بررسي عملكرد (توليد و هزينه) اسكيدر چرخ لاستيكي تيمبر جك مدل C450 در جنگلهاي حوزه شفارود گيلان[۱]

رامين نقدي[۲] نصرت ا.. رأفت نيا[۳] هوشنگ سبحاني[٤] غلامعلي جلالي[٥] سيد محسن حسيني[٦]

چكيده

به منظور ارزيابي عملكرد اسكيدر چرخ لاستيكي تيمبرجك **C-450** در سيستم چوبكشي گرده‌بينه سري ۹ جنگل شفارود در شمال ايران انتخاب شد. در اين بررسي بعد از مشخص كردن اجزاي كار يك نوبت چوبكشي از پاي كنده تا دپوي كنار جاده تعداد ٤١ مورد چوبكشي زمان سنجي شد. همچنين علاوه بر اندازه‌گيري زمان اجزاي تشكيل دهنده يك نوبت چوبكشي در هنگام كار، فاكتورهايي نظير فاصله چوبكشي، حجم بار، شيب طولي مسير، مسافت وينچ كردن بار و تعداد گرده‌بينه در هر نوبت اندازه‌گيري و نوع گونه شناسايی شد. پس از تجزيه و تحليل داده‌ها و تعيين معادله رياضي پيش‌بيني زمان چوبكشي نتايج زير به دست آمد:

بهترين مدل زمان انجام كار به صورت تابعي از متغيرهاي مستقل حجم بار در هر نوبت، فاصله چوبكشي، مسافت وينچ كردن بار و تعدادگرده‌بينه در هر نوبت چوبكشي است.

مقدار توليد بدون احتساب زمان‌هاي تأخير ۱۳/۳۸ مترمكعب در ساعت و با احتساب زمان تأخير ۱۰/٥٦مترمكعب در ساعت برآورد گرديد. نرخ ماشين ۲۹۰٤۲۲ريال در ساعت برآورد شد. به منظور تعيين هزينه چوبكشي از مدل هزينه‌يابي پيشنهادي **FAO** استفاده شد كه بر اساس محاسبات انجام شده، هزينه چوبكشي هر متر مكعب با احتساب زمان‌هاي تأخير ۳۲۹۹٥ ريال و هزينه چوبكشي هر متر مكعب بدون احتساب زمان‌هاي تأخير ٢٦٦٥٣ ريال برآورد شد.

تأخيرها بعد از زمان حركت با بار و زمان حركت بدون بار بيشترين زمان را به خود اختصاص مي‌دهد. زمان وينچ كردن بار چهارمين جزء زماني مهم در اين بررسي بوده است. با افزايش فاصله چوبكشي و مسافت وينچ كردن بار در هر نوبت حمل، هزينه چوبكشي هر متر مكعب به‌صورت خطي افزايش مي‌يابد. افزايش حجم بار در هر نوبت چوبكشي، هزينه چوبكشي واحد حجم چوب خارج شده از جنگل را كاهش مي‌دهد.

واژه‌هاي كليدي : *اسكيدر چرخ لاستيكي، مدل رياضي زمان یک نوبت چوبكشي، هزينه چوبكشي، مسير چوبكشي.*

۱ـ تاريخ دريافت: ۸۲/۲/۲۰، تاريخ پذيرش: ۸۲/۹/۲۴

۲ـ دانشجوي دوره دكتري رشته جنگلداري دانشگاه تربيت مدرس(**E-mail: Naghdir@yahoo.com**)

۳- استاديار دانشگاه كشاورزي و منابع طبيعي گرگان

۴ـ دانشيار دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران

۵- استاديار دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تربيت مدرس

۶- استاديار دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تربيت مدرس

مقدمه

امروزه آگاهي از هزينه‌هاي پرداخت شده براي هر واحد توليد به عنوان يك اهرم قوي براي مديريت واحد جنگلداري در جهت استفاده بهينه از امكانات و نيروي كار تلقي مي‌شود. در اين رابطه بهره‌برداري جنگل كه مرحله دوم توليد چوب يعني توليد مكانيكي را بر عهده دارد، بيشترين رقم هزينه را به خود اختصاص داده و يكي از حساس‌ترين مراحل توليد چوب به شمار مي‌آيد (مجنونيان ١٣٦٧)همزمان با گسترش مكانيزاسيون و توسعه ماشين‌آلات مختلف بهره‌برداري و نياز واحدهاي توليدي به كاهش هزينه‌هاي بهره‌برداري از طريق مكانيزاسيون و در كنار آن حفظ محيط زيست جنگل، تحقيق در مورد ارزيابي هزينه‌ها و بازده مفيد ماشين‌آلات بهره‌برداري آغاز گرديد. در اين راستا توسعه صنعتي به عنوان يک حرکت رو به جلو از سيستم چوب کوتاه [۱]به سيستم تمام تنه[۲] و سپس تمام درخت[۳] تغيير شكل يافته و هدف اساسي آن ارايه روش‌هاي مناسب براي كاهش هزينه‌ها بوده است (MacDonald,P.,Clow,M1999).

فناوري‌هاي مربوط به سيستم‌هاي چوبكشي زميني[۴] در مناطق پرشيب، بعد از جنگ جهاني دوم با ابداع انواع ماشين‌ها و در نتيجه گسترش سيستم‌هاي مختلف بهره‌برداري توسعه يافت (Heinimann,R.1999).

معمولا سيستم‌هاي بهره‌برداري به لحاظ پارامترهايي نظير تجهيزات قطع، تجهيزات انتقال به كنار جاده و مراكز مصرف، موقعيت و وسعت دپو، تراكم و مشخصات هندسي جاده، فاصله چوب كشي و سازمان كار از هم متمايز شده كه در ارزيابي يک سيستم تاثير اين عوامل بر روي هزينه و محيط (درختان سرپا، زاد آوري و خاک) مورد توجه قرار مي‌گيرد(Pulkki,R.2000)

در ارزشيابي دو سيستم مكانيزه بهره‌برداري (تمام تنه و درخت كامل) در جنگل‌هاي شفارود گيلان مشخص شد كه هزينه خروج هر متر مكعب چوب توسط سيستم بهره‌برداري درخت كامل و تمام تنه به ترتيب برابر ۲۸۵۸ريال به متر مكعب و ۱۵۰۴ ريال به متر مكعب است (فقهي ۱۳۶۸) از طرفي در مطالعة ديگري كه در ناحيه فوق انجام شد مشخص گرديد كه زمان چوبكشي در چوبكشي با اسكيدر چرخ لاستيكي كلارک[۵] وابسته به متغيرهايي همانند فاصله چوبكشي، شيب مسير، تعداد تنه و حجم بار در هر نوبت است (سبحاني و قاسم زاده ١٣٦٨) در ماشين‌هاي چوبكشي متفاوت نيز اختلاف موجود بين بازده ماشين‌ها مي‌تواند به نوع و اندازه ماشين، مهارت راننده و شيب منطقه مربوط گردد (Abeli,1996)

تقريبا در تمامي اين مطالعات از مدل‌هاي آماري و شبيه سازي براي برآورد زمان و هزينه چوبكشي استفاده شده است. امروزه تهيه مدل‌هاي رياضي پيش‌بيني زمان چوبكشي از جمله روش‌هاي موثري است كه در برآورد هزينه انجام كار ماشين‌آلات چوبكشي استفاده مي‌شود توجه به اين نكته ضروري است كه براي هر يک از عمليات بهره‌برداري بايد يک مدل خاص برازش نمود، در اين رابطه پارامترهاي وارد شده در مدل بايد به اندازه كافي بيانگر ويژگي‌هاي عمليات بوده و انعطاف‌پذير باشند. (Goulet,V.Sirois,L.and Iff,H.1979)

در اين بررسي تلاش شد تا با ارايه مدل رياضي پيش‌بيني زمان چوبكشي، گامي در جهت ياري رساندن به مديريت واحد بهره‌برداري برداشته شود زيرا با استفاده از اين مدل مي‌توان با تعيين مقادير متوسط متغيرهاي مؤثر در مدل، زمان و هزينه چوبكشي را پيش‌بيني نموده و براساس آن نيروي كار و ماشين‌آلات و بودجه لازم را برآورد نمود. همچنين با مطالعه و بررسي بيشتر بر روي متغيرهاي مؤثر در مدل، مناسب‌ترين و بهترين وضعيت را براي آنها تدارك ديد.

۱ –Short wood System
۲ –Tree Length System
۳ –Whole Tree System
۴ –Ground Based Harvesting Technologies
۵ –Clark(667)Wheeled Skidder

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

اين بررسي در پارسل ۹۲۶ از سري ۹ شفارود با محدوده ارتفاعي ۱۴۰۰ تا ۱۶۰۰ متر از سطح دريا و متوسط بارندگي ساليانه ۱۰۰۰ ميليمتر انجام گرديد. فرم جنگل دانه‌زاد ناهمسال نامنظم و تيپ اصلي آن راشستان با متوسط موجودي ۳۳۶/۷۵ متر مكعب در هكتار است، حداكثر شيب پارسل ۷۵ درصد و شيب غالب پارسل ۵۰ـ۲۰ درصد است. شيوه بهره‌برداري و جنگل شناسي تك گزيني بوده و برش‌ها به‌صورت گروهي، پايه‌اي و اصلاحي انجام مي‌شود. مقدار برداشت پارسل ۲۴۰۰ سيلو بوده كه با استفاده از سيستم چوبكشي زميني[1] به صورت گرده‌بينه‌هاي بلند و كوتاه به دپوي كنار جاده انتقال گرديد. طراحي مسيرهاي چوبكشي بعد از عمليات قطع درختان نشانه‌گذاري شده و با توجه به وضعيت شيب، ناهمواري‌ها و موقعيت زادآوري و تجديد حيات پارسل و همچنين با در نظر گرفتن تراكم جاده و متوسط فاصله بين جاده‌ها و حداكثر طول كابل وينچ اسكيدر تيمبرجك (تصوير۱) انجام شد. احداث مسيرهاي چوبكشي و دپوي چوب آلات توسط بلدوزر كاترپيلار D6 صورت گرفت. محل احداث دپو در كنار جاده كاميون رو در قسمت پايين پارسل قطع بود، بنابراين جهت چوبكشي تماماً رو به پايين بود.

روش مطالعه

اين بررسي به منظور برآورد توليد و محاسبه هزينه خروج هر متر مكعب چوب انجام گرديد و در اين رابطه سعي گرديد با استفاده از تكنيك‌هاي مطالعه كار[2]، ضمن بهبود و اصلاح عمليات بهره‌برداري و تعيين زمان لازم براي اجراي مراحل مختلف، بتوان نسبت به برنامه‌ريزي كار اقدام كرده و مديريت را در امر افزايش كارايي توليد ياري نمود. مطالعه كار تكنيك‌هاي مطالعه روش و زمان سنجي[3] را در برمي‌گيرد. مطالعه زماني امكان كسب اطلاعات دقيق و جزء به جزء روي هر اقدام و عملي را فراهم كرده و در واقع پايه اطلاعات لازم براي محاسبه مقدار توليد و هزينه را در دسترس قرار مي‌دهد.

زمان سنجي

براي جمع‌آوري و ثبت رويدادها از ابتدا تا انتها، اندازه‌گيري كار[4] كه معمولاً زمان سنجي جزئيات يا زمان‌سنجي تفضيلي[5] است اجرا مي‌شود. زمان سنجي عبارت است از تكنيك‌هايي كه به منظور تعيين زمان لازم جهت انجام عملياتي خاص كه از قبل به خوبي مطالعه و شناخته شده باشد، طرح شده‌اند. براي تشخيص دقيق‌تر مشخصات جزء به جزء كار و همچنين جدا نمودن كار مفيد (زمان مؤثر) از كار غير مفيد (زمان غير مؤثر يا زمان تأخير) لازم است كه كار را به اجزاي كوچك كاري[6] تقسيم كرده و سپس زمان انجام هر جزء را ثبت نمود. در اين بررسي بعد از مشخص كردن اجزاي كار يك نوبت چوبكشي از پاي كنده تا كنار جاده كاميون رو جنگلي، به كمك يك دستگاه كرونومتر ۱/۰۰ دقيقه‌اي زمان‌سنجي به روش زمان‌هاي پيوسته انجام شد. نحوه زمان سنجي در اين روش به اين گونه بود كه پس از مشخص كردن حد و مرز هر جزء از كار، زمان شروع مطالعه را يادداشت كرده و ضمن كنترل دقيق جريان كار، زمان شروع هر جزء از كار روي فرم‌هايي كه از قبل تعيين شده بود ثبت گرديد. به اين ترتيب پس از پايان كار چوبكشي، زمان كل و زمان‌هاي صرف شده براي اجزاي مختلف به دست آمد.

اجزاي كار[7]

در اين مطالعه اجزاي كار يك نوبت چوبكشي اسكيدر به منظور حمل گرده‌بينه از محل قطع تا دپوي كنار جاده به قرار زير جدا گرديد:

۱ـ زمان رفت خالي (زمان حركت بدون بار) ،
۲ـ زمان باز كردن كابل وينچ،
۳ـ زمان بستن قلاب ،

---

[1]-Ground Skidding System
[2]-Work Study Techniques
[3]-Time Study
[4]-Work Measurment
[5]-Detailed Time Study
[6]-Elements
[7]-Work Elements

٤ـ زمان وينچ كردن كابل ،
٥ـ زمان حركت با بار (تصوير۲)،
٦ـ زمان باز كردن قلاب ،
۷ـ زمان جابه‌جا كردن و مرتب كردن تنه.

علاوه بر زمان‌هاي مذكور يك سري زمان‌هاي تأخير يا توقف نيز در طول هر نوبت چوبكشي اسكيدر مشاهده گرديد كه اين زمان تأخير نيز به سه دسته به شرح ذيل تقسيم گرديد:

ــ تأخير اجرايي[۱]: كه مربوط به عدم برنامه‌ريزي اجرايي كار و مديريت مناسب است كه باعث تأخير در اجراي به موقع مراحل مختلف كار مي‌گردد.

ــ تأخير فني[۲]: كه به مشكلات فني ماشين چوبكش مثل خرابي قسمتي از ماشين يا اشكال در موتور، خراب شدن دستگاه وينچ، پاره شده كابل و ..... مربوط مي‌شد.

ــ تأخير شخصي[۳]: اين زمان به مسائل شخصي و پرسنلي مثل استراحت كارگران، صحبت كردن، سيگار كشيدن و ... مربوط مي‌گردد.

تجزيه و تحليل اطلاعات

جمع آوري داده‌ها

عمليات جمع‌آوري اطلاعات مورد نياز به منظور برآورد هزينه خروج هر متر مكعب چوب توسط اسكيدر در طول خرداد ماه سال ۸۱ در پارسل ۹۲۶ از سري ۹ شفارود انجام گرفت. به‌اين ترتيب علاوه بر اندازه‌گيري زمان اجزاي تشكيل دهنده هر نوبت چوبكشي در هنگام كار، فاكتورهايي نظير فاصله حمل، طول و قطر مياني گرده‌بينه، شيب طولي مسير چوبكشي، تعداد گرده‌بينه در هر نوبت چوبكشي، مسافت وينچ كردن بار از پاي كنده تا كنار مسير چوبكشي و نوع گونه اندازه‌گيري گرديد. هوا در روزهاي جمع‌آوري داده‌ها عموماً صاف تا نيمه ابري بود، متوسط درجه حرارت در روزهاي جمع‌آوري اطلاعات ۱۹ درجه سانتيگراد، متوسط رطوبت نسبي هوا ۷۹ درصد و متوسط بارندگي ماهيانه ٦۰ ميليمتر گزارش شد. براي تعيين حجم گرده‌بينه از فرمول هوبر[٤] استفاده شد.

$$V = g_m \times l$$

V= حجم بينه (متر مكعب)
g_m = سطح مقطع مياني (متر مربع)
l = طول گرده‌بينه (متر)

تعيين تعداد نمونه

براي تعيين تعداد نمونه لازم، ابتدا يك آماربرداري مقدماتي براي مشخص نمودن واريانس زمان چوبكشي بدون احتساب زمان تأخير به عمل آمد و تعداد ۳۰ مورد چوبكشي زمان سنجي گرديد و با احتساب اينكه در سطح ۹۵درصد دقت مورد نظر ۱۰درصد ميانگين زمان يك نوبت چوبكشي باشد، با استفاده از فرمول زير تعداد نمونه مورد نياز ۳۹ مورد محاسبه شد:

$$n = \frac{t^2 \times s^2 \%}{E^2}$$

n = تعداد نمونه ،
t= ضريبي كه به تعداد نمونه و سطح اعتماد مورد نظر بستگي دارد و از جدول t استيودنت به دست مي‌آيد،
s= انحراف از معيار به دست آمده از آمار برداري مقدماتي،
E= دقت مورد نظر.

مدل رياضي پيش‌بيني زمان چوبكشي

براي بررسي سيستم از لحاظ خصوصيات و ويژگي‌ها و اينكه كداميك از مؤلفه ها و به چه اندازه‌اي در نتيجه سيستم تاثيرگذار هستند مي‌توان از مدل‌ها استفاده نمود.

مدل آماري رابطه‌اي است كه نشان مي‌دهد مقدار هر مشاهده تحت تأثير چه عواملي است. در مطالعه كار معمول‌ترين روش‌هاي تجزيه و تحليل عبارت از رگرسيون چند متغيره است كه پردازشي است كه يك مدل رياضي براي پيش‌بيني زمان‌هاي اصلي كارها ارائه مي‌دهد. در مدل فقط عاملي را كه بيشترين اثر را در كاهش باقيمانده تغييرات دارا است، جاي مي‌دهند.

در استفاده از اين مدل‌ها بايد توجه كرد كه متغيرهاي كمي در سيستم وارد شوند و برخي متغيرها كه كيفي هستند

[۱] -Operational Delay
[۲] -Technical Delay
[۳] -Personal Delay
[٤] -Huber

نياز به تجزيه و تحليل‌هاي جداگانه دارند. اطلاعات و منابع علمي موجود در ارتباط با مطالعات زماني كارهاي بهره‌برداري نشان مي‌دهد كه مناسب‌ترين و بهترين شكل تهيه مدل‌هاي رياضي زمان انجام كار با ماشين‌آلات بهره‌برداري، تجزيه واريانس و تهيه مدل‌هاي رگرسيون چند گانه است. بر اين اساس با استفاده از برنامه نرم‌افزاري (Minitab for windows) مدل رياضي پيش‌بيني زمان چوبكشي براي منطقه تهيه گرديد. نحوه كار بدين ترتيب بود كه بعد از وارد نمودن اطلاعات حاصله از زمان سنجي كار، با استفاده از اين برنامه و با استفاده از پلات‌هاي نرمال[۱] و روش آندرسون ـ دارلينگ[۲] از نرمال بودن توزيع داده‌هاي موجود در هر قسمت اطمينان حاصل شد و سپس عمليات تجزيه واريانس به منظور به‌دست آوردن چگونگي رابطه بين تابع و متغيرها براي هريك از اجزاي زمان سنجي شده و فاكتورهاي مؤثر بر آن انجام شد. با ترسيم پراكنش ابر نقاط، رابطه بين اجزاي زماني يك نوبت چوبكشي با فاكتورهاي مؤثر بر زمان چوبكشي مشخص گرديد و همين‌طور رابطه بين فاكتورهاي مؤثر اندازه‌گيري شده مثل فاصله چوبكشي، شيب، حجم بار، طول وينچينگ و تعداد گرده‌بينه و آثار متقابل آنها به صورت تركيب‌هاي دو تايي با زمان چوبكشي خالص يعني زمان چوبكشي بدون احتساب زمان تأخير مشخص شده و مورد تجزيه و تحليل قرار گرفت. با توجه به ابر نقاط مشخص گرديد كه رابطه بين متغيرها و زمان چوبكشي اكثراً به‌صورت خطي (با همبستگي هاي متفاوت) است. براي تعيين ضرايب ثابت و متغير مدل پيش‌بيني زمان چوبكشي از روش متداول رگرسيون چند گانه و از تكنيك رگرسيون گام به گام[۳] استفاده گرديد.

نتايج

مدل رياضي پيش‌بيني زمان چوبكشي در منطقه مورد مطالعه

مدل رياضي پيش‌بيني زمان چوبكشي عبارت است از معادله رگرسيون چند گانه زمان انجام يك نوبت چوبكشي به‌صورت تابعي از متغيرهاي حجم بار در هر نوبت چوبكشي، فاصله چوبكشي، مسافت وينچ كردن بار، تعداد گرده‌بينه در هر نوبت حمل:

$$Y = -۳/۵۷ + ۱/۸۸\,x_{۱} + ۰/۰۱۸۲\,x_{۲} + ۰/۲۰۱\,x_{۳} + ۳/۰۹\,x_{٤}$$

Y = زمان يك نوبت چوبكشي (دقيقه)،

$x_{۱}$= حجم بار (متر مكعب)،

$x_{۲}$= فاصله چوبكشي (متر)،

$x_{۳}$= مسافت وينچ كردن بار (متر)،

$x_{٤}$= تعداد گرده‌بينه در هر نوبت حمل.

جدول ۱- خلاصه نتايج تجزيه واريانس مدل رگرسيون

منبع	مجموع مربعات ss	درجه آزادي df	ميانگين مربعات Ms	F= Ms رگرسيون / Ms خطا	R^2
رگرسيون	۲۲۰۶/۵۷۳	٤	۵۵۱/٦٤۳		۸۵/۹ درصد $p < ۰/۰۰۱$
خطا	۳٦۲/۸۳٤	۳٤	۱۰/٦۷۲	۵۱/٦۹۳	
مجموع	۲۵٦۹/٤۰۷	۳۸			

در مدل فوق مقدار F به‌دست آمده بيانگر اين است كه در سطح a=۰/۰۱ معني دار است و متغيرهاي وارد شده در مدل تا ۸۵/۹ درصد تغييرات را نشان مي‌دهند (جدول۱).

احراز اعتبار مدل

به منظور احراز اعتبار مدل، قبل از انجام تجزيه و تحليل‌ها دو نوبت از اطلاعات حاصل از زمان سنجي را از داده‌هاي جمع آوري شده مربوط به منطقه به طور كاملاً تصادفي جدا نموده و در تهيه مدل دخالت نداديم تا در پايان كار

[۱]- Normal Plot

[۲]- Anderson - Darling

[۳]- Stepwise Regression

تهيه مدل، از آنها براي تعيين اعتبار مدل استفاده نماييم. براي تعيين اعتبار مدل، حدود اعتماد زمان چوبكشي محاسبه شده توسط مدل را به دست آورده و آن را با زمان واقعي چوبكشي حاصل از زمان سنجي (زمان اندازه‌گيري شده) مقايسه مي‌نماييم. اگر زمان واقعي چوبكشي حاصل از زمان سنجي در محدوده حدود اعتماد قرار داشت مي‌توان قبول كرد كه مدل از اعتبار آماري لازم برخوردار است. براي تعيين حدود اعتماد زمان چوبكشي محاسبه شده از مدل (زمان برآورد شده) از فرمول زير استفاده شد:

$$\widehat{Y} \pm t_{\substack{a=\%5 \\ dfe}} \sqrt{(Mse)(1+\frac{1}{n}+\xi' sp^{-1}\xi)}$$

كه در آن:

$\widehat{Y}$ = زمان يك نوبت چوبكشي بدون احتساب زمان تأخير، حاصل از مدل،

Mse= مجذور ميانگين خطا،

n= تعداد نوبتهاي چوبكشي به كار رفته در مدل،

ξ= ارزش عددي حاصل از زمان سنجي متغيرهاي به كار، رفته در مدل جهت محاسبه زمان يك نوبت چوبكشي

sp= مجموع حاصل ضرب[1]

sp^{-1}= معكوس ماتريس sp.

احراز اعتبار مدل در منطقه مورد مطالعه

به كمك اطلاعات حاصل از زمان سنجي كه براي احراز اعتبار مدل كنار گذاشته شده بود نتايج زير به دست آمد:

Mse = ۱۰/۶۷۲

$t_{(a=\cdot/\cdot 5\,,\ dfe=34)}$= ۲/۰۳

n = ۳۹

x_1= حجم بار

x_2= فاصله چوبكشي

x_3= مسافت وينچ كردن بار

x_4= تعداد گرده‌بينه در هر نوبت

Sp:

ssx_1	spx_1x_2	spx_1x_3	spx_1x_4
spx_1x_2	ssx_2	spx_2x_3	spx_2x_4
spx_1x_3	spx_2x_3	ssx_3	spx_3x_4
spx_1x_4	spx_2x_4	spx_3x_4	ssx_4

sp:

۸۹۱/۷۹	۸۰۳۸۰	۳۱۶۸	۲۸۲/۱۱
۸۰۳۸۰	۸۲۴۷۴۶۴	۲۵۸۲۷۰	۲۵۲۱۴
۳۱۶۸	۲۵۸۲۷۰	۱۶۶۴۰	۱۰۱۲
۲۸۲/۱۱	۲۵۲۱۴	۱۰۱۲	۱۰۴

sp^{-1}:

۰/۰۳۲۳	-۰/۰۰۰۱	-۰/۰۰۱۵	-۰/۰۳۶۷
-۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۱
-۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳
-۰/۰۳۶۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۰/۰۹۰۷

ξ_1= ۴/۲۵ ۴۸۵ ۱۸ ۱

ξ_2= ۴/۳۰۹ ۳۷۵ ۱۰ ۱

$\xi_1 \Rightarrow$ زمان برآورد شده از مدل $\widehat{Y}_1$ = ۱۹/۹۵ زمان اندازه‌گيري شده Y_1= ۱۸/۳

$\xi_2 \Rightarrow$ زمان برآورد شده از مدل $\widehat{Y}_2$ = ۱۶/۴۵ زمان اندازه‌گيري شده Y_2= ۱۵/۱

زمان برآورد شده	زمان اندازه‌گيري شده	حدود اعتماد
۱۹/۹۵	۱۸/۳	۲۶/۷۳>زمان اندازه‌گيري شده>۱۳/۱۷
۱۶/۴۵	۱۵/۱	۲۳/۲۳>زمان اندازه‌گيري شده>۹/۶۷

[1]-Sum of Product

از جدول فوق نتيجه مي‌گيريم كه مدل برآورد شده از اعتبار آماري لازم برخوردار است.

محاسبه مقدار توليد

براي محاسبه مقدار توليد در سيستم خروج چوب توسط اسكيدر از فرمول زير استفاده مي‌شود:

$$\text{مقدار توليد چوب} = \frac{\text{حجم چوب كشيده شده به دپو}}{\text{زمان لازم براي عمليات چوبكشي}}$$

مقدار توليد در منطقه مورد مطالعه

محاسبه هزينه چوبكشي

به منظور محاسبه هزينه چوبكشي در منطقه مورد مطالعه از دستورالعمل پيشنهادي FAO استفاده گرديد. به‌اين ترتيب با استفاده از اين دستورالعمل هزينه سيستم كه از مجموع هزينه‌هاي ماشين و هزينه پرسنلي تشكيل مي‌گردد محاسبه شده و از تقسيم اين مقدار بر مقدار توليد در منطقه مورد بررسي مي‌توان هزينه چوبكشي هر متر مكعب چوب انتقال يافته به دپو را محاسبه نمود.

مبناي محاسبات قيمت‌ها بر اساس قيمت ماشين و ساير لوازم و وسايل در سال ۱۳۸۱ است. هزينه‌هاي ساليانه بر اساس ۸ ساعت كار برنامه‌ريزي شده و ٦ ساعت كار مفيد و ۱۵۰ روز كار در سال براي اسكيدر محاسبه گرديده است. هزينه پرسنلي عبارتست از مجموع حقوق پرسنلي كه در سيستم مشغول به كار هستند و شامل حقوق و مزاياي آن از جمله حق مسكن، حق اولاد، خواربار و فوق العاده سختي كار و .... است. طبق مدل هزينه‌يابي پيشنهادي FAO هزينه استهلاك و هزينه تعمير به عنوان هزينه‌هاي نيمه متغير محسوب مي‌شوند. اما در اين بررسي تشخيص اين مسئله كه ماشين طي عمر مفيد خود به صورت نرمال كار كرده باشد يا خير مشكل است، بنابراين هزينه استهلاك جزء هزينه‌هاي ثابت و هزينه تعمير جزء هزينه‌هاي متغير در نظر گرفته شده است.

در مورد هزينه پاركينگ چون از ماشين مورد مطالعه به همراه تعداد زيادي از ماشين‌ها و وسايل ديگر يك نگهبان محافظت مي‌كند، اين هزينه اندك و قابل صرف نظر است. ساعات كار برنامه‌ريزي شده ۸ ساعت در روز و ساعات كار مفيد ٦ ساعت در روز منظور شد. ۲ ساعت مابه التفاوت، صرف سوختگيري، حركت از پاركينگ تا پارسل قطع، استراحت و غذا خوردن اكيپ كاري و برگشت به پاركينگ مي‌شود. تعداد روزهاي كاري در سال ۱۵۰ روز در نظر گرفته شد.

محاسبه هزينه خروج چوب توسط اسكيدر تيمبر جك **C-450**

الف ـ اطلاعات مبنا

۱ـ قيمت ماشين ريال P =۸۰۰۰۰۰۰۰

۲ـ قيمت اسقاطي ريال S=۸۰۰۰۰۰۰

۳ـ ساعات كار برنامه ريزي شده ساعت SH=۱۵۰*۸ =۱۲۰۰

٤ـ ساعات كار مفيد ساعت PH=۱۵۰*٦=۹۰۰

۵ـ ضريب بهره‌وري درصد $U=\frac{PH}{SH}$*۱۰۰=۷۵

٦ـ عمر مفيد ماشين سال N= ۱۰

۷ـ عمر مفيد تاير ساعت ۳۰۰۰

۸ـ عمر مفيد كابل وينچ (با مغز فولادي) ساعت ۹۰۰

۹ـ فاكتور هزينه تعمير f=۰/۹

۱۰ـ نرخ سود سرمايه درصد۱۸/۵

ب ـ هزينه‌هاي ثابت

۱ـ مجموع هزينه‌هاي ثابت در ساعات كار مفيد

$$Tfc / SH = \frac{D + I + T}{SH} = ۱۹۵۶۲۸$$

D= استهلاك ,

I= سود سرمايه

T=بيمه و ماليات

۲ـ مجموع هزينه‌هاي ثابت در ساعات كار برنامه‌ريزي شده

$$Tfc / SH = \frac{D + I + T}{SH} = ۱۴۶۷۲۱$$ ريال/ساعت

ج- هزينه‌هاي جاري (متغير)

ـ جمع كل هزينه‌هاي متغير

Toc= MR + Flc + t + K = ۷۲۰۰۰ + ۵۳۹٦ + ۱۵۸۰۰ + ۱۵۹۸ = ۹٤۷۹٤ ريال بر ساعت

MR= هزينه تعميرات

Flc= هزينه سوخت و روغن

t= هزينه تاير

K= هزينه كابل وينچ

د ـ نرخ ماشين MRH

MRH/PH=Tfc/PH+Toc= ۱۹۵٦۲۸ + ۹٤۷۹٤ =
ريال در ساعت كار مفيد ۲۹۰٤۲۲

MRH/SH=Tfc/SH+Toc= ۱٤٦۷۲۱ + ۹٤۷۹٤ =
ريال در ساعت كار برنامه ريزي شده ۲٤۱۵۱۵

ذ- هزينه پرسنلي در ساعت LC

مجموع هزينه هر يك از پرسنل شامل حقوق ماهيانه، بيمه، اضافه كاري، بن، پاداش، عيدي، حق لباس و... در سال ۸۱

هزينه ساعتي پرسنلي (ريال) ريال ۵۹۹۵۱

ر ـ هزينه اره موتوري

هزينه زنجير + هزينه سوخت و روغن + هزينه تعميرات ساعتي + هزينه استهلاك + سود سرمايه ساعتي = هزينه ساعتي اره موتوري

۱۰٦۷ + ۱۵۰۰ + ۱۰۲۷ + ۱۷۱۲ + ۹۳۳ = ريال ٦۲۳۹

ز ـ هزينه سيستم(جمع كل هزينه گروه اسكيدر)TC

هزينه پرسنلي+ هزينه اره موتوري + نرخ ماشين=TC

ريال بر ساعت كار مفيد ۳۵٦٦۱۲ =۵۹۹۵۱ + ٦۲۳۹ + ۲۹۰٤۲۲=TC/PH

محاسبه هزينه چوبكشي(بدون احتساب زمان‌هاي تأخير)

با در اختيار داشتن مقدار توليد ساعتي و هزينه ساعتي سيستم، هزينه چوبكشي از طريق فرمول زير قابل محاسبه است :

$$\text{هزينه چوبكشي}\left(\frac{\text{ريال}}{\text{مترمكعب}}\right) = \frac{\text{(ريال/ ساعت) هزينه سيستم}}{\text{(مترمكعب/ ساعت) مقدار توليد}}$$

كه از آن هزينه چوبكشي براي كشيدن هر متر مكعب چوب از محوطه قطع تا دپو توسط اسكيدر تيمبرجك به‌صورت زير به‌دست مي‌آيد:

$$\text{هزينه چوبكشي} = \frac{۳۵۶۶۱۲}{۱۳ / ۳۸} = ۲۶۶۵۳ \text{ ريال/ مترمكعب}$$

محاسبه هزينه چوبكشي با استفاده از مدل هزينه چوبكشي (با احتساب زمان تأخير)

$$\text{هزينه چوبكشي (ريال/ متر مكعب)} = \frac{\text{هزينه سيستم (ريال)} \times \dfrac{\text{(متوسط زمان تلف شده(ساعت/ نوبت) + زمان يك نوبت چوبكشي (ساعت/ نوبت)} \times \text{حجم چوب قطع شده (مترمكعب)}}{\text{متوسط حجم در هر نوبت چوبكشي (متر مكعب/ نوبت)}}}{\text{حجم چوب قطع شده (متر مكعب)}}$$

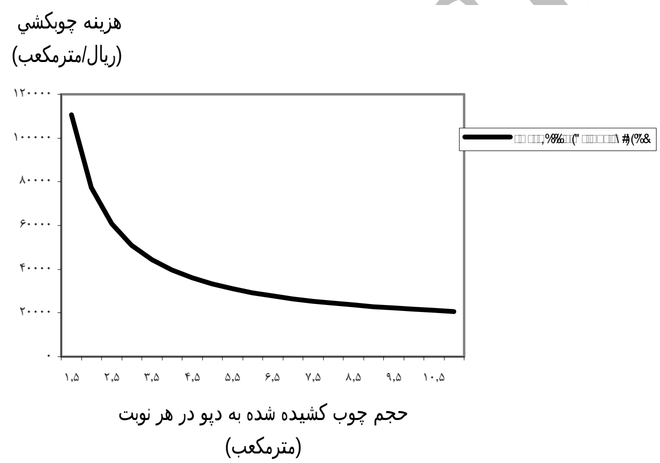
$$\text{هزينه چوبكشي} = \frac{\dfrac{۱۷۷/۸۲\times(۰/٤۲۱۸٦)}{٤/۵۵۹۵}\times ۳۵٦٦۱۲}{۱۷۷ / ۸۲} = ۳۲۹۹۵ \text{ ريال/ متر مكعب}$$

استفاده از مدل هزينه چوبكشي براي مطالعه آثار تغيير متغيرها روي زمان و هزينه چوبكشي

با استفاده از مدل هزينه چوبكشي و با تغيير دادن متغيرها در دامنه مورد مطالعه، اثر تغييرات هر يك از متغيرها روي زمان و هزينه چوبكشي مورد بررسي قرار گرفت.بدين صورت كه با ثابت نگهداشتن ميانگين‌هاي ساير متغيرها و تغيير متغير مورد نظر در دامنه مطالعه، زمان و هزينه چوبكشي محاسبه شد (جداول ۲ تا ۴ و اشكال ۱ تا ۴).

جدول۲- اثر تغييرات متغير حجم روي زمان و هزينه چوبكشي

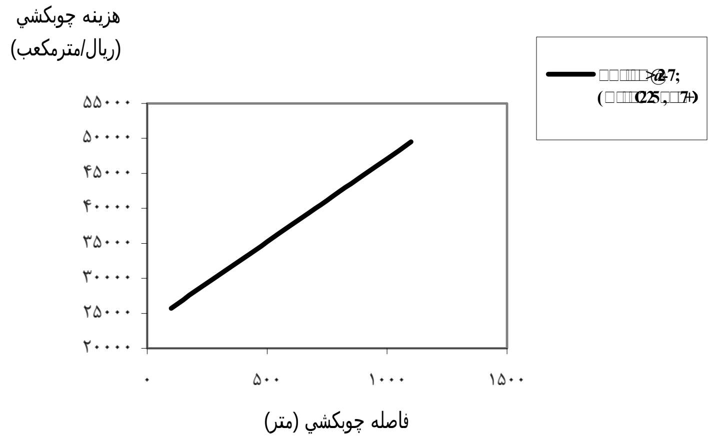
هزينه چوبكشي(ريال)	زمان چوبكشي(دقيقه)	حجم چوب كشيده شده به دپو(متر مكعب)	هزينه چوبكشي(ريال)	زمان چوبكشي(دقيقه)	حجم چوب كشيده شده به دپودرهر نوبت(متر مكعب)
٢٦٤٦٤	٢٤/٠٩	٦/٥	١١٠٦٢٢	١٣/٧٦	١
٢٥٣٧٢	٢٥/٠٣	٧	٧٧٣٩٣	١٤/٦٨	١/٥
٢٤٤٢٥	٢٥/٩٧	٧/٥	٦٠٨٩٨	١٥/٦٤	٢
٢٣٥٩٧	٢٦/٩١	٨	٥٠٩٥٣	١٦/٥٨	٢/٥
٢٢٨٧٣	٢٧/٨٦	٨/٥	٤٤٣٢٣	١٧/٥٢	٣
٢٢٢١٧	٢٨/٧٩	٩	٣٩٥٧٠	١٨/٤٥	٣/٥
٢١٦٣٥	٢٩/٧٣	٩/٥	٣٦٠٢١	١٩/٣٩	٤
٢١١١٢	٣٠/٦٧	١٠	٣٣٢٦٠	٢٠/٣٣	٤/٥
٢٠٦٣٩	٣١/٦١	١٠/٥	٣١٠٦٣	٢١/٢٨	٥
٢٠٢٠٩	٣٢/٥٥	١١	٢٩٢٤٤	٢٢/٢١	٥/٥
			٢٧٧٣٨	٢٣/١٥	٦



شكل۱ـ اثر تغييرات متغير حجم بر روي هزينه چوبكشي

جدول۳- اثر تغييرات متغير فاصله چوبكشي روي زمان و هزينه چوبكشي

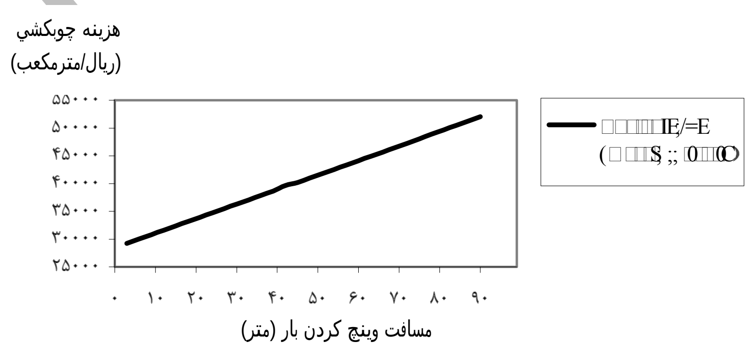
هزينه چوبكشي(ريال)	زمان چوبكشي(دقيقه)	فاصله چوبكشي (متر)	هزينه چوبكشي(ريال)	زمان چوبكشي(دقيقه)	فاصله چوبكشي (متر)
٣٨٧٨٣	٢٤/٩٣	٦٥٠	٢٥٧٢١	١٤/٩٢	١٠٠
٣٩٩٥٦	٢٥/٨٤	٧٠٠	٢٦٨٩٥	١٥/٨٣	١٥٠
٤١١٢٩	٢٦/٧٥	٧٥٠	٢٨١٤٦	١٦/٧٤	٢٠٠
٤٢٣٨١	٢٧/٦٦	٨٠٠	٢٩٣١٩	١٧/٦٥	٢٥٠
٤٣٥٥٤	٢٨/٥٧	٨٥٠	٣٠٤٩٢	١٨/٥٦	٣٠٠
٤٤٧٢٧	٢٩/٤٨	٩٠٠	٣١٦٦٦	١٩/٤٧	٣٥٠
٤٥٩٠٠	٣٠/٣٩	٩٥٠	٣٢٨٣٩	٢٠/٣٨	٤٠٠
٤٧٠٧٤	٣١/٣٠	١٠٠٠	٣٤٠١٢	٢١/٢٩	٤٥٠
٤٨٢٤٧	٣٢/٢١	١٠٥٠	٣٥٢٦٣	٢٢/٢٠	٥٠٠
٤٩٤٩٨	٣٣/١٢	١١٠٠	٣٦٤٣٧	٢٣/١١	٥٥٠
			٣٧٦١٠	٢٤/٠٢	٦٠٠



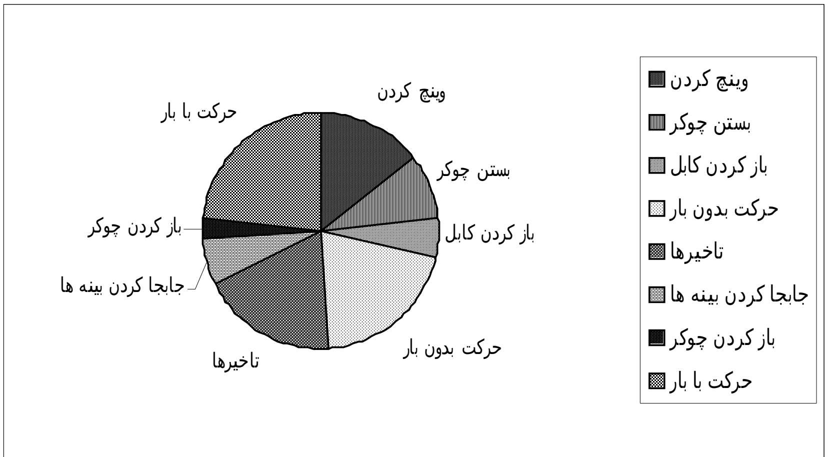
شکل ۲ـ اثر تغییرات متغیر فاصله چوبکشي بر روي هزینه چوبکشي

جدول ۴- اثر تغییرات متغیر مسافت وینچ کردن بار روي زمان و هزینه چوبکشي

مسافت وینچ کردن بار(متر)	زمان چوبکشي(دقیقه)	هزینه چوبکشي(ریال)	مسافت وینچ کردن بار(متر)	زمان چوبکشي(دقیقه)	هزینه چوبکشي(ریال)
۳	۱۷/۵٤	۲۹۲٤۱	۵۱	۲۱/۱۹	٤۱۷۵۵
٦	۱۸/۱۵	۳۰۰۲۳	۵٤	۲۷/۷۹	٤۲۵۳۷
۹	۱۸/۷۵	۳۰۸۰۵	۵۷	۲۸/٤	٤۳۳۱۹
۱۲	۱۹/۳۵	۳۱۵۸۷	٦۰	۲۹	٤٤۱۰۱
۱۵	۱۹/۹٦	۳۲۳٦۹	٦۳	۲۹/٦	٤٤۸۸٤
۱۸	۲۰/۵٦	۳۳۱۵۲	٦٦	۳۰/۲۱	٤۵٦٦٦
۲۱	۲۱/۱٦	۳۳۹۳٤	٦۹	۳۰/۸۱	٤٦٤٤۸
۲٤	۲۱/۷٦	۳٤۷۱٦	۷۲	۳۱/٤۱	٤۷۲۳۰
۲۷	۲۲/۳۷	۳۵٤۹۸	۷۵	۳۲/۰۲	٤۸۰۱۲
۳۰	۲۲/۹۷	۳٦۲۸۰	۷۸	۳۲/٦۲	٤۸۸۷۲
۳۳	۲۳/۵۷	۳۷۰٦۲	۸۱	۳۳/۲۲	٤۹٦۵۵
۳٦	۲۳/۵۷	۳۷۸٤٤	۸٤	۳۳/۸۲	۵۰٤۳۷
۳۹	۲٤/۱۸	۳۸٦۲۷	۸۷	۳٤/٤۳	۵۱۲۱۹
٤۲	۲٤/۷۸	۳۹٦۷۳	۹۰	۳۵/۰۳	۵۲۰۰۱
٤۵	۲۵/۳۸۷	٤۰۱۹۱			
٤۸	۲۵/۹۹	٤۰۹۷۳			



شکل ۳ـ اثر تغییرات متغیر مسافت وینچ کردن بار بر روي هزینه چوبکشي



شكل ٤ـ ميانگين اجزاي يك نوبت چوبكشي توسط اسكيدر تيمبر جك

بحث و نتيجه‌گيري

در اين بررسي پس از تجزيه و تحليل داده‌ها و تعيين معادله رياضي پيش‌بيني زمان چوبكشي براي منطقه مورد مطالعه، مشخص گرديد كه بهترين مدل زمان انجام كار به‌صورت تابعي از متغيرهاي مستقل حجم بار در هر نوبت، فاصله چوبكشي، مسافت وينچ كردن بار و تعداد گرده‌بينه در هر نوبت چوبكشي است. پس از محاسبه اعتبار مدل مشخص گرديد كه مدل از اعتبار آماري لازم برخوردار است. چون دامنه تغييرات متغير شيب وسيع نبوده يا به عبارتي شيب مسير چوبكشي براي تمامي دفعات چوبكشي تقريباً يكنواخت بوده بنابراين متغير شيب از مدل خارج شده است.

مقدار توليد بدون احتساب زمان‌هاي تأخير ۱۳/۳۸ متر مكعب/ ساعت و با احتساب زمان تأخير ۱۰/٥٦مترمكعب/ ساعت برآورد گرديد. به منظور تعيين هزينه چوبكشي از مدل هزينه‌يابي پيشنهادي FAO استفاده شد كه بر اساس محاسبات انجام شده هزينه چوبكشي هر متر مكعب با احتساب زمان‌هاي تأخير ۳۲۹۹۵ ريال برآورد شد.

در اين مطالعه ضمن شناسايي اجزاي مختلف مراحل يك نوبت چوبكشي از پاي كنده تا دپوي كنار جاده و تعيين فاكتورهاي مؤثر بر چوبكشي، اثر تغييرات متغيرها بر روي زمان و هزينه چوبكشي مورد بررسي قرار گرفت و نتايج زير به‌دست آمد :

با افزايش حجم بار در هر نوبت چوبكشي، هزينه چوبكشي هر واحد حجم چوب خارج شده از جنگل كاهش پيدا مي‌كند (شكل ۱).

با افزايش متغيرهاي فاصله چوبكشي و مسافت وينچ كردن بار (طول وينچينگ) هزينه به‌صورت خطي افزايش مي‌يابد (شكل‌هاي ۲و۳).

افزايش متغير تعداد گرده‌بينه درهر نوبت چوبكشي در واحد حجم، هزينه را به‌صورت خطي افزايش مي‌دهد.

در اين تحقيق مشخص شد كه تأخيرها بعد از زمان حركت با بار و زمان حركت بدون بار، بيشترين زمان را به خود اختصاص مي‌دهد. (شكل٤) با توجه به اينكه افزايش زمان تأخير تأثير قابل توجهي در افزايش هزينه چوبكشي دارد و تأخيرهاي اجرايي بيشترين سهم را نسبت به بقيه دارا مي‌باشند، بنابراين با مديريت صحيح مي‌توان اين نوع تأخيرها را كاهش داد تا موجب پايين آوردن هزينه چوبكشي گردد. به عنوان مثال با آماده نمودن بينه‌ها براي چوبكشي قبل از رسيدن اسكيدر به محوطه قطع و جلوگيري از معطل شدن اسكيدر مي‌توان تأخيرهاي اجرايي را كاهش داد. نظر به اينكه زمان وينچ كردن چهارمين جزء زماني مهم در اين بررسي بوده است و با توجه به قدرت زياد اسكيدر تيمبرجك C-450، با استفاده از چندين چوكر در كشيدن بينه‌ها علاوه برصرفه جويي زماني در اين مرحله مي‌توان به‌جاي كشيدن يك بينه،

چندين گرده‌بينه را در هر نوبت وينچ كرده و خارج نمود و با تردد كمتر اسكيدر در محوطه قطع مقدار كوبيدگي خاك را كاهش داده و از صدمه به درختان سر پاي حاشيه مسير و زادآوري به مقدار قابل ملاحظه‌اي جلوگيري كرد. استفاده از اين نتايج اهرم قوي براي مديريت واحد بهره‌برداري در جهت آگاهي از مقدار كارايي ماشين‌آلات در شرايط چوبكشي متفاوت به شمار مي‌آيد. بر اين اساس مي‌توان با انتخاب و تعيين نيروي كار و ماشين‌آلات مورد نياز گام مثبتي را در امر برنامه‌ريزي كارها برداشته و به مديريت توصيه نمود تا چه حدودي مي‌تواند انتظار انجام كار و بازده آن را در هر يك از شرايط موجود داشته باشد.

منابع

۱ـ خواجه نوري، عباسقلي، ١٣٤٨. تجزيه و تحليل چند متغيره، انتشارات موسسه آموزش عالي آمار.

۲ـ ساريخاني، نصرت ا... ،١٣٧٠. بهره‌برداري جنگل، انتشارات دانشگاه تهران.ص ۵۲۰

۳ -كلارك، مجله منابع طبيعي ايران، شماره ٤٣، ص ص ۶۴-۵۳.

٤ـ شركت سهامي شفارود، طرح جنگلداري سري ۹ شفارود.

۵ـ فقهي، جهانگير، ١٣٦٨. ارزشيابي دو سيستم مكانيزه بهربرداري از جنگل، پايان نامه كارشناسي ارشد.

٦-مجنونيان، باريس، ١٣٦٧. بررسي محل و موقعيت بهره‌برداري در سيستم توليد جنگل، مجله منابع طبيعي ايران، شماره ۴۳، ص ص ۱۱۲-۱۰۱.

۷-نگهبان، عليرضا، ۱۳۸۰. پردازش داده‌ها با Minitab، انتشارات جهاد دانشگاهي فارس، ص ۳۹۰ .

8-Abeli, W. 1996. Comparing Productivity and Costs of Three Subgrading Machines, Jornal of Forest Engineering, No. 81. pp 33-39.

9-Dykstra,P.Heinrich,R. 1996. FAO Model Code of Forest Harvesting Practice, FAO of the United Nations, Rome.

10-Goulet,V.Sirois,l.and Iff,H. 1979. A Survey of Timber Harvesting Simulation Models for Use in the South, USDA Forest Service . General Technical Report.SO-25.

11-Heinimann,R. 1999. Ground-based Harvesting Technologies for Steep Slopes, Department of Forest Engineering, Oregon State University, Corvallis,OR

12-Ledoux, B.Huyler, K. 2000. Cost Comparisons for Three Hrvesting Systems Operating in Nothern Hardwood Stands, USDA, Forest Service.Research. Paper NE-715.

13-MacDonald,P.Clow,M. 1999. Just One Damn Machine After Another? Technological Innoration and the Industriralization of Tree Harvesting Systems, Technology in Society (21)323-344.

14-pulkki,R. 2000. Cut to Length, Tree Length or Full Tree Harvesting, Lake Head University Faculty of Forestry.

15-Sobhany,H. 1981. Cost Analysis of Chocker Versus Grapple Yarding System, M.S.c. Thesis Hamboldt State University. 73 pp.

A Survey of the Efficiency of Timberjack C450 Wheeled Skidder in Shafaroud Forests in Guilan Province.

R. Naghdi[1] N. Rafatnia[2] H. Sobhani[3] Gh.Jalali[4] S.M. Hosseini[5]

Abstract

The efficiency of Timberjack C450 wheeled skidder was evaluated using cut-to-length method in Shafarood forests in Guilan province. In this study, the elemental times and effective factors on turn time were identified while 41 turns being studied. The effective factors included skidding distance , volume per turn, percent slope of skid trail, winching number of logs per turn. Tree species were also recorded. Main results after data analyses can be summerized as follows:

The model of skidding turn time as a dependent variable is a function of the independent variables of skidding distance, volume per turn, winching distance, and the number of logs per turn. Total production either with or without delays were 10.56 and 13.38 cubic meters per hour respectively. FAO model of machine cost was used being estimated at 290422 rials per hour. Based on this, the production cost with and without delay times were 32995 and 26653 rials per cubic meter respectively. Delay times count the most, next to times taken in either loaded or unloaded travel. The cost of sleidding per turn was linearly related to either of skidding or winching distances, as well as linearly related to increase in volume of log per travel turn.

Keywords: Wheeled skidder, Model of Skidding turn time, Cost of skidding, Skid trail.

[1] -Ph.D. Scholar of Foresty, Tarbiat Modarres University (E-mail:naghdir@ yahoo.com)
[2] -Assistant Professor, Agricaltural and Natural Resources University of Gorgan
[3] -Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran
[4] -Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University
[5] -Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University