مطالعه تأثیر متغیرهای محیطی بر زمان آمار برداری قطعات نمونه در جنگل تیروم رود (حوزه 32)

محمدرضا آذر نوش[1]، حسین صفایی[2]، علی‌رضا فیض‌نژاد سیادُهنی[3]

چکیده

در اجرای یک طرح آمار برداری در جنگل عوامل متعددی در زمان آماربرداری موثرند که در این مطالعه برخی از آنها شامل نیروی انسانی، تجهیزات، روش برداشت، مساحت و شکل قطعه نمونه ثابت و برخی دیگر شامل وجود بوته‌های مزاحم، شیب متوسط، عوارض و لغزندگی زمین و تعداد درختان در قطعات نمونه از عوامل متغیر فرض گردیدند. با توجه به متغیرهای ذکر شده، اثر هریک از آنها بر روی زمان اندازه‌گیری قطر و ارتفاع درختان، زمان پر کردن فرم آمار برداری و زمان حرکت مابین قطعات نمونه در جنگل تیروم رود (حوزه 32 جنگل‌های شمال ایران) در قالب یک شبکه آمار برداری 200 متر× 150متری با تعداد 150 قطعه نمونه مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج به‌دست آمده مشخص گردید که تعداد درختان، شیب متوسط قطعه نمونه و بوته‌های مزاحم بیشترین اثر را روی زمان آماربرداری در قطعات نمونه می‌گذارند و به‌طور متوسط برای برداشت یک قطعه نمونه 10 آری ، 651/67 ثانیه زمان لازم است و همچنین عواملی نظیر بوته‌های مزاحم، شیب متوسط زمین، عوارض و لغزندگی زمین و حرکت بر روی خطوط میزان با شیب بیشتر از 60% روی زمان حرکت بین قطعات نمونه موثر بوده و به‌طور متوسط برای طی نمودن هر 100 متر بین قطعات نمونه 310/41 ثانیه زمان صرف می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: زمان اندازه‌گیری، قطعات نمونه، زمان حرکت، طرح آمار برداری، متغیرهای محیطی

۱- استادیار گروه جنگلداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس E-mail:Azarnoush69@gmail.com

۲- دانشجوی دکتری جنگلداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

۳- کارشناس مهندسی کشاورزی از دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مقدمه

یکی از فعالیت‌های اساسی در زمینه مدیریت جنگل‌ها، آماربرداری می‌باشد که زمان نسبتاً زیادی را به خود اختصاص می‌دهد. جمع‌آوری داده‌های آماری عموماً توسط نیروی انسانی و به‌طور مستقیم انجام می‌گیرد؛ و به‌علت تکراری و سخت بودن، روی دقت داده‌ها نیز تاثیر گذار است. در این پژوهش عوامل مؤثر و میزان اثرگذاری آنها بر روی زمان آماربرداری مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور عواملی نظیر: شبکه آماربرداری (۲۰۰متر×۱۵۰متر)، فصل کار (بهار و تابستان)، مساحت و شکل نمونه (دایره ای-۱۰ آری) و نیروی انسانی ثابت فرض گردیده و عواملی نظیر: عوارض و لغزندگی زمین، بوته‌های مزاحم، شیب متوسط، حرکت بر روی خطوط میزان با شیب بیش از ۶۰% و تعداد درختان به عنوان متغیرهای تحقیق در داخل و بین قطعات نمونه مورد بررسی قرار گرفتند.

هدف اصلی این تحقیق فراهم نمودن یک رابطه بر اساس متغیرهای تحقیق برای برآورد زمان مناسب جهت آماربرداری و شناسایی متغیرهای تاثیرگذار بر زمان آماربرداری بود.

نمیرانیان در سال ۱۳۷۵ در تحقیقی که در جنگل خیرودکنار انجام داد، تابع زمان لازم برای آمار برداری هر قطعه نمونه (Z) را با توجه به تعداد در هکتار درختان داخل هر قطعه نمونه (A_n) به صورت:

$$Z = 13/6227 + 0/44327(An) - 0/00024779(An)$$

ارایه نمود. وی همچنین زمان لازم برای طی مسافت ۱۰۰متر افقی را در جنگل ۳۶۵ ثانیه برآورد نمود.

پوربابایی و همکاران در سال ۱۳۷۷ بر اساس مطالعاتی که در جنگل‌های دست‌کاشت کاج تدا در گیلان انجام داده بودند تابع زمان اندازه‌گیری هر قطعه نمونه ($\hat{Y}$) را با توجه به تعداد درختان در قطعه نمونه (x_1) و تعداد کنده‌ها (x_2) به صورت:

$$\hat{Y} = 4/9 + 0/64(x_1 + x_2) - 0/03(x_2)^2 - 0/003(x_1^2) + 0/001(x_1^2.x_2) - 0/07(x_1.x_2) + 0/49x_2 + 0/002(x_1.x_2^2)$$

پیشنهاد نمودند.

ولف[1] در سال ۱۹۸۸ در مطالعه‌ای برای یافتن مراکز قطعات نمونه از فاصله‌یاب الکتریکی استفاده نمود و طی مطالعات خود برای طی نمودن ۱۰۰ متر مسافت افقی در جنگل به زمان ۱۵ دقیقه دست یافت.

مواد و روش تحقیق

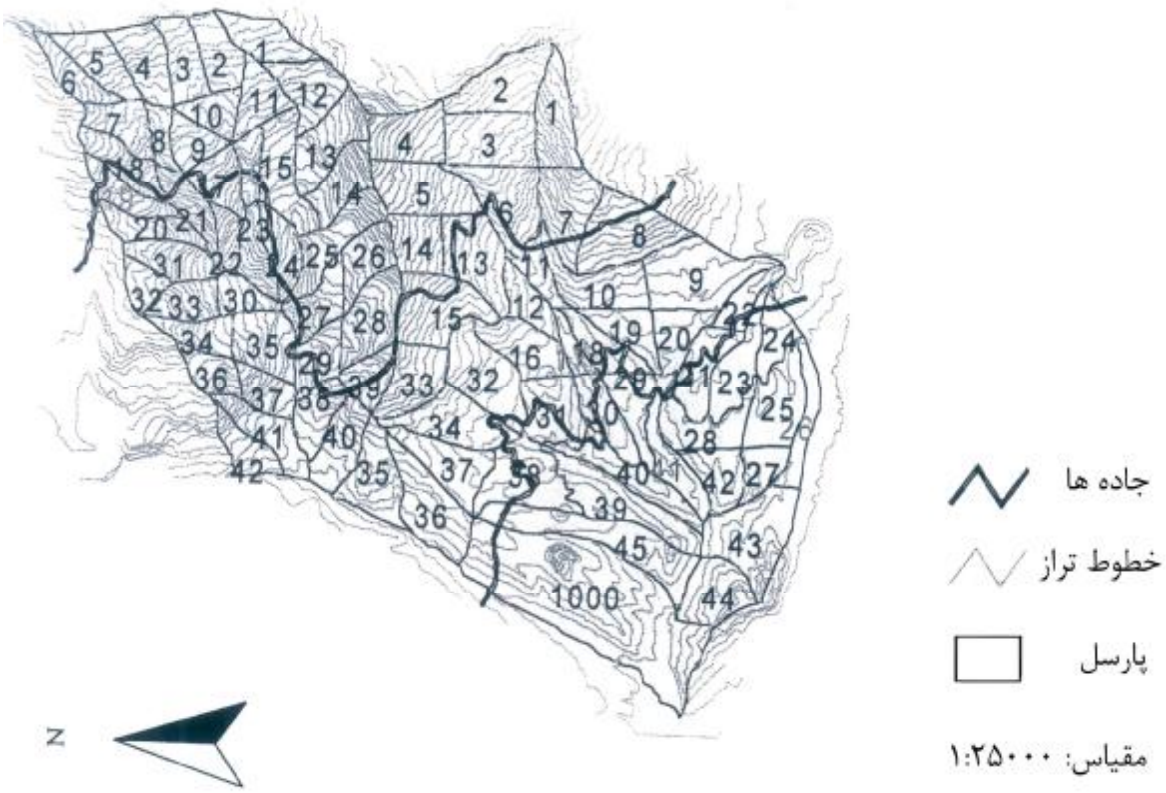
منطقه مورد مطالعه‌ی این تحقیق در شمال ایران در حوضه‌ی ۳۲ (تیروم رود) در مناطق پلتان و چلا پشته با مساحت کل معادل ۳۳۶۰ هکتار در طرح جنگلداری شوکانسام با مختصات جغرافیایی "۵۳ '۴۰ °۳۶ - "۴۰ '۴۵ °۳۶ عرض شمالی و "۴۵ '۴۳ °۵ - "۱۰ '۵۰ °۵۰ طول شرقی قرار گرفته‌است.

[1] Wolf

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

حداقل ارتفاع از سطح دریای آزاد این منطقه ۱۸۰ متر و حداکثر آن حدود ۱۸٤۰ متر بوده و جزو طرح‌های جنگلداری اداره کل منابع‌طبیعی نوشهر از تقسیمات اداره کل کشور می‌باشد (شکل ۱).

جنگل مورد نظر از جمله جنگل‌های پهن‌برگ ناهمسال بوده و گونه‌های اصلی آن راش، توسکا، افرا و بلوط می‌باشند.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه (اخذ شده از کتابچه طرح جنگلداری)

در این تحقیق مجموعه‌ای از متغیرها در دو مرحله به شرح زیر جهت انجام طرح آماربرداری در جنگل مورد بررسی قرار گرفتند.

الف) متغیرهای داخل قطعه نمونه شامل:

- شیب متوسط؛ این مشخصه به متوسط شیب عرصه در محدوده قطعه نمونه اشاره می‌نماید که با دستگاه شیب‌سنج (سنتو) به‌صورت درصد، اندازه‌گیری گردید. این متغیر روی کارآیی نیروی انسانی اثرگذار است.

- عوارض سنگی؛ این متغیر باعث سرخوردن یا عدم تعادل نیروی انسانی و کندی حرکت شده (ضریب راحتی راه رفتن) و باعث افزایش زمان آماربرداری خواهد شد.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- بوته‌های مزاحم؛ پوشش‌های بوته‌ای سطح قطعه نمونه (تمشک، ازملک، کوله خاس، خاس و سرخس‌ها) اگر بیش از ٤٠% باشند، به‌خصوص گونه‌های خاردار می‌توانند باعث افزایش در زمان آماربرداری گردند.

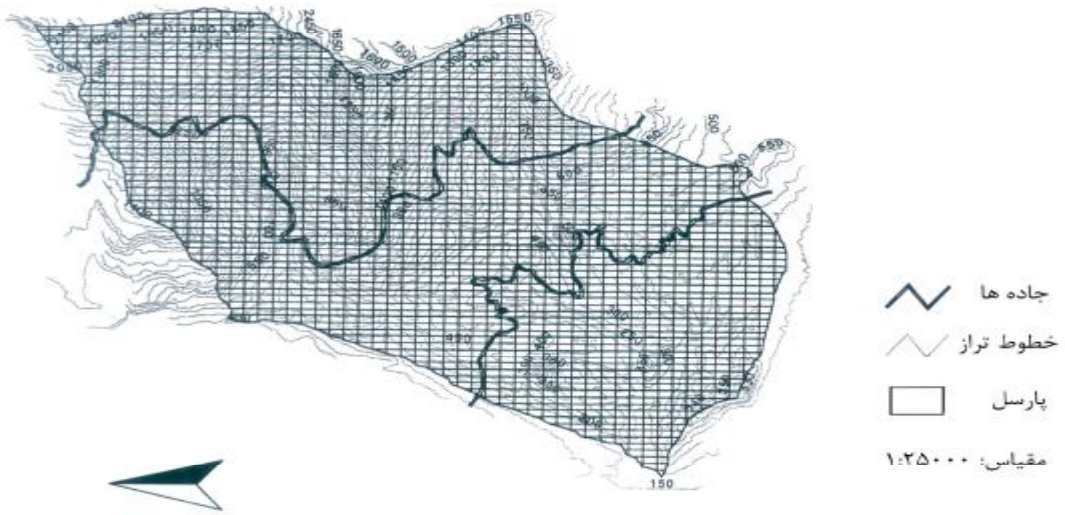
- لغزندگی اراضی؛ وجود قلوه سنگ، شیب زیاد، مرطوب بودن خاک (خیس بودن) باعث سر خوردن گردیده و راندمان نیروی کار را کاهش می‌دهد.

- تعداد درختانی که قطر آنها اندازه‌گیری می‌گردد؛ هر چه تعداد درختانی که قطر آنها از حد شمارش(۱۲/۵ سانتی‌متر) بیشتر باشد، افزایش یابد، زمان بیشتری صرف اندازه‌گیری آنها خواهد شد.

ب- متغیر در بین قطعات نمونه

متغیرهای محیطی شامل بوته‌های مزاحم، شیب متوسط و وجود یا عدم وجود لغزندگی و عوارض سنگی بر روی زمین (که قبلاً شرح داده شد) و حرکت روی خطوط میزان با شیب بیشتر از ٦٠% که با توجه به سخت بودن حرکت بر روی این شیب و خطرناک بودن آن، زمان عبور یا طی نمودن یک مسیر را بسیار افزایش می‌دهد، مورد مطالعه قرار گرفتند. همچنین عواملی مانند دما و بارندگی با توجه به اثراتی که بر روی راندمان نیروی انسانی دارند بررسی شدند، اما به‌علت این‌که این عوامل در فصول اشاره شده دارای تغییرات اندکی می‌باشند و بر روی زمان آماربرداری تأثیری نداشته‌اند، در ادامه مطالعه حذف گردیدند.

در مطالعه‌ی فوق ابتدا شبکه‌ی آماربرداری ۲۰۰متر×۱۵۰متر برای منطقه مورد نظر که وسعتی برابر با ۳۳٦۰ هکتار داشت در نظر گرفته سپس به صورت تصادفی ۱۵۰ نمونه به منظور مطالعات زمانی انتخاب گردیدند. با توجه به دستورالعمل سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری و احتمال استفاده از نتایج تحقیق فوق، در مراحل تهیه‌ی طرح‌های جنگلداری قطعات نمونه ۱۰آری و به شکل دایره در نظر گرفته شد (شکل۲).



شکل ۲- شبکه آماربرداری منطقه مورد مطالعه

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

در این تحقیق مطالعات زمانی به روش پیوسته انجام گردید به‌طوری‌که در ابتدا و انتهای روز کاری زمان ثبت می‌گردید، علاوه بر آنها سایر داده‌های زمانی شامل: زمان رسیدن به قطعه نمونه، اندازه‌گیری قطر و ارتفاع درخت، پر کردن فرم و زمان حرکت از یک قطعه نمونه به قطعه دیگر نمونه‌گیری نیز ثبت گردید. آنالیز آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری spss با کمک آزمون‌های T-test و F-test و ضرایب همبستگی بی‌سریال نقطه‌ای و رتبه‌ای اسپیرمن انجام گرفت.

نتایج

آنالیز زمانی برای زمان آماربرداری در داخل و بین قطعات نمونه بر اساس آزمون F انجام گرفت. با توجه به مقایسه مقدار F محاسبه شده و F جدول برای زمان آماربرداری در بین قطعات نمونه در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار بود، اما زمان آماربرداری برای داخل قطعات نمونه با توجه به F محاسبه شده و F جدول اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس تیمارهای مختلف در داخل و بین قطعات نمونه

منبع تغییرات	Ss	df	Ms	(۰/۰۵)F
داخل قطعات نمونه	۲۳۹۹۸۳/۵۶۵	۱۰	۲۳۹۹۸/۳۵۶	۱/۱۳۶ns
بین قطعات نمونه	۷۲۰۱۳۹/۶۶٤	۸	۹۰۰۱۷/٤۵۸	٤/269*
خطا	٦۷٤۷۰۵/۰۲۸	۳۲	۲۱۰۸٤/۵۳۲	
کل	۱۷۱۲۹۵۹۷/۰	۵۰		

تجزیه و تحلیل زمان در داخل قطعات نمونه

داده‌هایی که در داخل قطعات نمونه ثبت گردیدند شامل دو بخش، داده‌های پیوسته (شیب و زمان) و داده‌های گسسته (حضور یا عدم حضور متغیرهایی نظیر عوارض سنگی، لغزندگی و بوته‌های مزاحم) بودند. با بررسی عوامل مؤثر برداشت شده روی زمان آماربرداری مشاهده گردید که توزیع متغیرها نرمال نمی‌باشد. برای تعیین اثرگذاری عوامل متغیر مؤثر در زمان آماربرداری قطعات نمونه از آزمون غیر پارامتری ضریب همبستگی بی‌سریال نقطه‌ای (rp) با آزمون توزیع t-student به شرح ذیل استفاده گردید:

برآورد این ضریب به این صورت است که ابتدا متغیر پیوسته بر اساس حضور (p) و عدم حضور (q) متغیر گسسته به دو بخش مجزا تقسیم می‌شود. سپس میانگین متغیر پیوسته در حضور (mp) و عدم حضور (mq) محاسبه می‌شود. همچنین انحراف از معیار کل متغیر پیوسته (S_x) محاسبه و سپس ضریب همبستگی بی‌سریال نقطه‌ای با کمک رابطه (۱) محاسبه می‌گردد.

$$r_p = \frac{|mp - mq|}{S_x} \times \sqrt{p \times q}$$ رابطه (۱)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

برای آزمون این ضریب از توزیع t استفاده می‌شود، که محاسبه‌ی مقدار t از رابطه (۲)، که در آن n برابر تعداد کل نمونه‌ها می‌باشد.

$$t = r_p \sqrt{\frac{n-2}{1-(r_p)^2}}$$ رابطهٔ (۲)

با توجه به مقدار rp به‌دست آمده در جدول (۲) مشخص گردید که بین هریک از عوامل مورد بحث و زمان آماربرداری ارتباط وجود دارد اما برای تعیین معنی‌دار بودن این اثر از آزمون t بر اساس رابطه‌ی (۲) استفاده گردید. با توجه به نتایج محاسباتی به‌دست آمده در جدول (۲) و t جدول در سطح ۰/۰۵ مشخص گردید که تنها بوته‌های مزاحم بر روی زمان آماربرداری دارای اثر معنی‌داری می‌باشند.

جدول ۲- آزمون ضریب همبستگی بی‌سریال نقطه‌ای و تی‌استیودنت بین عوامل موثر و زمان آماربرداری در داخل قطعه نمونه

متغیر / آزمون	لغزندگی	بوته‌های مزاحم	عارضه‌های سنگی
rp	۰/۰۰۳۲	۰/۲	۰/۰۱۲
t	۰/۰۳	۲/۳	۰/۱۱

پس از بررسی میانگین متغیرهای زمانی و حدود اعتماد t آنها در جدول (۳) مشخص شد که بیشترین زمان صرف اندازه‌گیری قطر برابر سینه درختان می‌گردد و زمان پر کردن فرم آماربرداری و اندازه‌گیری ارتفاع در مرحله بعدی قرار دارند (جدول ۳).

جدول ۳- بررسی میانگین و حدود اعتماد زمان اندازه‌گیری متغیرها در قطعات نمونه

زمان متغیرها	T (حدود اعتماد)	df	میانگین به ثانیه
پر کردن فرم	۱۳/۷۸۷	۳٤	۱٥٤/٦۳
اندازه‌گیری ارتفاع	۱۲/۷۲۹	۳٤	۹۰/٦٦
اندازه‌گیری قطر برابر سینه	۱۸/۷۸۳	۸۰	۳٤٤/۲۸
فعالیت	۲٤/۱۷٤	۸۰	٤۹۸/۱۹
تأخیر	۱۳/٥٦٥	۸۰	۱٥۳/٤۸
کل	۲٥/۸۷۰	۸۰	٦٥۱/٦۷

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول فوق نشان داد که به‌طور متوسط ۱۵۳/٤۸ ثانیه در هر قطعه نمونه زمان تلف می‌گردد که این زمان می‌تواند مربوط به استراحت، حرف‌زدن، چک‌کردن موقعیت قطعه نمونه بر روی نقشه و زمین باشد. همچنین به‌طور متوسط ٦۵۱/٦۷ ثانیه صرف برداشت هر قطعه نمونه ۱۰ آری شد.

با استفاده از رگرسیون چند متغیره و بر اساس تعداد درختان، شیب متوسط و معادله ریاضی برای برآورد زمان اندازه‌گیری قطر درختان به‌دست آمد.

رابطه (۳)

$$Td_{1,3} = -404/188 + (1/635 \times N) - [0/012(SL \times N)] - 0/001(N)^2 + 199/356 \times Log(N \times SL)$$

T_d ۱/۳= زمان برداشت قطر برابر سینه

N = تعداد درختان در هکتار

SL = شیب متوسط قطعه نمونه

چنان‌چه به معادله فوق زمان متوسط برداشت ارتفاع درختان و پر کردن فرم‌های آماربرداری اضافه شود، زمان کل برداشت هر قطعه نمونه به‌دست می‌آید.

$$T_t = T_{d1.3} + T_f + T_h$$ رابطه (٤)

T_d ۱/۳ = زمان برداشت قطر برابر سینه

T_f = متوسط زمان پر کردن فرم

T_h = متوسط زمان برداشت ارتفاع

T_t = زمان کل برداشت

- تجزیه و تحلیل زمان در بین قطعات نمونه

داده‌هایی که در بین قطعات نمونه مورد مطالعه قرار گرفتند نیز شامل دو بخش بودند. داده‌های پیوسته (شیب و زمان) و داده‌های گسسته (حضور یا عدم حضور متغیرهایی نظیر عوارض زمین، بوته‌های مزاحم و حرکت روی خطوط میزان با شیب بیشتر از ٦۰٪). آنالیز زمان لازم برای حرکت در بین قطعات نمونه بر اساس آزمون ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن[1] و تی‌استیودنت[2] به شرحی که در ادامه می‌آید انجام گرفت، تا مشخص گردد کدام یک از عوامل روی زمان حرکت مؤثر هستند. در این روش مشاهدات زمانی به دو دسته‌ی حضور عامل مؤثر و عدم حضور عامل مؤثر تقسیم‌بندی گردید؛ سپس دو دسته مشاهدات به‌صورت جداگانه و یکسان از کمترین به بیشترین مشاهده‌ها و یا بالعکس رتبه‌بندی گردیدند. وقتی دو یا چند مقدار مساوی وجود داشت مقدار مشاهده‌ها رتبه‌های یکسان معدل‌گیری شده و این مقدار میانگین به تمام

[1]-Spearman ranking correlation coefficient

[2]- Students T-test

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مشاهدات مساوی داده شد. پس از رتبه‌بندی تفاوت هر جفت رتبه‌ی (d) به توان دو رسیده (d^2) و سپس از روابط (٦) و (٧) استفاده شد.

$$r_s = \frac{1-6\sum d^2}{n^3-n}$$ رابطه (٥)

d= رتبه‌بندی تفاوت هر جفت رتبه‌ای

n=تعداد مشاهدات جفتی

T_s =ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن

سپس مقدار عددی توزیع تی‌استیودنت برای این ضریب با استفاده از رابطه ٦ محاسبه می‌گردید:

$$t = r_s\sqrt{\frac{n-2}{1-(r_s)^2}}$$ رابطه (٦)

n = تعداد مشاهدات (تعداد نمونه)

با توجه به محاسبات انجام شده (جدول ٤) و مقایسه‌ی آن با مقدار r_s استخراجی از جدول ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن و مقدار t استخراجی از جدول توزیع t در سطح معناداری ۰/۰۵ مشخص گردید که کلیه‌ی متغیرها در صورت حضور می‌توانند دارای اثر معنی‌داری بر روی زمان تردد بین قطعات نمونه باشند.

جدول ٤- ضریب‌همبستگی اسپیرمن و میزان همبستگی بین متغیرها روی زمان حرکت بین قطعات نمونه

متغیر / آزمون	حرکت بر روی خط میزان با شیب بیشتر از ٦٠%	عارضه‌های سنگی	لغزندگی	بوته های دام
r_s	۰/۳٦٤	۰/۱۸۵	۰/۳۹۱	۰/٤۲۸
t	٤/۷۵	۲/۲۹	٦/۰۸	۵/۹۳۵

همچنین با آنالیز آماری متغیرهای اثر گذار در زمان حرکت بین قطعات نمونه، مشخص گردید که کلیه متغیرهای مورد بحث، باعث افزایش زمان حرکت می‌گردند و بر اساس محاسبات به‌عمل آمده، متوسط زمان حرکت در جنگل مورد نظر برای پیمودن مسافت ۱۰۰متر در بین قطعات نمونه با در نظر گرفتن عوامل مؤثر، ۳۱۰ ثانیه می‌باشد (جدول ۵).

جدول ۵- متوسط زمان حرکت در جنگل برای فواصل ۱۰۰ متری بدون در نظر گرفتن عوامل مؤثر

عنوان	t (حدود اعتماد)	df	میانگین به ثانیه	سطح ۹۵%	
				حدپائین به ثانیه	حدبالا به ثانیه
زمان پیمایش ۱۰۰متر جنگل	۱۸/۵۹٤	۱۰۱	۳۱۰/٤۱	۲۷۷/۲۹	۳٤۳/۵۳

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

نتیجه‌گیری

در آماربرداری از جنگل علاوه بر عامل توده سرپا، عوامل محیطی تأثیر زیادی در راندمان کاری نیروی انسانی دارند و باعث افزایش زمان آماربرداری و کاهش دقت داده‌ها می‌گردند. مهمترین عوامل تأثیرگذار وجود پوشش گیاهی مزاحم، متوسط شیب یک قطعه‌ی نمونه، تعداد درختان در هکتار، شیب مسیر حرکت، عوارض و لغزندگی زمین می‌باشند که باعث کندی حرکت شده و زمان آماربرداری را افزایش می‌دهند. همچنین اثرات متقابل این متغیرها روی یکدیگر زمان آمابرداری را بسیار بیشتر از هنگام اثر یک عامل، افزایش می‌دهد.

بنابراین با داشتن یک رابطه مناسب، می‌توان قبل از هر آماربرداری برآورد زمانی تقریباً مناسب انجام داد و با آن طرح آماربرداری از جنگل را از نظر زمانی تهیه و اجرا نمود.

مطابق با نتایج به‌طور متوسط برای برداشت یک قطعه نمونه ٦٥١/٦٧ ثانیه زمان لازم است و زمان متوسط برای طی نمودن هر ۱۰۰ متر بین قطعات نمونه ۳۱۰/٤۱ ثانیه می‌باشد که این یافته‌ها با نتـایج مطالعه‌ای که توسط نمیرانیان در سال ۱۳۷۵ انجام گرفته است اختلاف چندانی ندارد.

روابط ارایه شده درمباحث گذشته را می‌توان در عرصه‌های جنگلی تقریباً مشابه برای برآورد زمان آماربرداری مورد استفاده قرار داد و با نتایج ناشی از اجرای علمی آماربرداری در همان مناطق مورد مقایسه قرار داد. چنان‌چه نتایج زمانی به‌دست آمده مشابه گردید، می‌تواند به‌طور کلی برای سایر مناطق جنگلی پیشنهاد گردد.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

منابع

۱- پور بابایی، ح.، و سایر همکاران ، ۱۳۷۷ بررسی و تعیین مناسب‌ترین شبکه آماربرداری در سطح قطعه‌نمونه در جنگل‌های دست کاشت تدا، مجله منابع‌طبیعی ایران، شماره۲ جلد :۵۱، صفحات: ۲۵ الی ۳۳ .

۲- حسین‌زاده، ع.، ۱۳٦۵، روش‌های مقدماتی آمار در علوم جنگل (ترجمه) مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره ٤٦ ،١٥٤ صفحه.

۳- حسین زاده، ع.، ۱۳٦٦، روش‌های مقدماتی نمونه‌گیری در علوم جنگل (ترجمه) مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره ۵۱ ، ۱۵۳ صفحه.

٤- زبیری، م.، ۱۳۷۳، آماربرداری جنگل، دانشگاه تهران، شماره ۲۲۳۸ ، ٤۰۱ صفحه

۵- زبیری، م.، ۱۳۸۱؛ زیست سنجی جنگل، دانشگاه تهران، شماره ۲۳۱ ، ٤۱۱ صفحه.

٦- نمیرانیان، م.، ۱۳۷۵، نحوه انتخاب ابعاد شبکه وقطعات نمونه در آماربرداری از توده های جنگلی، مجله منابع‌طبیعی ایران، شماره ٤۸، صفحات:۷۷ الی ۹۲.

7-Loetsch. F.zohrer &K.E.Haller.1973.Forest inventor vol.2

8- Wolf, I.ch; 1988. Betriebsinventur mitpermanenten Probe flachen Mitteilungen der Abteilung fur forstliche Biometrie and Abteilung fur luftbildmessung und fernerkundung der universitat freiburgi.Br.

9- ZoHRER,F; 1980. Forstinventur. Paul Hamburg und Berlin.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com