

FARKLI MODEL TRAKTÖR KULLANIMININ VERDİĞİ GÜVEN DÜZEYİNİN GALVANİK DERİ TEPKİSİ SENSÖRÜ KULLANILARAK BELİRLENMESİ

Abdullah BEYAZ^{1*}, Ramazan BEYAZ², Dilara GERDAN¹

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

²Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kırşehir, Türkiye

Anahtar Kelimeler

*Ergonomi,
İş Güvenliği,
Nöröpazarlama,
Galvanik Deri Tepkisi
Sensörü,
Traktör.*

Özet

Traktörler günümüz tarımında kullanılan vazgeçilmez tarım makinalarıdır. Bu sebeple traktör tasarımı ve konstrüksiyonu önem arz etmektedir. Tasarımı ve konstrüksiyonun bir sonucu olarak ortaya çıkan iş güvenliğine ve konfora bağlı güven hissi, traktör operatörlerini birinci derece etkilemektedir. Bu durum tıpkı otomobil satışlarında olduğu gibi traktör satışları açısından da bakıldığında imalatçıları etkileyen bir durumdur. Günümüzde bu kaygıların giderilmesini amaçlayan çeşitli tasarımlar ve uygulamalar geliştirilmeye çalışılmaktadır.. Geliştirilen uygulamaların başarı düzeyi ve insan üzerindeki etkileri günümüz modern teknolojisi ile üretilen, yaygın kullanım alanları bulunan ve ekonomik niteliğe sahip sensörler vasıtasıyla belirlenebilmektedir. Bu sensörlerden bir tanesi de galvanik deri tepkisi sensörüdür. Galvanik deri tepkisi vücudun heyecana bağlı olarak oluşturduğu tepkilerin fizyolojik yansımasıdır. Kişi heyecanlandığında vücut terlemekte ve dolayısıyla derideki tuz miktarı artmakta ve bu tuzluluk derinin elektriksel direncini artırarak deri üzerinden geçen akımı azaltmaktadır. Bu durum ise ölçülebilir bir elektriksel iletim değeri oluşturmaktadır. Bu elektriksel iletim iki parmağa bağlanan elektrotlarla tespit edilebilmektedir. Bu çalışmada farklı traktör modellerini kullanan operatörlerdeki galvanik deri tepkisi değerleri belirlenmiş ve belirlenen bu değerler operatörün standart tepki değerleri ile birlikte ortaya konarak farklı traktör modellerinin operatör üzerindeki oluşturduğu güven hissi ortaya konmaya çalışılmıştır.

DETERMINING THE LEVEL OF CONFIDENCE USE OF DIFFERENT TRACTOR MODELS USING GALVANIC SKIN RESPONSE SENSOR

Keywords

*Ergonomics,
Work security,
Neuromarketing
Galvenic skin response sensor,
Tractor*

Abstract

Tractors are today indispensable agricultural machinery used in agriculture. For this reason it is important for the design and construction of the tractor. The safety as a result of design and construction and a feeling of comfort due to confidence, affects the tractor operator at first degree. This is a condition that affects tractor manufacturers in terms of sales in the same side as in automobile sales. Today, we are trying to develop a variety of designs and applications aiming to solve these concerns. The level of success of the application and its impact on human, effects development of sensors, which are produced today's modern technology, widely used in common areas and have low cost economic characteristics.. One of the sensors is galvanic skin response sensor. Galvanic skin response is a reflection of physiological reactions that generate excitement, depending on the body. When the people get excited, body is sweating, so the amount of salt in the skin increasing and the skin's electrical resistance also increasing, voltage pass over the skin decreasing. This poses the measurable electrical conduction value. This electrical conduction can be detected with electrodes connected to two fingers. In this study, the threshold values of the skin electrical conductivity in the operator who uses the different tractors determined, and then the affects of confidence level predicted from this values.

* İlgili yazar: abeyaz@ankara.edu.tr

1. Giriş

Traktörler günümüz tarımında kullanılan vazgeçilmez tarım makineleridir. Bu sebeple traktör tasarımı ve konstrüksiyonu önem arz etmektedir. Tasarımı ve konstrüksiyonun bir sonucu olarak ortaya çıkan iş güvenliğine ve konfora bağlı güven hissi, traktör operatörlerini birinci derece etkilemektedir. Bu durum tıpkı otomobil satışlarında olduğu gibi traktör satışları açısından da bakıldığında imalatçıları etkileyen bir durumdur. Günümüzde bu kaygıların giderilmesini amaçlayan çeşitli tasarımlar ve uygulamalar geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu tasarım ve uygulamaların temelini oluşturan yapı sadece güven algısı değil bu algının getirdiği sonuçlara bağlı olarak hızla gelişen Nöroekonomi kavramıdır. Nöroekonomi kavramı, ilk kez Prof. Kevin McCabe tarafından 1998'de George Mason Üniversitesi'nde kullanılmıştır (Hobikoğlu, 2015). Nöroekonomi kavramı birçok bilimden faydalanılarak insanların ekonomik karar alma süreçlerinin belirlenmesi ve hangi koşullarda hangi ekonomik davranışları gösterdiklerinin tespit edilmesini konu edinmiştir. Nöropazarlama, tüketicilerin davranışını anlamak amacıyla nöro bilimde kullanılan ölçüm yöntemlerinin tüketicilere uygulanmasıdır. Bu yöntemler, pozitron emisyon tomografi cihazı, işlevsel magnetik tınlama görüntüleme cihazı, elektro beyin grafisi cihazı ve galvanik deri tepkisi cihazı gibi cihazları kullanan yöntemlerdir (Ural, 2008). Örneğin, galvanik deri tepkisi cihazı derinin uyarıyı sağlayan unsuruna bir tepki olarak elektrik direncinin değişmesini saptar. Sinir sisteminin tepkisi olarak gerçekleşen bu olay ter bezlerinin etkinliğine bağlıdır ve çeşitli uyarıcılarla ortaya çıkabilmektedir. Bu durum ise farklı traktörler için operatör üzerinde güven düzeylerini ortaya koyabilmekte ve nöropazarlama amaçlı tüketicilerin karar unsurlarını etkileyen yapıyı ortaya koymakta ve bu anlamı yeniden sağlayan durumları oluşturabilmek için kullanılabilir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırmaya konu olan operatöre ait özellikler 25 ortalama yaş, 175 ortalama boy ve 70 kg ağırlık şeklindedir. Operatöre yapılan çalışmanın niteliği hakkında bilgi verilmemiş, bu sayede verilerin operatörden kaynaklanacak manipülasyon ihtimali ortadan kaldırılmıştır. Verilerin eldesi amacıyla John Deere marka 5310 model ve New Holland marka TD95 model traktörler kullanılmıştır (Şekil 1 - 2). Bu traktörler tarımda genel amaçlar için kullanılacak standart traktörlerdir. Traktöre ait teknik özellikler Çizelge 1 ve 2' de sunulmuştur.



Şekil 1. John Deere (JD) 5310 traktör

Çizelge 1. John Deere 5310 traktöre ait teknik özellikler (Anonim, 2015a)

Üretici	John Deere
Model	5310
Özellikler	
Motor	
Tip	3 silindirli dizel, 2400 rpm
Vites kutusu	9 ileri + 3 geri vites
Maksimum Hız	İleri 28.80 km/h - Geri 22.30 km/h
Frenler	Hidrolik etkili disk fren
Tekerlekler	
Ön	6.5 x 20, 8 PR
Arka	16.9 x 28, 12 PR
Boyutlar ve traktör ağırlığı	
Toplam ağırlık	2315 kg
Tekerlekler arası mesafe	2050 mm
Toplam uzunluk	3860 mm
Toplam genişlik	1865 mm
Yerden yükseklik	450 mm



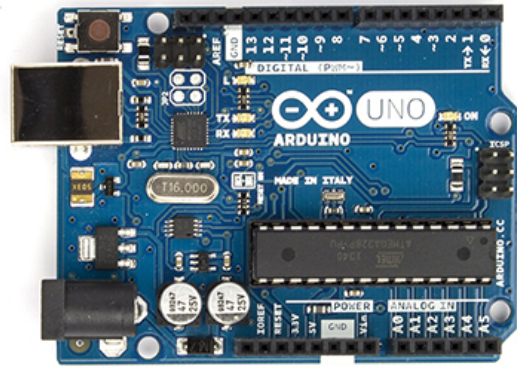
Şekil 2. New Holland (NH) TD95 traktör

Çizelge 2. New Holland TD95 traktöre ait teknik özellikler (Anonim, 2015c)

Üretici	New Holland
Model	TD95
Özellikler	
Motor	
Tip	4 silindirli dizel, 2500 min ⁻¹
Vites kutusu	12 ileri + 12 geri vites
Maksimum Hız	İleri 40 km/h - Geri 40 km/h
Frenler	Hidrolik etkili disk fren
Tekerlekler	
Ön	13.6R-24
Arka	18.4R-34
Boyutlar ve traktör ağırlığı	
Toplam ağırlık	4550 kg
Tekerlekler arası mesafe	2332 mm
Toplam uzunluk	4059 mm
Toplam genişlik	2025 mm
Yerden yükseklik	465 mm

Verilerin eldesinde Arduino geliştirme kartı kullanılmıştır. Bu geliştirme kartı ihtiyaca uygun çeşitler arz etmektedir. Arduino kartları çeşidine bağlı olarak değişen sayıda dijital ve analog özellikte giriş ve çıkışlara sahip fiziksel bir programlama platformudur. Arduino kartlarında Atmel marka AVR mikrodenetleyiciler kullanılmaktadır (ATmega328, ATmega2560 gibi). Kart üzerinde kart çeşidine bağlı olarak sabit ya da sökülebilir biçimde yerleştirilmiş 1 adet Atmel mikrodenetleyici ve diğer devrelere

bağlantı yapılabilmesi için gereken devre elemanları yer almaktadır. Arduino kartlarında mikrodenetleyiciye önceden yüklenmiş olan bir bootloader yazılımı bulunmaktadır. Arduino kartları java dilinde yazılmış olan arduino geliştirme ortamı (IDE) ve arduino kütüphaneleri kullanılarak hızlı bir biçimde programlanabilmektedir. Bu geliştirme kartları ile çeşitli amaçlar için kullanılan sensörlerden gelen analog ve dijital sinyaller için değerlendirme yapılabilmekte ve bu değerlendirme sonuçları başka sistemler için girdi olarak kullanılabilir. Arduino ile çalışmaya başlamadan önce en uygun arduino kartını (Arduino Uno, Arduino Mega 250 vd.) seçmek gerekmektedir. Bu çalışma için Arduino Uno kartı seçilmiştir (Şekil 2).

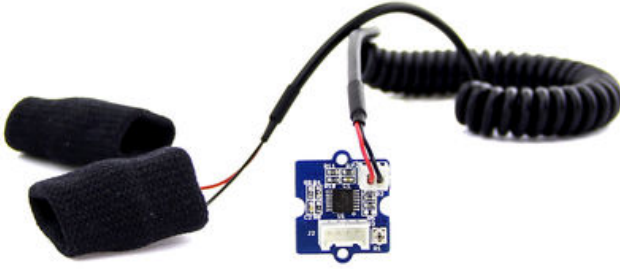


Şekil 2. Arduino Uno R3 geliştirme kartı

Arduino Uno şu özelliklere sahiptir;

- Arduino'nun temel kartı niteliğindedir,
- ATmega328 mikrodenetleyici kullanılmaktadır.
- 14 dijital giriş - çıkış pini, 6 PWM çıkışı, 6 analog DC girişi bulunmaktadır.
- 32 KB flash belleği vardır.

Bu çalışmada Arduino Uno kartı ile birlikte Sseedstudio firmasına ait Galvanik Deri Tepkisi (Galvanic skin response, GSR), sensörü kullanılmıştır (Şekil 3). Galvanik deri tepkisi vücudun heyecana bağlı olarak oluşturduğu tepkilerin fizyolojik yansımasıdır. Kişi heyecanlandığında vücut terlemekte ve dolayısıyla derideki tuz miktarı artmakta ve bu tuzluluk derinin elektriksel direncini artırarak deri üzerinden geçen akımı azaltmaktadır. Bu durum ise ölçülebilir bir elektriksel iletim değeri oluşturmaktadır. Bu elektriksel iletim iki parmağa bağlanan elektrotlarla tespit edilebilmektedir. Çalışmada traktör kullanan operatörlerdeki deri elektriksel geçirgenliğine ait eşik değerler belirlenmiş, belirlenen bu değerlerin operatörün standart tepki değerlerine dönüşüne kadar geçen süre içerisinde traktör üzerinde bulunan kumanda sistemleri için kontrol unsuru olarak kullanılabilme olanakları üzerinde durulmuştur.



Şekil 3. Galvanik deri tepkisi sensörü

3.2. Yöntem

Güven hissini ortadan kaldıran kaygı ve endişe birçok yönü bulunan duygusal bir durumdur. Bu durum kişinin bu duygular ile baş etmesini sağlayan birçok unsurun göz önünde bulundurulması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu değerlendirmeler çeşitli yöntemler kullanılarak yapılabilmektedir.

Bunlar;

- 1) Envanterler,
- 2) Davranışsal gözlemleri
- 3) Biyokimyasal ölçümler
- 4) Fizyolojik ölçümler olarak sınıflandırılabilir (Anonim, 2015b).

Günümüzde farklı etkilerini araştırmak için birçok envanterler düzenlenmiştir. Envanterlerin en büyük avantajı çabuk ve kolay yapılabilmeleridir. Dezavantajları ise kişilerin anket yapılmasına gösterdikleri isteksizliktir.

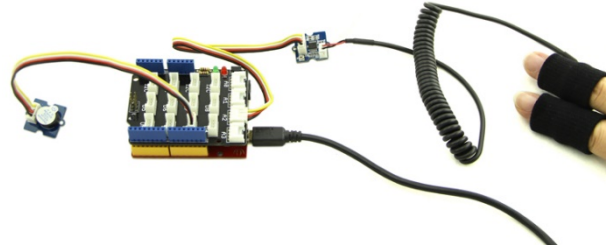
Davranışsal ölçümlerde doğrudan gözlemler yapılmaktadır. Bu belirlenen değerlendirme kriterleri gözlenerek kaydedilmektedir.

Biyokimyasal ölçümler kan ya da idrar analizleri yapılarak ölçülebilmektedir. Kan analizi gelişmiş ekipman ihtiyacı söz konusudur. İdrar analizinde ise hormon düzeyleri incelenmektedir.

Bu çalışmada fizyolojik ölçüm yöntemi tercih edilmiştir. Uyarılara bağlı olarak kişide oluşan hisler elektrofizyolojik göstergeler yardımıyla tespit edilmektedir. Bu fizyolojik ölçümler arasında kalp atım hızı, solunum oranı, kan basıncı, galvanik deri tepkisi, kas gerginliği (EMG), elektrokortikal aktivite (EEG) gibi ölçümler bulunmaktadır. Bu ölçüm yöntemleri arasında traktör ortamında pratik olarak kullanılabilme olanağı, kişinin duygusal durumunu

daha etkin yansıtması ve traktör sistemleri ile etkin bir bağlantı sağlayabilmek amacıyla galvanik deri tepkisi ölçümü yapılmıştır (Şekil 4).

Galvanik deri tepkisi sensörü iki elektrot arasındaki deri iletkenliğini ölçmeye yarayan bir sensördür. Elektrotlar deri üzerine teması sağlanan güvenli düşük voltaj oluşturan metal plakalardan oluşur. Elektrotların kullanıcının el parmaklarına sürekli teması bir kılıf ile sağlanır. Direnci ölçmek amacıyla deriye düşük oranda voltaj uygulanır ve derinin iletliği akım ölçülür. Bu çalışmada sensör üzerinde bulunan bir potansiyometre yardımıyla sensör değer aralığı 0 – 600 olarak ayarlanmıştır.



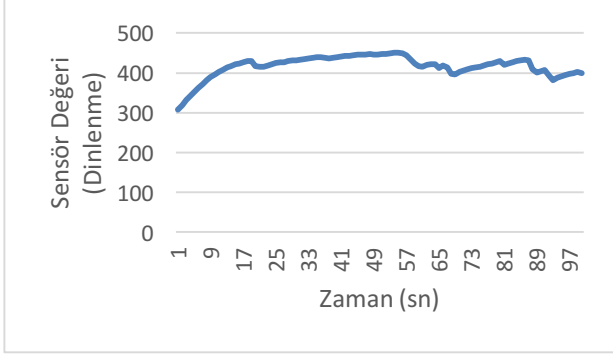
Şekil 4. Galvanik deri tepkisi ölçüm sistemi

Çalışmada galvanik deri tepkisi sinyallerini oluşturan fizyolojik tepkiyi doğurmak amacıyla traktör kullanımı sırasında sürücü kontrolü dışında ani fren yapılmış ve sonuçlar karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

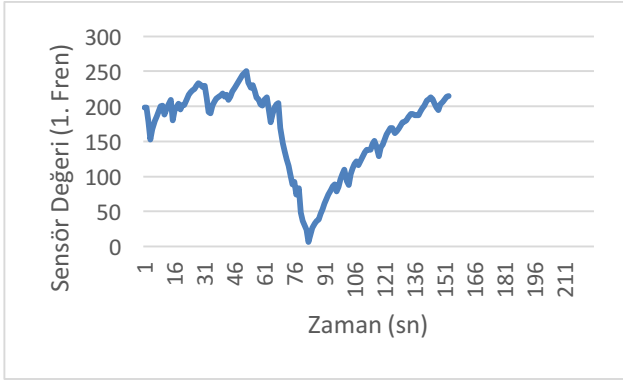
4. Araştırma Bulguları

Operatöre ait sensör verileri incelendiğinde operatörün dinlenme anında sensöre ait değerlerin 300 – 450 arasında bir seyir izlediği görülmektedir (Şekil1). Yine frenleme anını takip etmek amacıyla yapılan incelemede operatörün 100 değerinin altında strese girdiği ve heyecanlandığı görülmektedir. Yapılan çalışmada tekerrürlü olarak yapılan fren etkisine bağlı heyecan unsurları incelendiğinde JD traktörde ilk frenleme anında sensör değerlerinin yaklaşık 27 sn boyunca 0 değerine yaklaşan bir değer grubu verdiği ve 100 değerinin altında kaldığı görülmektedir (Şekil 2). İkinci frenleme anı incelendiğinde sensör değerlerinin yaklaşık 30 sn benzer şekilde boyunca 0 değerine yakın bir değer grubu verdiği 100 değerinin altında kaldığı

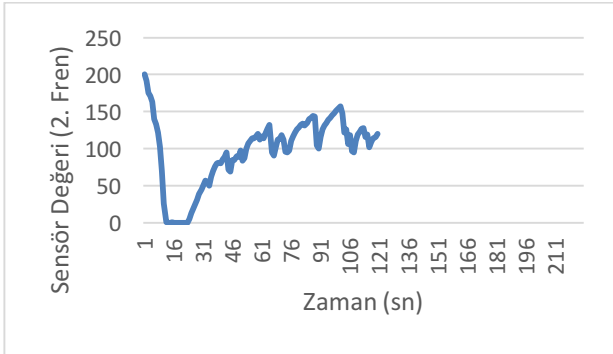
görülmektedir (Şekil 3). Yine JD traktörde üçüncü frenleme anı incelendiğinde sensör değerlerinin yine yaklaşık 30 sn boyunca 0 değerine yakın bir değer grubu verdiği 100 değerinin altında kaldığı görülmektedir (Şekil 4).



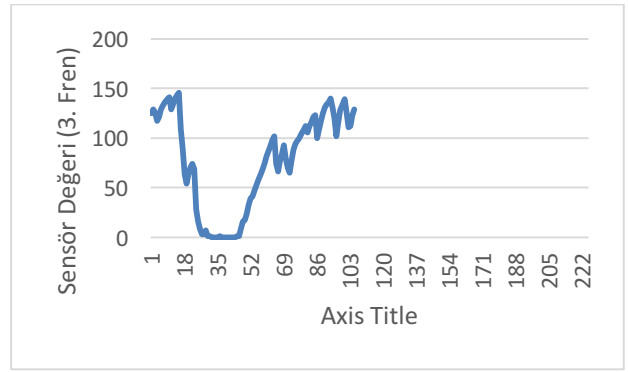
Şekil 1. Dinlenme anında operatöre ait sensör değerleri



Şekil 2. JD traktörde ilk fren anında operatöre ait sensör değerleri

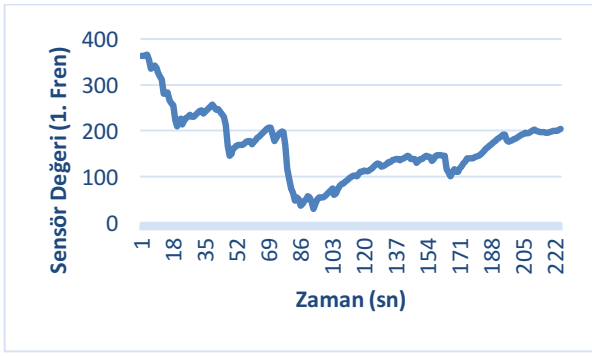


Şekil 3. JD traktörde ikinci fren anında operatöre ait sensör değerleri

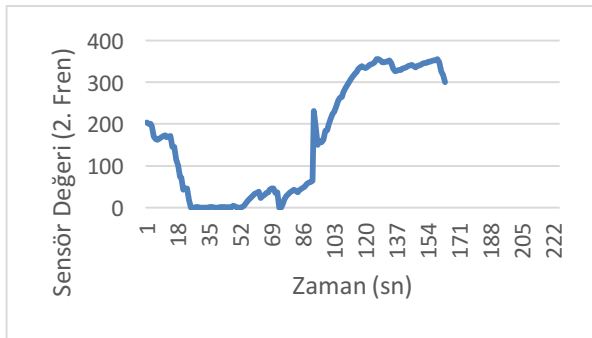


Şekil 4. JD traktörde üçüncü fren anında operatöre ait sensör değerleri

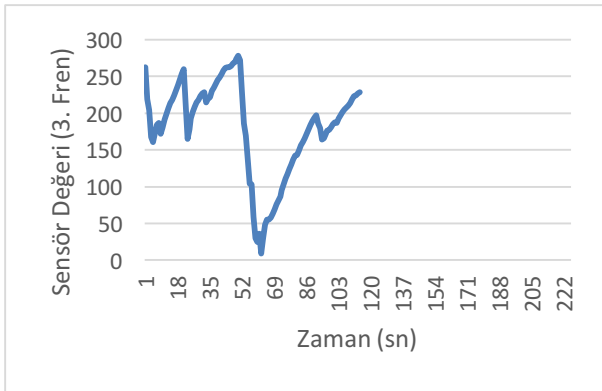
NH taktörde de ise benzer şekilde frenleme anını takip etmek amacıyla yapılan incelemede operatörün 100 değerinin altında strese girdiği ve heyecanlandığı görülmektedir. Yapılan çalışmada tekerrürlü olarak yapılan fren etkisine bağlı heyecan unsurları incelendiğinde ilk frenleme anında sensör değerlerinin yaklaşık 30 sn boyunca 0 değerine yakın bir değer grubu verdiği ve 100 değerinin altında kaldığı görülmektedir (Şekil 5). İkinci frenleme anı incelendiğinde sensör değerlerinin yaklaşık 82 sn benzer şekilde boyunca 0 değerine yakın bir değer grubu verdiği 100 değerinin altında kaldığı görülmektedir (Şekil 6). Üçüncü frenleme anı incelendiğinde sensör değerlerinin yine yaklaşık 20 sn boyunca 0 değerine yakın bir değer grubu verdiği 100 değerinin altında kaldığı görülmektedir (Şekil 7). Süreler az olmasına rağmen traktör gibi bir tarım makinasında saniyelerin önemi olması sebebiyle bu değerler bize galvanik deri tepkisi değerlerinin traktör kontrol unsurlarının heyecan anında sınırlandırılması amacıyla kullanılabileceğini göstermiştir. Bu çalışma sonucunda duygusal tepkilere bağlı olarak gelişen ve fizyolojik bir ölçüm unsuru olan galvanik deri tepkisini traktörlerde kullanımının umut vadettiği görülmektedir.



Şekil 5. NH traktörde ilk fren anında operatöre ait sensör değerleri



Şekil 6. NH traktörde ikinci fren anında operatöre ait sensör değerleri



Şekil 7. NH traktörde üçüncü fren anında operatöre ait sensör değerleri

Ayrıca insan unsuru psikolojik yönden ele alındığında insanda oluşan güvenin pazarlama ilişkilerini her düzeyde etkilediği bilinmesine rağmen bu etkilerin temeli tam olarak bilinmemektedir. Nöropazarlama araştırmaları güvenin açıklanmasından çok güven unsurlarının somut bir şekilde ortaya konmasını amaçlamaktadır. Nöropazarlama amaçlı kullanılan galvanik deri tepkisi sensörü ile daha önce bahsi geçen ölçüm yöntemlerinde karşılaşılan gerçekte söylemek istediklerini söylemeyip yanıltıcı ifadelerde bulunmak gibi bir sorunun çözümü de sağlanmaktadır. Nöro

yöntemler, traktör operatörlerinin gerçekte ne düşündüğünü izleyebilmektedir. Bu çalışmada her iki traktöre ait sonuçlar incelendiğinde güvenlik ekipmanları fazla olan ve stabil bir yapıya sahip NH traktörün geç tepki veren bir karakter göstermesi sebebiyle daha az güven hissi verdiği, güvenlik ekipmanları düzeyi daha düşük olan JD traktörün ise beklenenin aksine daha atak ve operatör tepkilerine hızlı cevap vermesi sebebiyle daha çok güven verdiği görülmektedir. Bu durum Nöropazarlama yönteminin, traktör pazarlama alanında daha önce değerlendirmeye alınmamış birçok alanda faydalı sonuçlar sağlayabileceğini göstermektedir.

5. Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.

6. Kaynaklar

Aktaş, F., Çeken, C., Erdemli, Y.E., 2014 Biyomedikal Uygulamaları için Nesnelerin İnterneti Tabanlı Veri Toplama ve Analiz Sistemi. Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi, 25 – 27 Eylül 2014, 299-302

Anonim, 2015a John Deere 5310 Teknik Özellikler. Web Sayfası: https://en.deere.co.th/en_TH/products/equipment/tractors/5000_series/5e/5310/5310.page, Erişim Tarihi: 08.07.2015

Anonim, 2015b Kaygı. Web sayfası: <http://library.neu.edu.tr/Neutez/6319293825/edimmacila1.pdf>, Erişim Tarihi: 08.07.2015

Anonim, 2015c New Holland TD95 Kullanım Kılavuzu. Web Sayfası: <http://www.ekilavuz.com/kilavuz/9965f5978ff92d63/new-holland/td95d-d/traktor>, Erişim Tarihi: 08.07.2015

Hobikoğlu, E. H., 2015 Nöro Ekonomi Kavramı Çerçevesinde Tüketici Karar Alma Davranışını Etkileyen Duygusal Temelli Faktörler ve Tüketim Kararı Etki Aracı Olarak Dikkat Çekici Tüketim İlişkisi. Web sayfası: <http://www.iav.org.tr/yonetim/dosya/makale/doc.dr.elif-haykir-hobikoglu.pdf>, Erişim Tarihi: 08.07.2015

Kurniawan, H., Maslov, A. V., Pechenizkiy, M., 2013
Stress Detection from Speech and Galvanic
Skin Response Signals. Computer-Based
Medical Systems (CBMS), 2013 IEEE 26th
International Symposium, 20-22 June 2013,
DOI:10.1109/CBMS.2013.6627790, 209 - 214

Ural T.,2008. Pazarlamada Yeni Yaklaşım:
Nöropazarlama Üzerine Kuramsal Bir
Değerlendirme. Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü
Dergisi, Cilt 17, Sayı 2, 2008, 421-432