جدید و مناسبتری برای اندازه گیری در این جنگل ها شود. یکی از این روش ها، روش نمونه برداری خطی (Transect) می باشد. روش نمونه برداری خطی یا ترانسکت در آماربرداری جنگل کاربردهای متفاوتی دارد و محاسبات آماری با استفاده از این روش نمونه برداری در قسمت های مختلف و برای اهداف گوناگون متفاوت

است. نمونه برداری با خط نمونه جهت برآورد تعداد در هکتار، سطح مقطع برابر سینه و درصد تاج پوشش به دو صورت، خط نمونه با تعداد درخت معین ولی طول متفاوت و خط نمونه با طول ثابت ولی تعداد درخت متفاوت مورد استفاده قرار می گیرد که در این بررسی این دو روش مورد مقایسه قرار گرفته اند.

۱-۱-۱- هدف

تعیین مناسب ترین روش نمونه برداری برای برآورد مشخصه های تعداد در هکتار، سطح مقطع و تاج پوشش در جنگل های زاگرس.

۱-۲- فرضیه

۱. روشهای نمونه برداری خطی از نظر معیار دقت و هزینه تفاوت معنی داری با هم ندارند.
۲. برآورد مشخصه های اندازه گیری با روشهای نمونه برداری خطی اختلاف معنی داری ندارد.

۲-۱- کلیات

۱-۲-۱- آماربرداری صد در صد

این روش توسط فرانسوا و گورنو فرانسوی در سال ۱۸۶۰ میلادی برای اندازه گیری رویش جنگل ابداع و به صورت طرح جنگلداری در نمایشگاه بین المللی پاریس در سال ۱۸۷۸ میلادی به نمایش گذارده شد. در حال حاضر در بعضی کشورها مثل فرانسه، سوئیس و ... در صورتی که بخواهند رویش جنگل را به طور غیر مستقیم و به روش کنترل محاسبه نمایند در اول هر دوره که طرح جنگلداری تهیه یا تجدید نظر می شود این روش انجام می گیرد (زبیری، ۱۳۸۴). آماربرداری کامل یا صد در صد روشی است که در آن تمام درختان موجود در عرصه جنگلی که از حد شمارش (قطر برابر سینه ای که از آن قطر بیشتر، درختان مورد اندازه گیری قرار می گیرند) عبور کرده باشند مورد اندازه گیری قرار می گیرند. در این روش ویژگی های مورد نظر تمام درختان موجود در عرصه یک جنگل مورد اندازه گیری قرار می گیرند. این روش در موارد زیر انجام می گیرد (زبیری، ۱۳۸۶):

۱. اندازه گیری رویش جنگل به روش کنترل
۲. اندازه گیری برای نیل به اهداف جنگل شناسی
۳. اندازه گیری دقیق توده های جنگلی
۴. اندازه گیری توده های جنگلی ناهمگن با مساحت کم
۵. آماربرداری صد در صد در کل جنگل های یک کشور
۶. به منظور بررسی روش های مختلف نمونه برداری

استفاده از آماربرداری کامل یا صد در صد در این بررسی در همین راستا و به منظور برآورد مشخصه های کمی جنگل های زاگرس (تعداد درختان در هکتار، سطح مقطع برابر سینه به متر مربع در هکتار و درصد تاج پوشش) حاصل از روش های مختلف نمونه برداری خطی (ترانسکت) و مقایسه این روش ها برای انتخاب روش نمونه برداری مناسب انجام گرفته است. مزایای آماربرداری صد در صد را به صورت زیر می توان بیان کرد:

۱. به دلیل اینکه در این روش تمام درختان اندازه گیری می گردند، به دست آوردن حجم واقعی سرپای جنگل امکان پذیر است.
۲. در این روش به طور حقیقی کلاس کیفی، قطر برابر سینه، ارتفاع درختان، درصد تعداد گونه های مختلف و حجم درختان به تفکیک گونه ها را می توان به آسانی تعیین نمود.

معایب آماربرداری صد در صد نیز شامل:

۱. به دلیل اینکه در این روش آماربرداری، احتیاج به هزینه زیاد، وقت طولانی و نیروی انسانی بیشتری است در نتیجه از نظر اقتصادی گران تمام می شود.
۲. با توجه به اینکه عملیات اندازه گیری در سطحی وسیع و آن هم بدون کنترل بعدی (به دلیل بالا بودن هزینه) انجام می گیرد، احتمال اینکه خستگی افراد از دقت اندازه گیری (به وجود آمدن خطاهای سیستماتیک فراوان) بکاهد، نیز زیاد است (نمیرانیان، ۱۳۸۵).

۱-۲-۲- نمونه برداری

در این روش که پایه و اساس علمی داشته و با اصول علم آمار مطابقت می نماید، قسمتی از جنگل به صورت قطعات مجزا از یکدیگر (قطعه نمونه) مورد اندازه گیری قرار می گیرد. استفاده از آماربرداری به صورت نمونه برداری در جنگل قدیمی تر از خود جنگلداری بوده است، اما استفاده علمی از آماربرداری نمونه ای به شکل های مختلف در جنگلداری در اوایل قرن نوزدهم آغاز شده است (Loetsch & Haller, ۱۹۶۴). آماربرداری به طریقه نمونه برداری روشی است که در آن قسمت هایی از جنگل اندازه گیری شده و نتایج حاصله از آن برای تمام جنگل در نظر گرفته می شود. اگر چه این عمومیت دادن برای تمام جنگل همراه با اشتباه است اما می توان با استفاده از علم آمار مقدار اشتباه را حساب کرد و برای دقت مورد نظر نیز می توان تعداد قطعات نمونه و یا درصد اشتباه آماربرداری را از پیش محاسبه کرد (فصحت، ۱۳۸۸). مزایای نمونه برداری عبارتند از:

۱. کاهش هزینه آماربرداری
۲. امکان اجرای آماربرداری و تجزیه و تحلیل در زمانی کوتاه
۳. استفاده از افراد با تجربه و روش های تجزیه و تحلیل پیشرفته

معایب نمونه برداری نیز شامل موارد زیر می باشد:

۱. با توجه به اینکه در نمونه برداری درصدی یا به عبارتی دیگر بخش اندکی از مساحت جنگل آماربرداری می شود، اگر اشتباهی در اندازه گیری درختان رخ دهد، این اشتباه چندین برابر در کل جنگل تأثیر خواهد گذارد.
۲. در صورتی که روش نمونه برداری متناسب با ساختار جنگل انتخاب نشود، نه تنها از علم آمار استفاده خوبی نشده بلکه نتایج به دست آمده با واقعیت همخوانی نداشته و نمی تواند معرف جامعه مورد آماربرداری باشد.

۳. در آماربرداری به روش نمونه برداری افراد با تجربه کافی و واقف به این واقعیت که نتیجه هر اشتباه در کار آنها چندین برابر در جامعه مؤثر است، باید به کار گرفته شوند. به عبارت دیگر آشنایی با دستگاههای اندازه گیری کفایت نمی نماید.

۱-۲-۲-۱- برآورد تعداد قطعات نمونه لازم

دو عامل تعیین کننده در تعداد قطعات نمونه لازم برای نمونه برداری، هزینه و دقت نمونه برداری می باشد. در عمل به کمک سه پارامتر تعداد قطعه نمونه لازم مشخص می شوند (نمیرانیان، ۱۳۸۵):

۱. دقت مورد نیاز

۲. هزینه و بودجه آماربرداری

۳. نسبت سطح مورد آماربرداری، سطح کل جامعه و سطح قطعه نمونه

در حالتی که دقت قابل قبول مشخص باشد، محاسبه تعداد قطعات نمونه لازم از رابطه زیر به دست می آید:

$$n = \frac{t^2 \times (S_x\%)^2}{(E\%)^2} \quad (1 - 1)$$

اجزای این رابطه عبارتند از:

n : تعداد قطعه نمونه لازم برای رسیدن به دقت مورد نظر

t : استیودنت که برای احتمال ۹۵٪ و با درجه آزادی $n-1$ از جدول t استیودنت استخراج می شود

$S_x\%$: درصد انحراف از معیار

$E\%$: درصد اشتباه آماربرداری قابل قبول با احتمال معین

فصل دوم

مرور منابع