

Hibrit Araç Kullanma Potansiyelinin Adana İli Özelinde Araştırılması

Şeyma Helin Kaya [1]¹, Elif Kuşvuran [2]², Ahmet Refah Torun [3]³

¹Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Adana

¹Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Malzeme Mühendisliği Bölümü, Adana

¹Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Bölümü, Adana

artorun@atu.edu.tr

Geliş/Received: 10.09.2019

Kabul/Accepted:06.12.2019

Özet

Adana ili hava kirliliği açısından kritik sınırların üzerinde yer almaktadır. Bu çalışma kapsamında Adana ilinin hava kalitesi değerlendirilerek hibrit araçların kullanma potansiyeli hakkında saha araştırması yapılmıştır. Potansiyel alıcı kitesini temsilen birinci sınıf mühendislik öğrencilerine hibrit araçlarla ilgili yaklaşımlarını ölçmek üzere anket uygulanmıştır. Ankette değerlendirmeye toplam 69 öğrencinin cevapları alınmıştır. Hibrit araçların doğa dostu olarak algılandığı gözlenmiş olup bu sebeple satın alma isteği belirlenmiştir. Hibrit araçların yaygınlaşmasının Adana ili özelinde hava kalitesinin artmasına yardımcı olacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hibrit araç, emisyon, Adana

Analysis of Hybrid Vehicle Usage Potential in the City of Adana

Abstract

The city of Adana lays above the critical limits in terms of air quality. Within the scope of this study the overall air quality of Adana was evaluated and a field research was executed to determine the potential of usage for hybrid vehicles. First year engineering students attended a questionnaire as representatives of potential consumers of hybrid vehicles. Answers of 69 students were taken into account in total. An interest of buying based on the environmentally friendly perception of hybrid vehicles were observed. It is assumed that the widespread usage of hybrid vehicles will contribute to the air quality of Adana.

Keywords: Hybrid vehicle, emission, Adana

[3] Corresponding Author (Sorumlu Yazar): Ahmet Refah Torun, artorun@atu.edu.tr

1. Giriş

Gelişen ve küçülen dünyamızda üretim ağlarının oluşması ve insanların seyahat etme gereksinimlerinin artması sebebiyle ulaşım sektörü sürekli olarak büyümektedir. Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) raporuna göre sera etkili gaz emisyonlarının %14'ten fazlası ulaşım sektörü tarafından salınmaktadır ve bu oranın 2030 yılına kadar %22'nin üzerine çıkacağı öngörülmektedir. Ayrıca gelişmiş ülkelerdeki ulaşım sektörü çıkarılan petrolün %60'ını tüketmektedir [1]. Bu açıdan bakıldığında araçlardan kaynaklanan gaz emisyonları küresel açıdan önemli risk teşkil etmektedir ve azaltılmaları için önlem alınması gerekmektedir. Gelişmiş ülkeler tamamen elektrikli araçlara yönelme konusunda gelişen ülkelere nazaran daha hızlı davranabilmektedir, çünkü elektrikli araçların kullanılmasına olanak sağlayacak gerekli altyapı yatırımlarına finansman bulmaları daha kolay olmaktadır. Gelişmiş ülkelerdeki elektrikli araçlar için oluşan altyapıya rağmen, boyutları genellikle küçük ve menzilleri 500km'nin altında olan elektrikli araçlar bir çok tüketiciye hitap etmemektedir. Bunun iki en önemli sebebi pratik veya imaj ihtiyacından dolayı geniş araç talep edilmesi, ayrıca daha uzun menzillere ihtiyaç duyulmasıdır. Mevcut elektrikli araçların talebi karşılamadığı durumlarda, gelişmiş ülkelerin tüketicileri açısından da hibrit araçlar hem emisyonların düşürülmesi hem de standart içten yanmalı motorlu araçlardan alışlagelen büyüklük ve menzil beklentilerinin karşılanması açısından iyi bir çözüm olarak sunulmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin tüketicilerinin beklentilerini karşılamak açısından ise hibrit araçlar elektrikli araçlara nazaran çok daha mantıklı bir seçenek olarak ortaya çıkmaktadır.

Çevreci ürünlerin tüketiciler tarafından benimsenmesi konusu literatürde bilişsel ve davranış normlarına bağlı modellerle açıklanmaktadır [2]. Sebeplendirilmiş davranış teorisi (Theory of Reasoned Behavior) ve planlı davranış teorisi (Theory of Planned Behavior) tüketicilerin inandıkları değerler ve yaklaşımlarının neticesinde yeni ürünlere adapte olduklarını temel alır [3,4]. Bu iki teoriye göre içsel yaklaşımlar tüketim davranışını belirleyen temel faktörler olarak görülmektedir. 1980 ve 90'larda geliştirilen bu teoriler tüketici davranışına fazlasıyla rasyonel ve doğrusal mantık çerçevesinde yaklaşmaktadırlar. Günümüzün hibrit araçlarının tüketiciler tarafından benimsenmesi konusu bireylerin inanç değer ve davranışlarının ötesinde, aslında hemen her teknolojik yenilikte gözlemlendiği üzere sosyal yönü ağır basan bir olgudur. Çevreci ve yenilikçi bir ürünü tercih etme durumu içsel ve dışsal bir çok faktör tarafından oluşturulmaktadır [5].

Hibrit araçların tercih edilmesi ile ilgili yapılan empirik araştırmalarda iki ana sebep ön plana çıkmaktadır. Birincisi finansal açıdan hibrit araçların avantajlı olmasından dolayı tüketiciler yakıt masraflarını azaltacağı için bu araçları tercih etmektedirler. İkinci sebep ise bu araçların çevreci olmasının temelinde ortaya çıkmaktadır ki bu gruptaki tüketiciler yaşam tarzları ile çevreye daha az zarar vermek, topluma örnek olmak, çevreci kimliklerini dışarıya larşı vurgulamak vb. amaçlar gütmektedirler [6]. Literatürdeki hemen hepsi gelişmiş ülkelerde yapılmış olan saha çalışmaları ve anketlerin neticesinde hibrit araçlar için aşağıdaki satın alma sebepleri raporlanmıştır:

- Devlet desteği, vergi indirimi
- Şehir merkezinde ücretsiz park imkanı
- Daha düşük yakıt tüketimi
- Küresel ısınmaya karşı duruş
- Çevreyi daha az kirletme
- Çevreci teknolojilerin benimsenmesinde öncü rol alma isteği
- Toplumsal sorumluluk sahibi olma
- Yeni teknolojilere karşı eğilim

Bu çalışma kapsamında emisyonların düşürülmesine etkisi ve muhtemel tüketicilerin yaklaşımları açısından Adana ili özelinde ülkemizdeki hibrit araç kullanım potansiyeli araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Ülkemizdeki hava kirliliği verileri makro ve Adana ili özelinde değerlendirilmiştir. Kişi başına düşen araç sayıları ve emisyon değerleri baz alınarak hibrit araçların sağlayacağı katkı ve pazardaki potansiyeli analiz edilmiştir. Teknolojik yeniliklere karşı adapte olma olasılığı yüksek olan genç mühendislik öğrencileri ile muhtemel satın alma sebeplerini tayin eden bir anket yapılmıştır. Ankete katılan 74 öğrenci içerisinde verilen cevapların tamlığı ve ciddiyeti

gözönünde bulundurularak 69 tanesi değerlendirmeye alınmıştır. Parametreler arasında ilişki olup olmadığı chi-kare testi ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Anket soruları aşağıdaki şekildedir:

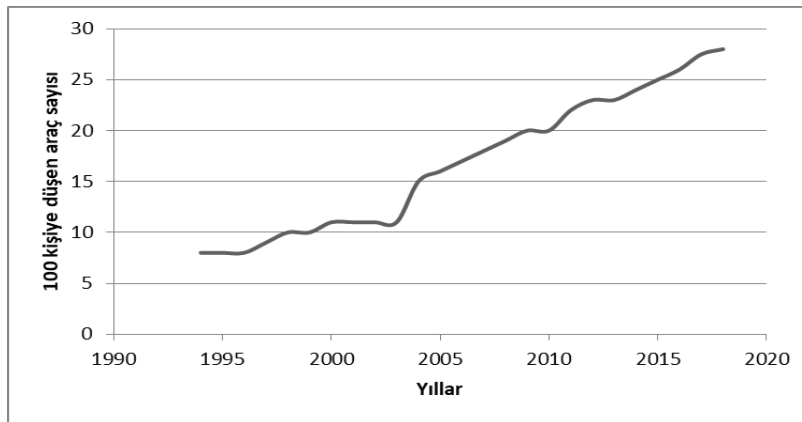
1. Cinsiyetiniz: Erkek/Kadın
2. Gelir durumunuz (bin TL): <40 / 40-60 / 60-80 / 80-100 / >100
3. Hibrit araçlara ilginiz: 1-10
4. İleride Hibrit araç satın almak ister misiniz: Asla / Belki / Mümkün / Büyük olasılıkla
5. Hibrit araç seçiminde sizin için en önemli kriter: Moda / Rahatlık / Düşük yakıt tüketimi / Çevre dostu / Düşük bakım masrafı
6. Sizce hibrit araçlar doğa dostu mu?: Kesinlikle katılıyorum / Katılıyorum / Tarafsız / Katılmıyorum / Kesinlikle katılmıyorum / Belirsiz

3. Bulgular ve Tartışma

Dünya nüfusundaki hızlı artış, ulaşım gereksinimlerinin de artmasından dolayı trafiğe daha çok araç çıkmasına ve böylece hava kirliliğinin de paralel olarak artmasına sebep olmaktadır. Standart içten yanmalı motorlar fosil yakıtlarının yanması sonucu ortaya çıkan kimyasal bağ enerjisinin %85'ini ısı olarak yaymakta ve yanma ürünü olarak da karbondioksit, karbonmonoksit, yanmamış hidrokarbonlar, nitrojenoksit ve diğer sera gazlarını atmosfere salmaktadır. Yanma sonucu çıkan gazların kütle olarak %84 civarı karbondioksittir. Ulaşım sektörü tarafından salınan karbondioksit gazı 1990 yılında 22,7 milyar ton iken %55 artarak 2013 yılında 35,3 milyar tona çıkmıştır [7].

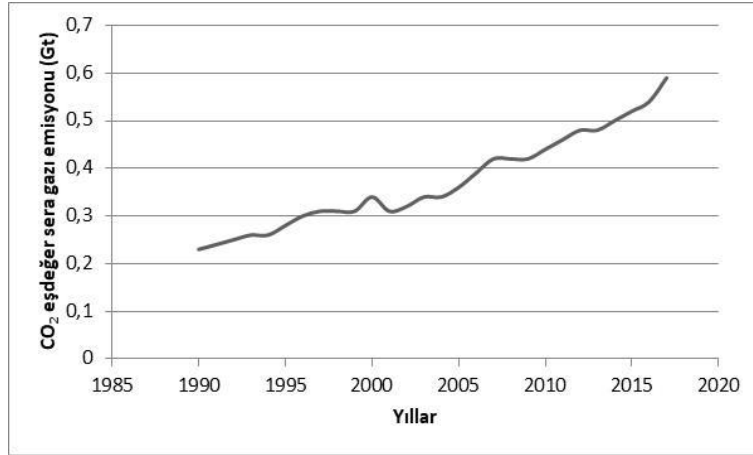
Gelişmiş ülkelerdeki araç sayıları yıllara göre artmakla birlikte, oturmuş ve avantajlı hurda teşvik sistemleri sebebiyle eski araçlar yüksek yüzdeyle geri kazanılmakta ve yeni teknoloji araçların üretimi ve satışı güçlü şekilde desteklenmektedir. Böylece hem yeni teknoloji ve daha güvenli araçlarla hava kirliliğinin azalması yönünde olumlu etki yapılmakta hem de üretim ve istihdam desteklenmiş olmaktadır. Ülkemizde yeni başlayan hurda teşvikleri ve hibrit araçlara uygulanan vergi indirimleri olumlu etki yapmakla beraber, trafiğe kayıtlı araçların halen büyük bir çoğunlu eski ve emisyonu yüksek araçlardan oluşmaktadır.

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2008 ve 2017 yılları arasında nüfus artışı 71,5 milyondan 80,8 milyona ulaşarak %13 olmuştur. Aynı yıllar arasında ulaşım araçlarının toplam sayısı 13,7 milyondan 22,2 milyona ulaşarak %62 artış göstermiştir. Toplam ulaşım araçları içerisindeki otomobil sayısı ise 6,7 milyondan 12 milyon civarına çıkarak %79 artış göstermiştir. Bu veriler ışığında trafikteki otomobillerin nüfus artışına paralel olarak arttığı fakat artış hızının nüfus artış hızının 6 katı olduğu gözlenmektedir. Şekil 1 ülkemizdeki kişi başına düşen araç sayısındaki hızlı artışı göstermektedir [8,9].

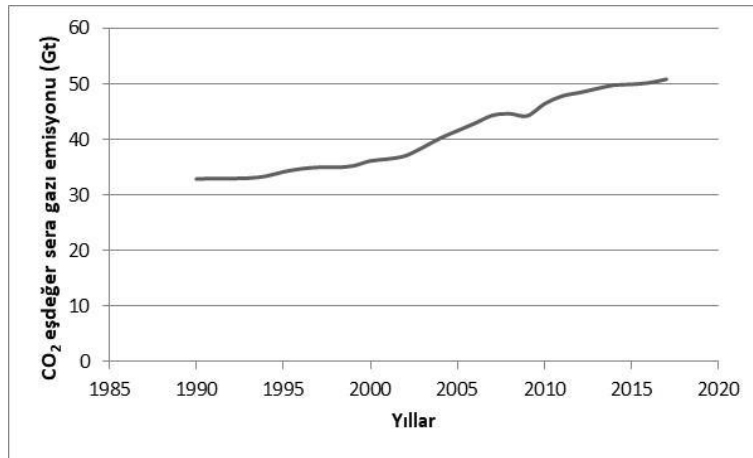


Şekil 1. Türkiye’de kişi başına düşen araç sayısının yıllara göre değişimi

Petrol bağımlılığının azaltılması ülkemiz için hem imzalanan Kyoto Protokolü çerçevesinde dünyadaki iklim dengesi ve sürdürülebilir bir yaşam için verilen taahhütlerin yerine getirilmesi açısından önem arz etmekte hem de dışa bağımlılığın azaltılması konusunda stratejik açıdan önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizdeki ve dünyadaki sera gazı emisyonları 1990'dan bu yana artış göstermekte olup (Şekil 2 ve 3) son yıllardaki artış daha da göze çarpmaktadır [10]. Bu açıdan bakıldığında özellikle kişi başına artan araç sayısı da göz önüne alındığında, fosil bazlı yakıtların kullanımının azaltılması konusunda acil önlemlerin gerekli olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 2. Türkiye’de 1990-2017 yılları arasında sera gazı emizyonlarının dağılımı



Şekil 3. Dünyada 1990-2017 yılları arasında sera gazı emizyonlarının dağılımı

Şekil 4’te gösterilen hava kalite endeksine göre Adana ilinin havası orta derecede görünmesine karşın, çevre mühendisleri odasının 2018 raporuna göre bir yılda partikül madde sınırı 125 defa aşılarak Türkiye’de havası en kirli 3. il olmuştur [11].

Tablo 1. Anket sonuçları sayı ve yüzde dağılımı

	Sayı	%
Örneklem	69	% 100
Cinsiyetiniz		
Erkek	47	% 68
Kadın	22	% 32
Yıllık gelir durumu		
<40.000	26	% 37,7
40.000-60.000	19	% 27,5
60.000-80.000	12	% 17,4
80.000-100.000	6	% 8,7
>100.000	6	% 8,7
Hibrit araçlara ilgi		
1	7	% 10,1
2	3	% 4,3
3	4	% 5,8
4	4	% 5,8
5	6	% 8,7
6	8	% 11,6
7	11	% 15,9
8	10	% 14,5
9	10	% 14,5
10	6	% 8,7
Hibrit araç satın alırmısınız?		
Asla	10	% 14,5
Belki	34	% 49,3
Mümkün	18	% 26,1
Büyük bir olasılıkla	7	% 10,1
Hibrit araç seçiminde sizin için en önemli kriter hangisidir?		
Moda	12	% 17,4
Rahatlık	17	% 24,6
Düşük yakıt tüketimi	17	% 24,6
Çevre dostu	17	% 24,6
Düşük bakım masrafı	6	% 8,7
Sizce hibrit araçlar doğa dostu mu?		
Kesinlikle katılıyorum	15	% 21,7
Katılıyorum	27	% 39,1
Tarafsız	16	% 23,2
Katılmıyorum	6	% 8,7
Kesinlikle katılmıyorum	3	% 4,3
Belirsiz	2	% 2,9

Katılımcıların cinsiyeti ve gelir durumuna göre hibrit araç satın alma isteklerinin bağlantılı olup olmadıkları chi-kare testi ile analiz edilmiştir. Şekil 5’de cinsiyete bağlı satınalma isteğinin çapraz tabloda oranları verilmiştir. Pearson chi-kare testine göre serbestlik değeri (df) 3 olup asimptotik önemi 0,295 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre katılımcıların cinsiyeti ile satınalma isteği arasında anlamlı bir bağlantı gözlenmemektedir.

			Cinsiyet		Toplam
			Erkek	Kadın	
Hibrit araç satın almak	Asla	Değer	6	4	10
		Beklenen değer	6,7	3,3	10,0
		% Hibrit araç satın almak	60,0%	40,0%	100,0%
		% Cinsiyete göre	13,0%	17,4%	14,5%
		% Toplam	8,7%	5,8%	14,5%
	Belki	Değer	26	8	34
		Beklenen değer	22,7	11,3	34,0
		% Hibrit araç satın almak	76,5%	23,5%	100,0%
		% Cinsiyete göre	56,5%	34,8%	49,3%
		% Toplam	37,7%	11,6%	49,3%
	Mümkün	Değer	11	7	18
		Beklenen değer	12,0	6,0	18,0
		% Hibrit araç satın almak	61,1%	38,9%	100,0%
		% Cinsiyete göre	23,9%	30,4%	26,1%
		% Toplam	15,9%	10,1%	26,1%
	Büyük bir olasılıkla	Değer	3	4	7
		Beklenen değer	4,7	2,3	7,0
		% Hibrit araç satın almak	42,9%	57,1%	100,0%
		% Cinsiyete göre	6,5%	17,4%	10,1%
		% Toplam	4,3%	5,8%	10,1%
Toplam	Değer	46	23	69	
	Beklenen değer	46,0	23,0	69,0	
	% Hibrit araç satın almak	66,7%	33,3%	100,0%	
	% Cinsiyete göre	100,0%	100,0%	100,0%	
	% Toplam	66,7%	33,3%	100,0%	

Şekil 5. Cinsiyet ve hibrit araç satın alma isteği çapraz tablosu

Katılımcıların yıllık ailevi gelir durumu ile hibrit araç satın alma isteği arasındaki çapraz tablo Şekil 6'da verilmiştir. Chi-kare testine göre serbestlik değeri (df) 12 olup asimptotik önem 0,056 ve benzerlik oranı 0,044 olarak hesaplanmıştır. Buradan istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte yıllık gelirin artışı ile hibrit araç satın alma isteği arasında zayıf bir eğilim olduğu çıkarılmaktadır.

			Yıllık gelir					
			20.000-40.000	40.000-60.000	60.000-80.000	80.000-100.000	100.000 fazla	Toplam
Hibrit araç satın almak	Asla	Değer	4	2	0	1	3	10
		Beklenen değer	3,8	2,8	1,7	,9	,9	10,0
		% Hibrit araç satın almak	40,0%	20,0%	0,0%	10,0%	30,0%	100,0%
		% Yıllık gelire göre	15,4%	10,5%	0,0%	16,7%	50,0%	14,5%
		% Toplam	5,8%	2,9%	0,0%	1,4%	4,3%	14,5%
	Belki	Değer	14	8	9	1	2	34
		Beklenen değer	12,8	9,4	5,9	3,0	3,0	34,0
		% Hibrit araç satın almak	41,2%	23,5%	26,5%	2,9%	5,9%	100,0%
		% Yıllık gelire göre	53,8%	42,1%	75,0%	16,7%	33,3%	49,3%
		% Toplam	20,3%	11,6%	13,0%	1,4%	2,9%	49,3%
	Mümkün	Değer	7	5	2	4	0	18
		Beklenen değer	6,8	5,0	3,1	1,6	1,6	18,0
		% Hibrit araç satın almak	38,9%	27,8%	11,1%	22,2%	0,0%	100,0%
		% Yıllık gelire göre	26,9%	26,3%	16,7%	66,7%	0,0%	26,1%
		% Toplam	10,1%	7,2%	2,9%	5,8%	0,0%	26,1%
	Büyük bir olasılıkla	Değer	1	4	1	0	1	7
		Beklenen değer	2,6	1,9	1,2	,6	,6	7,0
		% Hibrit araç satın almak	14,3%	57,1%	14,3%	0,0%	14,3%	100,0%
		% Yıllık gelire göre	3,8%	21,1%	8,3%	0,0%	16,7%	10,1%
		% Toplam	1,4%	5,8%	1,4%	0,0%	1,4%	10,1%
Toplam	Değer	26	19	12	6	6	69	
	Beklenen değer	26,0	19,0	12,0	6,0	6,0	69,0	
	% Hibrit araç satın almak	37,7%	27,5%	17,4%	8,7%	8,7%	100,0%	
	% Yıllık gelire göre	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% Toplam	37,7%	27,5%	17,4%	8,7%	8,7%	100,0%	

Şekil 6. Yıllık gelir ve hibrit araç satın alma isteği çapraz tablosu

4.Sonuçlar

Ülkemiz genelinde ve Adana ili özelinde hava kirliliği ciddi boyutlara ulaşmıştır. Hava kirliliğinin nedenleri arasında taşıtlardan salınan gazlar önemli bir yer tutmaktadır. Hava kirliliğine yol açmasının yanısıra ekonomik açıdan dışa bağımlılığı da artırması sebebiyle fosil yakıtlarının kullanımının azaltılması stratejik bir konudur. Elektrikli araçların kullanımını yaygınlaştırmak için altyapıya önemli miktarda kaynak ayırmak gerekmektedir ki bu kaynağı günümüz şartlarında sadece gelişmiş sanayi ülkeleri belirli miktarda ayırabilmektedir. Ülkemiz açısından elektrikli araçların yaygınlaşmasından önce yakıt tüketimini ve emisyonları azaltmak açısından hibrit araçlar önemli bir potansiyele sahiptir. Bu çalışmada Adana ili özelinde ve hava kirliliğinin azaltılması açısından hibrit araçların kullanım potansiyeli incelenmiştir. İleride hibrit araç satın alması muhtemel bir örneklem grubu olarak mühendislik öğrencilerine anket çalışması uygulanmıştır. Sonuç olarak hibrit araçlara hem erkek hem de kız öğrencilerin ilgi duydukları saptanmıştır. Ailenin yıllık gelirinin yüksek olması araç satın alma isteğinin de zayıf şekilde daha fazla olması eğilimini göstermekte olup bu eğilim gözardı edilecek kadar küçüktür. Yıllık gelirden de bağımsız olarak hibrit araçlara ilgi olduğu söylenebilir. Hibrit araçların doğa dostu olduğu algısı yaygın olarak mevcuttur. Bu araçların vergi desteğinin de olumlu etkisiyle kullanımının artması Adana ilinde ve ülkemizde hava kirliliğinin azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- [1] The IEA website. [Online]. Available: <http://www.iea.org/>, 2019
- [2] Albayrak, T., Aksoy, Ş., Caber, M., “The effect of environmental concern and scepticism on green purchase behaviour”, *Marketing Intelligence & Planning*, vol. 31, pp.27-39, 2013.
- [3] Ajzen, I., “The theory of planned behaviour: Reactions and reflections”, *Psychology & Health*, vol. 26(9), pp. 1113-1127, 2011.
- [4] Madden, T. J., Ellen, P. S., & Ajzen, I., “A Comparison of the Theory of Planned Behavior and the Theory of Reasoned Action”, *Personality and Social Psychology Bulletin*, vol. 18(1), pp. 3–9, 1992.
- [5] Rogers, E. M., *Diffusion of Innovations*, 5th ed., NY, Free Press, 2003
- [6] Ozaki, R., Sevastyanova, K., “Going hybrid: An analysis of consumer purchase motivations”, *Energy Policy*, vol. 39, pp. 2217 – 2227, 2011.
- [7] Olivier, J., Peters, J., PBL Netherlands Environmental Assesment Agency. [Online]. Available: https://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2018-trends-in-global-co2-and-total-greenhouse-gas-emissions-2018-report_3125.pdf, 2019.
- [8] TÜİK website. [Online]. Available: www.tuik.gov.tr , 2019.
- [9] [Online]. Available: <https://ekonomiatlasi.com/ arac-sayisi>, 2019.
- [10] [Online]. Available: <http://www.abccevre.com/hava-kirliligi-haritasi-aciklandi.html>, 2019.
- [11] [Online]. Available: http://www.cmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=99283&tipi=78&sube=0, 2019.
- [12] [Online]. Available: <http://www.nufusune.com/adana-nufusu>, 2019.
- [13] [Online]. Available: <http://www.adanahabermerkezi.com/guncel/iste-adana-daki-motorlu-arac-sayisi-h39446.html>, 2019.