



دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی درمانی کرمان

دانشکده بهداشت

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای

عنوان:

مدل سازی و پیش بینی تغییرات عملکرد شناختی کارگران در اثر مواجهه با عوامل فیزیکی زیان
آور (صدا و گرما) با استفاده از الگوریتم های داده کاوی شبکه عصبی و
بیزین ساده: مطالعه میدانی

توسط: زهرا رستگار

اساتید راهنما: دکتر محمد رضا قطبی راوندی / دکتر سجاد زارع

استاد مشاور: دکتر نرگس خانجانی

سال تحصیلی: (مهر ۹۸)



دانشگاه علوم پزشکی کرمان
تحصیلات تکمیلی دانشگاه

بسمه تعالی

صورتجلسه دفاع از پایان نامه

تاریخ

شماره

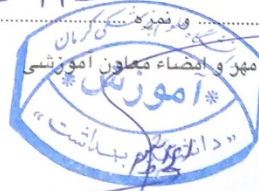
پیوست

جلسه دفاعیه پایان نامه تحصیلی نامه خواهشمند است نظر خود را در خواهمند است نظر خود را در مورد پایان نامه ارشد خانم زهرا رستگار دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای تحت عنوان " مدل سازی و پیش بینی تغییرات عملکرد شناختی کارگران در اثر مواجهه با عوامل فیزیکی زیان آور (صدا و گرما) با استفاده از الگوریتم های داده کاوی ، شبکه عصبی و بیژین ساده : مطالعه میدانی در صنعت پتروشیمی " به راهنمایی آقایان دکتر محمدرضا قطبی راوندی- دکتر سجاد زارع اعلام نمائید.

در ساعت ۱۲ روز یکشنبه مورخ ۹۸/۷/۲۸ با حضور اعضای محترم هیات داوران متشکل از:

سمت	نام و نام خانوادگی	امضا
الف: استاد(ان) راهنما	۱- آقای دکتر محمدرضا قطبی راوندی ۲- آقای دکتر سجاد زارع	
ب: استاد(ان) مشاور	خانم دکتر نرگس خانجانی	
ج: عضو هیات داوران (داخلی)	خانم دکتر محبوبه اسحاقی	
د: عضو هیات داوران (خارجی)	خانم دکتر مریم اخوتی	
ه: نماینده تحصیلات تکمیلی	آقای دکتر ناصر هاشمی نژاد	

تشکیل گردید و ضمن ارزیابی به شرح پیوست با درجه عالی
مهر و امضاء نماینده آموزشی
قرار گرفت.



PG14

۹۸-۸-۱

چکیده فارسی:

مقدمه و اهداف: در بعضی مشاغل به منظور عکس العمل مناسب و به موقع، فرد نیازمند پردازش اطلاعات به طور کامل و بدون نقصان می باشد بنابراین افت کارایی شناختی می تواند باعث پیامدهای جدی برای انسان به ویژه در مواقعی که نیاز به پاسخ های دقیق و فوری است شود، بنابراین این مطالعه با هدف مدل سازی و پیش بینی تغییرات عملکرد شناختی کارگران در اثر مواجهه با عوامل فیزیکی زیان آور (صدا و گرما)، با استفاده از الگوریتم های داده کاوی (شبکه عصبی، بیزین ساده): مطالعه میدانی در یک صنعت پتروشیمی انجام شد.

مواد و روش ها: این مطالعه مقطعی توصیفی _ تحلیلی در سال ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در صنعت پتروشیمی کویان واقع در منطقه ویژه اقتصادی پارس جنوبی اجرا گردید. مطالعه در ۱۱ مرحله کلی انجام شد که به ترتیب عبارتند از: ۱- بررسی اطلاعات دموگرافیک افراد تحت مطالعه ۲- انتخاب متغیرها (پیش بین) جهت مدل سازی عملکرد شناختی ۳- اندازه گیری تراز صدای معادل ۴- اندازه گیری شاخص WBGT ۵- تعیین بارکاری ذهنی ۶- انجام آزمون عملکرد شناختی CPT ۷- انجام آزمون عملکرد شناختی n-back ۸- پیش پردازش داده ها ۹- مدل سازی تغییرات عملکرد شناختی بر اساس هر دو روش (شبکه عصبی و بیزین ساده) ۱۰- تعیین نرخ صحت هر مدل ۱۱- تفسیر داده ها، در این مطالعه عملکرد شناختی کارگران در ابتدای شیفت، وسط و انتهای شیفت مورد ارزیابی قرار گرفت و برای هر ۳ زمان مختلف تغییرات عملکرد شناختی توسط نرم افزارهای CPT و n-back اندازه گیری شد و توسط الگوریتم های داده کاوی شبکه عصبی و بیزین ساده مدل سازی گردید.

یافته ها: نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که خطای حذف و زمان پاسخگویی سه گروه از کارگران در انتهای شیفت با همدیگر دارای اختلاف معنادار آماری هستند ($P < 0.05$) و میانگین پاسخ صحیح سه گروه از کارگران در طول شیفت از نظر آماری به طور معناداری کاهش پیدا می کند ($P < 0.05$). در بررسی تأثیر میانگین تراز صدای معادل بر عملکرد شناختی کارگران مشاهده شد که میانگین تراز صدای معادل در ابتدا، وسط و انتهای شیفت بر زمان پاسخگویی و زمان واکنش افراد مورد مطالعه تأثیر می گذارد ($P < 0.05$) و همچنین در بررسی تأثیر

گرما بر عملکرد شناختی افراد مشخص شد که گرما در ابتدا، وسط و انتهای شیفت بر خطای ارتكابی و زمان پاسخگویی و میانگین پاسخ صحیح افراد مورد مطالعه از نظر آماری تأثیر معنی داری می گذارد ($P < 0.05$) و بر اساس نتایج مدل سازی با الگوریتم شبکه عصبی، میانگین تراز صدای معادل ($\geq 25\%$)، شاخص $WBGT_{TWA}$ ($\geq 26\%$)، سن (32%) و شاخص توده بدنی (25%) بیشترین تأثیر را بر عملکرد شناختی مطابق با آزمون عملکرد پیوسته (CPT) داشتند اما در آزمون عملکرد حافظه کاری (n-back)، شاخص $WBGT_{TWA}$ ($\geq 32\%$)، شاخص توده بدنی ($\geq 26\%$) و سابقه کار (24%) بیشترین تأثیر را بر عملکرد شناختی داشتند و میانگین صحت مدل ها با استفاده از الگوریتم شبکه عصبی $92/52\%$ محاسبه شد و مطابق با مدل سازی با الگوریتم بیزین ساده، در آزمون عملکرد پیوسته (CPT)، متابولیسم (30%)، شاخص $WBGT_{TWA}$ ($\geq 29\%$)، سابقه کار ($\geq 28\%$)، سن ($\geq 27\%$)، شاخص توده بدنی ($\geq 26\%$) به ترتیب بیشترین تأثیر را بر عملکرد شناختی داشتند و در آزمون عملکرد حافظه کاری (n-back)، شاخص توده بدنی (46%)، شاخص $WBGT_{TWA}$ ($\geq 38\%$) و میانگین تراز صدای معادل ($\geq 31\%$) بیشترین تأثیر را بر عملکرد شناختی داشتند و میانگین صحت مدل ها با استفاده از الگوریتم بیزین ساده $90/88\%$ به دست آمد.

نتیجه گیری: یافته های این مطالعه نشان می دهد که میانگین تراز صدای معادل و گرما می توانند باعث اختلال در عملکردهای شناختی اپراتورهای سایت شود و به طور کلی عملکرد شناختی افراد در انتهای شیفت کاهش چشمگیری می یابد و مطابق با یافته های مدل سازی با شبکه عصبی و بیزین ساده نتیجه گرفته می شود که مدل سازی تغییرات عملکرد شناختی توسط الگوریتم های داده کاوی، وزن و تأثیر بالای صدا و گرما را در تغییرات عملکرد شناختی پیش بینی کردند و با توجه به صحت بالای به دست آمده در این مدل سازی ها، این الگوریتم ها ابزاری مناسب و قدرتمند جهت پیش بینی و مدل سازی تغییرات عملکرد شناختی می باشند، پس توصیه می شود با توسل به اقدامات مهندسی نظیر کاهش صدا و گرما در منبع تولید و یا جلوگیری از انتقال آن (حسب مورد و ارتباط) و یا استفاده از وسایل حفاظت فردی و همچنین آموزش کارکنان از خطرات ناشی از مواجهه با صدا و گرما جلوگیری نمود.

کلید واژه ها: مدل سازی، پیش بینی، عملکرد شناختی، صدا، گرما، داده کاوی، شبکه عصبی و بیزین ساده.

Abstract

Background and Objectives: In some jobs, in order to proper and timely response, the person needs to process information completely and without impairment so cognitive impairment can have serious consequences for humans, especially in situations where immediate and urgent responses are needed, Therefore, This study aimed to Modeling and predicting changes in cognitive performance of workers exposed to harmful physical agents (noise & heat) using data mining algorithms, (Neural Network, Naïve Bayes) : field study in a petrochemical industry .

Methods: This descriptive-analytical cross-sectional study was done in Kavian Petrochemical Industry located in South Pars Special Economic Zone in 2018 and 2019. This study was done in 11 general steps, respectively:1- Demographic information of the study subjects.2- Selection of variables (predictors) for modeling cognitive performance.3- Equivalent sound level measurement.4- WBGT index measurement.5- Determination of task load index.6- Perform CPT Cognitive Performance Test.7- Perform n-back cognitive performance test.8- Pre-processing data.9- Modeling Cognitive Performance Changes Based on Both Methods (Neural Network and Naïve Bayes).10- Determine the accuracy rate of each model.11- Interpreting data.

In this study the cognitive performance of workers at the beginning, middle and end of the shift was assessed and for all three different times, cognitive performance change were measured by CPT and n-back software and modeled by neural network and naïve bayes data mining algoritms.

Results: The results of this study showed that the omission error and the response time of the three groups of workers at the end of the shift were statistically significant ($P < 0.05$) and the mean correct response of the three groups of workers during the shift was significantly reduced ($P < 0.05$). The effect of equivalent sound level on workers' cognitive performance was found to affect the response time and reaction time of the subjects at the beginning, middle and end of the shift ($P < 0.05$). In addition, the effect of heat on cognitive performance was found to have a significant effect on the commission error, response time, and mean correct response of the subjects at the beginning, middle and end of the shift ($P < 0.05$). Based on the Neural Network algorithm modeling results, the mean equivalent sound level ($\leq 25\%$), $WBGT_{TWA}$ index ($\leq 26\%$), age (32%), and body mass index (25%) had the most effect on cognitive performance, in accordance with Continuous Performance Test (CPT) respectively. But in working memory performance test (n-back), $WBGT_{TWA}$ index ($\leq 32\%$), body mass index ($\leq 26\%$) and work experience (24%) had the most effect on cognitive performance. The average accuracy of the models was calculated using Neural Network algorithm 92.52% and according to Naïve Bayes algorithm modeling, in Continuous Performance Test (CPT), metabolism (30%), $WBGT_{TWA}$ index (29%), work experience ($\leq 28\%$), age ($\leq 27\%$), body mass index (26%) had the most effect on cognitive performance, respectively, in working memory (n-back), body mass index (46%), $WBGT_{TWA}$ index ($\leq 38\%$) and equivalent sound level ($\leq 31\%$), had the most effect on cognitive performance, respectively. The average accuracy of the models was 90.88 % using Naïve Bayes algorithm.

Conclusion: The findings of this study show equivalent sound level and heat can impair site operator's cognitive performance. Based on the results of Neural Network and Naïve Bayes

modeling, it is concluded that modeling of cognitive performance changes by data mining algorithms predicted weight and high impact of noise and heat on cognitive performance changes and given the high accuracy of these modeling algorithms, these algorithms are a powerful tool for predicting and modeling cognitive performance changes, Therefore, both noise and heat factors must be taken into account in the workplace control measures, so it is advisable to resort to engineering measures such as reducing noise and heat at the source of production or preventing its transmission (as the case may be) or using personal protection equipment as well as staff training to prevent the dangers of exposure to noise and heat .

Keywords: Modeling, Predicting, Cognitive Performance, Noise, Heat, Data Mining, Neural Network & Naïve Bayes.



Kerman University of Medical Sciences
Faculty of Health Sciences

In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree MSc

Title:

Modeling and predicting changes in cognitive performance of workers exposed to harmful physical agents (noise & heat) using data mining algorithms, (Neural Network, Naïve Bayes): A field study in a petrochemical industry

By: Zahra Rastegar

Supervisors : 1-(Dr. Mohammad Reza Ghotbi- Ravandi) | 2-(Dr. Sajad Zare)

Advisor : 1-(Dr. Narges Khanjani)

Date (Month/Year) : (October/2019)