

teknoloji alanları olarak katı oksit yakıt hücre teknolojisi ve ergimiş karbonat (MCFC) yakıt hücre teknolojisi olarak gösterilmekte ve 2013-2017 döneminde gerçekleştirilmesi öngörülmektedir. Ülkemizin bu teknolojik faaliyet konusunda o günlerdeki mevcut durumu; araştırmacı potansiyeli ve Ar-Ge altyapısı açısından 'zayıf,' ilgili temel bilimlere hakimiyet açısından 'yeterli,' firmaların yenilikçilik yeteneği ve rekabetçi firmaların varlığı açılarından ise 'yok' olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla, bu teknolojik faaliyet konusundaki yeteneklerin; 2003-2007 ve 2008-2012 dönemlerinde 'temel araştırma' ve 'uygulamalı ve sanayi araştırma,' 2013-2017 arasında da 'rekabet öncesi sanayi geliştirme' ve 'sanayi geliştirme' aşamalarıyla artırılması

şeklinde belirtilmiştir. Bir diğer teknolojik faaliyet konusunda, on birinci sırada yer alan "elektronik cihazlarda kullanılacak yakıt pilleri üretimi"dir. İlgili teknoloji alanları olarak metanole dayalı yakıt hücresi teknolojisi ve polimer elektrolit membranlı yakıt hücresi teknolojisi gösterilmiş ve hedeflere 2008-2012 döneminde ulaşılması öngörülmüştür. Fakat, ülkemizin bu teknolojik faaliyet konusundaki mevcut durumu bir önceki teknolojik faaliyet konusunda ifade edildiğinden farklı değildir. Dolayısıyla o günün şartlarında bile öngörülen tarihlere, bu hedeflere ulaşılması oldukça güç görünmektedir [25].

TÜBİTAK tarafından gerçekleştirilen çalışma sonunda,

Çizelge 1. Delphi Çalışması ile Öngörülen İfadeler İçin Beklentiler

Öngörülen İfadeler	İfadenin gerçekleşmesi beklenen tarih	Önem derecesi	Etki seviyesi
Borlu yakıt çözeltileri ile enerji depolanması konusunda Türkiye uluslararası patent sahibidir.	2021	3,56	0,94
Seramik bazlı malzemeler(Gd ₂ O ₃ , Dy ₂ O ₃ , Nb ₂ O ₅ , Ta ₂ O ₅ , Bi ₂ O ₃) kullanılarak SOFC yakıt hücreleri üretilmektedir.	2022	2,92	0,88
Mikro kojenerasyon sistemleri için yakıt pili üretilip ticari hâle getirilmiştir.	2023	2,72	0,95
Doğrudan metanol kullanan yakıt pili geliştirilmiştir.	2024	2,26	0,71
Enerjiyi Magneto-dinamik formda depolayan volan çalışmalarında ulusal standartlar tamamlanmıştır.	2024	2,14	0,72
Yenilenebilir enerjilerde enerji depolama teknolojileri büyük bir oranda kullanılabilirliktedir.	2026	3,11	0,82
Doğrudan metanol yakıt pilleri geliştirilerek kullanılmaya başlanmıştır.	2026	2,38	0,68
Doğrudan metanol yakıt hücrelerinde anot olarak nano boyutlu katalizör kullanılmaya başlanmıştır.	2026	2,45	0,73
Katı oksit yakıt hücreleri için anot malzemeler kullanılmaya başlanmış ve çeşitlendirilmiştir.	2027	2,90	0,82
PEM yakıt pilleri çok yaygın olarak kullanılmaktadır.	2031	3,47	0,96
Süper iletken depolama cihazlarında ilk Türk patenti alındı.	2032	2,83	0,72
Türkiye'de hidrojen yakıt hücresi ile elektrik ü retimi, üretilen toplam elektriğin % 5'i civarındadır.	2033	3,27	0,90
Mikrobiyal yakıt hücreleri ile elektrik üretimi sağlanmıştır.	2033	2,45	0,73
Yakıt hücreli araçların pazar payı % 5 civarındadır.	2035	3,46	0,82
Elektron transferi mekanizması ile (ets) biyoyakıt pillerin üretimi gerçekleştirilmektedir.	2037	2,71	0,68

Çizelge 2. Öngörülen İfadelerin Gerçekleşmesi İçin Gerekli Olan Faaliyetlerin Uzmanların Görüşlerine Göre Yüzdesel Dağılımı

Öngörülen İfadeler	KODLAR*										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Enerjiyi Magneto-dinamik formda depolayan volan çalışmalarında ulusal standartlar tamamlanmıştır.</i>	38	50	38	50	75	50	63	63	63	25	0
<i>Borlu yakıt çözeltileri ile enerji depolanması konusunda Türkiye uluslararası patent sahibidir.</i>	100	100	63	88	88	63	88	75	88	50	13
<i>Süper iletken depolama cihazlarında ilk Türk patenti alındı.</i>	63	75	50	25	75	63	63	50	38	13	13
<i>Yenilenebilir enerjilerde enerji depolama teknolojileri büyük bir oranda kullanılabilirlerdir.</i>	71	71	36	57	64	57	64	79	57	29	0
<i>Türkiye’de hidrojen yakıt hücresi ile elektrik üretimi, üretilen toplam elektriğin % 5’i civarındadır.</i>	65	88	47	59	82	53	65	71	65	35	6
<i>Doğrudan metanol yakıt pilleri geliştirilerek kullanılmaya başlanmıştır.</i>	60	100	53	53	67	60	73	73	53	40	0
<i>Elektron transferi mekanizması ile (ets) biyoyakıt pillerin üretimi gerçekleştirilmektedir.</i>	70	90	30	40	70	50	70	60	40	20	0
<i>Katı oksit yakıt hücreleri için anot malzemeler kullanılmaya başlanmış ve çeşitlendirilmiştir.</i>	64	86	43	43	71	57	64	57	36	29	0
<i>Doğrudan metanol kullanan yakıt pili geliştirilmiştir.</i>	57	79	43	50	64	50	79	57	50	36	0
<i>Yakıt hücreli araçların pazar payı % 5 civarındadır.</i>	50	79	57	86	86	64	79	64	64	50	0
<i>Doğrudan metanol yakıt hücrelerinde anot olarak nano boyutlu katalizör kullanılmaya başlanmıştır.</i>	70	90	40	50	90	50	70	60	40	40	0
<i>Seramik bazlı malzemeler(Gd₂O₃, Dy₂O₃, Nb₂O₅, Ta₂O₅, Bi₂O₃) kullanılarak SOFC yakıt hücreleri üretilmektedir.</i>	67	75	33	50	75	58	50	50	33	25	8
<i>Mikro kojenerasyon sistemleri için yakıt pili üretilip ticari hâle getirilmiştir.</i>	60	80	40	70	80	50	80	60	60	40	0
<i>PEM yakıt pilleri çok yaygın olarak kullanılmaktadır.</i>	71	79	57	71	86	50	86	57	64	50	7
<i>Mikrobiyal yakıt hücreleri ile elektrik üretimi sağlanmıştır.</i>	50	90	40	30	80	40	70	50	30	30	10

*Çizelge 3’te ilgili teknolojilerin gerçekleşmesi için uzmanlar tarafından gerekli görülen faaliyetlerin kod numaralarının açıklamaları verilmiştir.

Türkiye’nin 20 yıllık bilim ve teknoloji program ve stratejileri kapsamında, yakıt hücresi teknolojilerine yönelik çalışmalarla teknolojik alanda rekabet edebilir hâle gelmek için ulusal bir koordinasyonun gerçekleştirilmesi gerekli görülmüş fakat hayata geçirilememiştir.

Diğer taraftan Enerji depolama teknolojilerinde “Vizyon 2023” çalışmalarına bakıldığında bu temanın Enerji ve Çevre ana başlığı altında yer aldığı görülmekte ve öncelik sırasında hidrojen teknolojilerinden sonra geldiği görülmektedir.

Manyeto dinamik formda enerji depolama yönteminin sorgulandığı çalışmada, 2018-2022 yılları arasında bu konudaki Ar-Ge çalışmalarının tamamlanacağı ifade edilmektedir.

Gerçekleştirilen çalışma kapsamında ise uzmanlara göre 2024 (Şekil 3), katılımcıların ortalama görüşüne göre ise 2032 yılında bu konudaki ulusal standartların tamamlanacağı ifade edilmektedir. İspanya’da OPTI [46] tarafından gerçekleştirilen çalışmada, geleneksel volanla depolama teknolojilerinin

Çizelge 3. İfadenin Gerçekleşmesi İçin Gerekli Olan Faaliyet Kodları

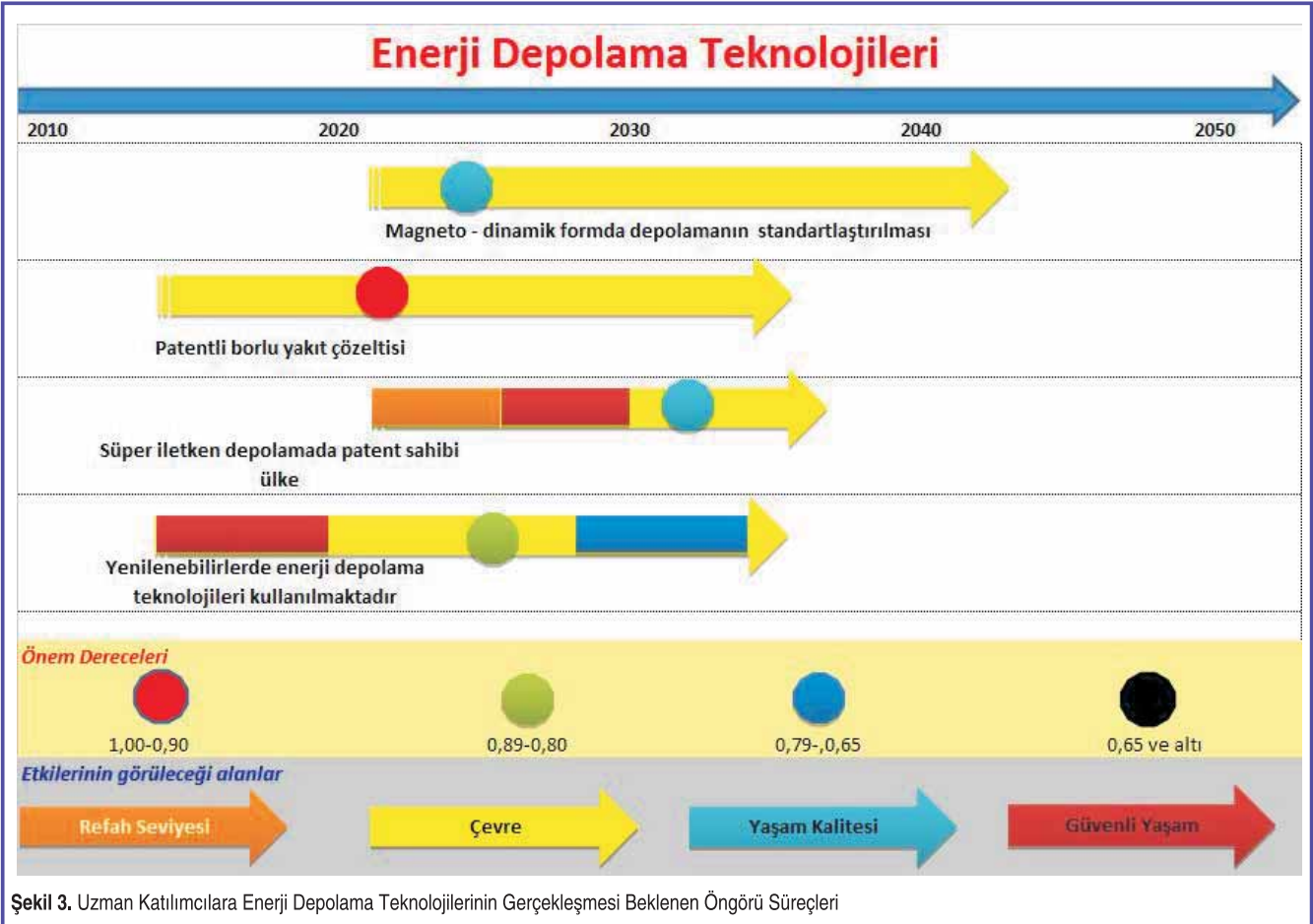
Kod No	İfadenin gerçekleşmesi için gerekli olan faaliyetler
1	Temel düzeyde Ar-Ge çalışmalarının artırılması
2	Ar-Ge ve Inovasyon uygulamalarının artırılması
3	Nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi
4	Mali yaklaşımlar (destek, vergi indirim gibi)
5	Ar-Ge desteklerinin artırılması ve altyapının güçlendirilmesi
6	Ar-Ge çalışmalarının uluslararasılaştırılması
7	Üniversite-Sanayi-Devlet işbirliğinin güçlendirilmesi
8	Disiplinler arası çalışmaların teşvik edilmesi
9	Düzenlemeler (Standartlar ve yasalar gibi)
10	Toplumsal kabul (farkındalığın artırılması, kampanyalar)
11	Diğer

2010, süper iletkenlerle birleştirilmiş depolama teknolojilerinin ise 2015 yılında hayat bulacağı belirtilmektedir. Finlandiya'lı VTT [42] Enerjinin yaptığı çalışmada (2002) ise, karbon nanotüpler gibi inorganik kristal yapılarda depolamanın uzun erimli çalışmalar olduğu ifade edilmektedir. Vizyon 2023 çalışmasında önem derecesi

açısından ön sıralarda bulunan enerji depolama sistemlerinin, aradan geçen süre içerisinde araştırmada öncelik sırasını başka teknolojilere bırakmış olmasının altında yatan nedenlerden biri, bu konuda çalışan uzman sayısının azlığı olarak açıklanabilir.

Yüksek kritik sıcaklığa (T_c) sahip süper-iletken teknolojileri yeni gelişen teknolojiler olup, bu teknoloji kullanılarak üretilen elektrik kabloları, elektrik enerjisi iletimindeki kayıpları çok az indirmektedir. Yine yüksek kritik sıcaklıklı süper iletkenlerin jeneratör, transformatör ve motorlarda kullanılması ise, bu cihazların kapasitelerini yaklaşık iki katına kadar artırarak hacimlerinin küçülmesini ve enerji kayıplarının en aza indirilmesini sağlayarak, sanayi uygulamalarında da önemli ölçüde enerji tasarrufuna yol açacaktır [25]. Süper iletken enerji depolama teknolojileri konusu, Vizyon 2023 çalışmasında da irdelenmiş ve bu konudaki Ar-Ge çalışmalarının artırılmasıyla teknik eleman yetiştirilmesi önerisinde bulunulmuştur. Ayrıca bu konuda gerçekleştirilecek projelerin, güdümlü projeler kapsamında ele alınması gerekliliği ifade edilmiştir.

Gerçekleştirilen çalışma kapsamında uzmanlar, bu konudaki Ar-Ge çalışmalarının 2030 öncesi patenle



Şekil 3. Uzman Katılımcılara Enerji Depolama Teknolojilerinin Gerçekleşmesi Beklenen Öngörü Süreçleri

sonuçlanmayacağını öngörmektedirler. Vizyon 2023 çalışmasındaki Bilim-teknoloji politikalarının ülke yöneticileri ve karar vericileri tarafından benimsenmemiş ve hayata geçirilmemiş olmasından dolayı tüm teknolojik alanlarda görülen eğitim eksikliği ve yetersizlik, enerji depolama teknolojileri alanında kendisini daha net hissettirmektedir.

Avrupa'da gerçekleştirilen çalışmada, süper iletken depolama teknolojilerinin 2020'li yıllarda, süper iletken üstü (supra) teknolojilerin ise 2030'lara doğru hayat bulacağı ifade edilmektedir [45]. Futures projesinde ise enerji depolamanın bulunacak yeni kimyasal maddelere bağlı olduğu ifade edilmektedir [35]. Bu çalışma kapsamında sorgulanan bir başka depolama teknolojisi ise borlu yakıt çözeltileridir. Katılımcılar bu konuda gerçekleştirilecek bir patentli çalışmanın, 2015 ile 2034 yılları arasındaki süreci kapsayacağını ve ortalama 2027 yılında meyvelerinin alınabileceğini öngörmektedirler. Bu konunun depolama teknolojileri içerisinde Türkiye açısından en önemli konu olduğunu düşünen katılımcılar, Ar-Ge çalışmalarının multidisipliner bir yapıda artırılarak devam etmesi sonrasında teknolojik ilerlemenin gerçekleşebileceğini ifade etmektedirler.

Yenilenebilir enerjilerden enerji depolama; rüzgar ve güneş gibi sürekli olarak yararlanma imkanı olmayan yenilenebilir kaynakların mevcut olduğu zamanlarda üretilen enerjinin depolanarak, kaynakların kesintiye uğradığı zamanlarda kullanılmasına olanak sağlayacaktır. Böylece yenilenebilir enerjinin güvenilirliği artırılarak, kullanımı cazip hâle getirilecektir. Çalışmaya katılan uzmanlar, yenilenebilir enerjilerde enerji depolama teknolojilerinin büyük bir oranda kullanılabilmesi için, borlu yakıt çözeltileri ile depolama teknolojilerinde olduğu gibi Ar-Ge ve disiplinlerarası çalışmaların teşvik edilmesi gerekliliği konusunda birleşmektedirler. Bu ifadenin ortalama 2027 yılında gerçekleşeceğini öngören uzmanlar, bu teknolojinin sosyal, ekonomik ve çevresel etkileri bakımından da borlu yakıt çözeltileri teknolojilerindeki beklentilerini yinelemişlerdir. Avrupalılar ise yenilenebilir enerjilerde enerji depolamanın 2020'li yılların başında teknolojik olarak çözümleneceği yönünde görüş bildirmektedirler.

SONUÇ

Gerçekleştirilen çalışmayla elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilmektedir:

- 2030'lu yıllardan sonra ülkemizde yakıt hücreli araçların pazar payının % 5 civarında olması öngörülmektedir.
- Süper iletken depolama cihazlarında ilk Türk patentinin 2030'dan önce alınmayacağı ifade edilmektedir.
- Borlu yakıt çözeltileri ile enerji depolanması konusunda

Türkiye uluslararası patent sahibi olabilmesi için Ar-Ge üzerine odaklanması gerekmektedir. Ancak bu şartlar altında 2027 yılında patent sahibi olunacağı öngörülmektedir.

- Depolama teknolojileri içerisinde Türkiye açısından en önemli konu borlu yakıt çözeltileri ile enerji depolanması konusudur.
- Yakıt pillerinin ülkemizde geliştirilerek kullanılmaya başlanması için öngörülen süre 2020 ile 2030 yılları arası olarak ifade edilmektedir.
- 2030'lu yıllardan sonra ülkemizde yakıt hücreli araçların pazar payının % 5 civarında olması öngörülmektedir.
- Öngörülen ifadelerin gerçekleşmesi durumunun en çok yaşam kalitesi ve çevre üzerinde olumlu etki yapacağı düşünülmektedir.
- İfadelerin gerçekleşmesi için gerekli olan faaliyetlere bakıldığında;
 - Ar-Ge ve inovasyon uygulamalarının artırılması,
 - Üniversite-sanayi-devlet işbirliğinin güçlendirilmesi
 - Ar-Ge desteklerinin ve temel düzeyde Ar-Ge çalışmalarının artırılması,
 - Altyapının güçlendirilmesi,
 - Disiplinler arası çalışmaların teşvik edilmesi

gibi düzenlemelerin katılımcılar tarafından ön plana çıkarıldığı görülmektedir.

- Yakıt hücre teknolojileri ve enerji depolama teknolojileri alanları, yenilenebilir enerji konu başlıkları arasında Türkiye için en az öneme sahip alanlar olarak nitelendirilmektedir.
- Doğrudan metanol yakıt pillerinin kullanımı ve ETS ile biyoyakıt pillerin üretiminin gerçekleştirilmesi konusundaki ifadeler, ankete katılan uzmanlar tarafından en az öneme sahip ifadeler olarak belirtilmektedir.
- PEM yakıt pillerinin yaygın olarak kullanılacağı yönündeki görüş ise uzmanlar tarafından en önemli ifade olarak karşımıza çıkmaktadır.
- “Mikrobiyal yakıt hücreleri ile elektrik üretimi sağlanmıştır” ifadesi, grup içindeki standart sapmanın en yüksek olduğu ifadedir. İfade, uzman katılımcılar tarafından yaklaşık 2033 yılının ortalarında gerçekleşecek şekilde öngörülmektedir.

ÖNERİLER

Gerçekleştirilen çalışma neticesinde ortaya çıkan öneriler şu şekilde ifade edilmektedir;

- ▶ Kritik bir öneme sahip olan enerji sektöründe uluslararası rekabette başarılı olabilmek için ulusal Ar-Ge'mizi geliştirmek zorundayız. Türkiye'de enerji tüketiminin 2020 yılına kadar, dünya ortalamasının üzerinde artacağı tahmin edilmektedir [48]. Bu açıdan ülkemizde sürdürülebilir, rekabetçi ve güvenilir enerji sağlanması

- açısından yenilenebilir enerjiler hayati önem taşımaktadır.
- ▶ Yenilenebilir enerjilerde dışa olan enerji ve teknolojik bağımlılığımızın azaltılması için Ar-Ge'nin teşvik edilerek güçlendirilmesi gerekmektedir.
 - ▶ Tam rekabetçi ve işleyen bir piyasa ile Ar-Ge altyapısının oluşturulması ve güçlendirilmesi için kamu, özel sektör ve üniversiteler arasındaki diyalogun güçlendirilmesi, sektördeki sorunların tespiti ve çözüm önerileri için kurumsal bir mekanizmaya ihtiyaç bulunmaktadır.
 - ▶ Ülkelerin en önemli stratejik hedeflerinden biri enerjinin arz güvenliğinin ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır. Bu ise ancak rekabet ve yatırım ortamını kuvvetlendirecek yapısal reformların gerçekleştirilmesi yönündeki siyasi irade ile mümkün olabilmektedir.
 - ▶ Türkiye'de enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için yenilenebilir enerjilerin önündeki engellerin ve yatırım kısıtlarının yasal düzenlemelerle ortadan kaldırılması veya azaltılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

1. **Kavak, K.** 2005. Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi, DPT, 2689.
2. **Çetin, H.** 2007. "İklim değişikliği Sürecinde Türkiye Enerji Sektörünün Değerlendirilmesi," ICCI, İstanbul
3. "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Oda Raporu," 2008. TMMOB MMO Yayınları, Yayın No: MMO/2008/479, Ankara.
4. **Jiping, L., Long, C., Qiang, W.Y., Hui, T.Y., Lin, Y.Y.** 2006. "Breakthrough of China's Wood Pellet Fuel Market". 2nd World Conference of Pellets in Sweden.
5. "Dünya Enerji Arzında Yenilenebilir Enerji," 2006. Uluslararası Enerji Ajansı,
6. **Laponche, B., Jamet, B., Colombier, M., Atalı, S.** 1997. "Energy Efficiency for a Sustainable World," ICE Editions, International Conseil Énergie, Paris.
7. **Serdarkaya, H.** Öngörü Nedir, "Yöre Analizi ve Gelişme Senaryoları Projesi," Kış Sezonu 2006-2007.
8. "Teknoloji Öngörüsü ve Ülke Örnekleri Çalışma Raporu," 2001. Bilim ve Teknoloji Politikaları Dairesi Başkanlığı Politika Stratejisi Çalışmaları, TÜBİTAK BTP01/03.
9. **İnam, A.** 2006. "Yaşamla Yoğrulmuş Bilgi," Say Yayınları, İstanbul.
10. **Akyos, M.** 2008. "Uluslararası Stratejik İttifaklar," Tekn. İşb. Dergisi.
11. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü Resmi internet sayfası, www.eie.gov.tr, Son Erişim Tarihi : 05.06.2009.
12. **Bıyıkoglu, A.** 2003. "Yakıt Hücrelerinin Tarihsel Gelişimi, Çalışma Prensipleri ve Bugünkü Durumu," G.U. Journal of Science Vol.16 (3), pp523-542.
13. **Stone, C., Morrison, A.E.** 2002. "From Curiosity to Power to Change the World," Solid State Ionics, Vol 1, pp152-153.
14. **Bacon, F.T.** 1985. Fifth World Hydrogen Energy Conference, July 1984 Division D "Conversion and Utilization. The Development and Practical Application of Fuel Cells: Keynote Address," Int.Journal Hydrogen Energy Vol.10(7/8), pp423-430.
15. **Louis, J.J.J.** 2001. "Fuel Cell Power for Transportation 2001." Society of Automotive Engineers.
16. <http://www.nistep.go.jp>, Son Erişim Tarihi : 12.08.2008.
17. NISTEP Report Nr:97, <http://www.nistep.go.jp>, Son Erişim Tarihi : 12.08.2008.
18. http://clinton1.nara.gov/White_House/EOP/OSTP/CTIformatted/AppA/appa.htmlUS, Son Erişim Tarihi : 23.09.2008.
19. **Ellen, M.** 1991. "Comparisons of Various Critical Technology Lists May be Found in Moge," Mary Ellen, Technology Policy and Critical Technologies: A Summary of Recent Reports, The Manufacturing Forum, National Academy Press, Washington, D.C., December 1991 and in Knezo, Genevieve J., Critical Technologies: Legislative and Executive Branch Activities, Congressional Research Service 93-734 SPR, Washington, D.C., 5 August 1993.
20. OSTP, http://clinton1.nara.gov/White_House/EOP/OSTP/CTIformatted/AppA/appa.html 2009.
21. "Annual Energy Outlook 2008 With Projections to 2030," 2008. DOE/EIA-0383.
22. **Gülen, G.** 2008. "ABD'nin Yeni Enerji Yasası." <http://www.ressiad.org.tr/makaleler.23.09>.
23. **Toman, M., Griffin, J., Lempert, L.J.** 2008. "Impacts on U.S. Energy Expenditures and Greenhouse-Gas Emissions of Increasing Renewable- Energy Use". Rand Corporation, ISBN 978-0-8330-4497-6.
24. **Jorgensen, B.H., Nielsen, O., Reuss, T., Wehnert, T.** 2004. "Technology and Social Visions for Europe's Energy Future a Europe-wide Delphi Study."
25. "Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları, 2003-2023 Strateji Belgesi," 2004. TÜBİTAK.
26. "Vizyon 2023 Teknoloji Öngörü Projesi, Enerji ve Doğal Kaynaklar Paneli Raporu," 2003.
27. **Celiktas, M. S., Sevgili, T., Koçar, G.** 2009. "A Snapshot of Renewable Energy Research in Turkey," Renewable Energy, Vol.34, pp1479-1486.
28. **Celiktas, M.S., Koçar, G.** 2009. "A Quadratic Helix Approach to Evaluate the Turkish Renewable Energies," Energy Policy, Vol.37(11), pp 4959-4965.
29. **Murray, T.** 1979. Delphi Methodologies: A Review and Critique, Urban Systems., 4, pp 153-158.
30. **Woudenberg, F.,** 1991. An Evaluation of Delphi, Technological Forecasting and Social Change 40, pp 131-150.

31. **Kaplan, A., Skogstad, A.L., Girschick, M.A.** 1950. The Prediction of Social and Technological Events, The Public Opinion Quarterly, 14(1), pp 93-110.
32. **Helmer, O., Rescher, N.** 1959. On the Epistemology of the Inexact Sciences, Management Science, 6 (1), pp 25-52.
33. **Dalkey, N., Helmer, O.** 1962. "An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Experts," The RAND Corporation, Santa Monica (1962).
34. **Dalkey, N. C.** 1969. The Delphi Method: An Experimental Study of Group Opinion, Prepared For The United States Air Force Project Rand, Santa Monica.
35. **Dalkey, N. C.** 1972. Studies In The Quality Of Life: Delphi and Decision Making, Lexington, MA: Lexington Books.
36. **Turoff, M., Hiltz, S. R.** 2001. Computer Based Delphi Processes, London: Kingsley.
37. **Şahin, A.E.** 2001. "Eğitim Araştırmalarında Delphi Tekniği ve Kullanımı," Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 20, pp 215-220.
38. **Rothwell, W. J., Kazansas, H. C.** 1997. "Mastering The Instructional Design Process: A Systematic Approach," San Francisco: Jossey-Bass.
39. **Grupp H., Linstone, H.A.** 1999. "National Technology Foresight Activities Around the Globe," Technology Forecasting and Social Change, 1999/60, pp 85-94.
40. **Rowe, G., Wright, G.** 1999. "The Delphi Technique as a Forecasting Tool: Issues and Analysis," International Journal of Forecasting, 15, pp 353-375.
41. Scenarios for a Clean Energy Future. 2000. Oak Ridge National Lab. et.al. Springfield VA, USA, www.nrel.gov/applications.html.
42. VTT Energy, 2002. Energy Visions 2030 for Finland. Helsinki: Edita Prima Ltd.
43. IDA, Ingeniørforeningen I Danmark (IDA) Danish Association of Engineers: Energy Technology Foresight. 2002. Visions For The Future Energy Systems, Copenhagen.
44. **Coates, J.F., Mahaffie, J.B., Hines, A.** 1997. "2025: Scenarios of US and Global Society Reshaped by Science and Technology", Oakhill Press.
45. Eurendel, Energy Related Delphi Statements in Comparison-Expert Responses From Earlier Foresight Surveys Sorted by Relevant Problem Fields, Version 1.5, 2004.
46. Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial, Energía. Tendencia tecnológicas a medio y largo plazo", OPTI / Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2002.
47. **Cahill, E., Scapolo, F., vd.,** 1999. "The Futures Project. Technology Map". Series no 11, European Commission, Directorate General JRC Joint Research Center.
48. World Energy Outlook 2008 Report, 2008. Http://www.worldenergyoutlook.org

<http://omys.mmo.org.tr/muhendismakina/>

TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI

Mühendis ve Makina Dergisi

Online Makale Yönetimi



| ANA SAYFA (GİRİŞ SAYFASI) |

YAZAR

HAKEM

EDİTÖR

» HOŞGELDİNİZ

YAZAR GİRİŞİ

e-Posta :

Şifre :

[Yeni Kullanıcı](#) | [Şifremi Unuttum](#)

MÜHENDİS VE MAKİNA DERGİSİ'ne makale gönderilebilmek için sisteme kayıt olmanız gerekmektedir. Kayıt olabilmek için sol kısımda yer alan [Yeni Kullanıcı] bağlantısına tıklayınız.

Daha önce kayıt olduysanız, e-posta adresiniz ve şifrenizi girmeniz yeterlidir.

Şifrenizi hatırlamıyorsanız, şifrenizin e-posta adresinize gönderilebilmesi için [Şifremi Unuttum] bağlantısına tıklayınız.

Sistemle ilgili sorularınızı yavin@mmo.org.tr e-posta adresine gönderebilirsiniz.