

KAYNAK OPERATÖRÜ NİTELİK ANALİZİ VE KAYNAK İŞLEMLERİNİN ABC ANALİZİNE GÖRE KULLANIM DERECELERİ

Fehim FINDIK*

M. Fatih KUTLU**

* Sakarya Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi - SAKARYA

** Sakarya Üniversitesi Hendek M.Y.O. - SAKARYA

ÖZET

Günümüzde imalat endüstrisine kaynak personeli yetiştiren eğitim kurumlarının işletmelerin ihtiyaçlarına hangi ölçüde cevap verdiğini kaynakçıların genel özellikleri, imalat endüstrisindeki kullanım yüzdeleri ve işletmelerin kaynakçılardan beklentilerini, önerilerini kapsayan bir araştırma çalışması yapılmıştır. Araştırmada kaynaklı imalat yapan küçük-orta-büyük ölçekli işletmelere anket şeklinde sorulan sorulardan alınan cevaplar ABC analizi ile değerlendirilmiş ve araştırma sonunda kaynaklı imalat yapan işletmelerden bazı öneriler alınmış ve sunulmuştur.

I. GİRİŞ

Kaynak tekniklerinin hızla gelişerek girdiği endüstri kollarında doğru olarak uygulanabilmesi için kaynak tekniklerinin daha iyi öğrenilmesi ve sorunları ile daha yakından ilgilenilmesi gerekir.

Kaynaklı imalatta kaliteye etki eden en büyük faktör kaynak personelidir. Özellikle elle yapılan kaynak yöntemlerinde (Gaz, elektrik ark, TIG, MIG/MAG) Kaynakçının el becerisi kaynaklı imalatın kalitesine büyük ölçüde etki eder. Bu nedenle kaynakçı eğitiminin kalitenin oluşturulmasında özel bir önemi vardır(1). Mesleki eğitim iş ile birey arasında uyum kurulabildiği oranda etkilidir. Bu uyumun kurulması amacı ile bireye hangi mesleki yeterliliklerin kazandırılması ve işi ile ilgili görevlerini eğitim hayatında kabul edilebilir standartlarda yapabilmesi, aynı zamanda gerekli mesleki yeterliliklerin kazandırılması zorunludur(2).

II. ARAŞTIRMANIN YAPILDIĞI İŞLETMELERİN ÇALIŞMA ALANLARI

Endüstride kaynaklı imalat yapan küçük-orta-büyük ölçekli işletmelerde uygulanan araştırma

7 meslek grubu altında sınıflandırılarak yapılmıştır.

- Otomotiv sanayi
- Makine ve yedek parça san.
- Kazan-depo-soba san.
- Ziraî alet ve mak. san.
- Mutfak ekipmanları ve gıda mak. san.
- Savunma ve silah san.
- Diğer alanlar (Çelik ve normal boru imalatı, endüstriyel tesisler kuran firmalar, taşaron kaynak firmaları vs.)

1-10 arasında işçi çalıştıran işletmeler küçük, 11-50 arasında işçi çalıştıran işletmeler orta, 51 ve daha fazla işçi çalıştıran işletmeler büyük ölçekli işletme olarak kabul edilmiştir.

Tablo 1. Araştırma çalışması yapılan işletmelerin çalışma alanları

Çalışma alanı	İşletme Sayısı	Küçük Ölçekli	Orta Ölçekli	Büyük Ölçekli	Çalışma Alanı %
Otomotiv Sanayi	17	5	6	6	19
Makine İmalat San.	22	7	9	6	25
Metal Mobilya San.	8	5	3		9
Kazan ve Depo San.	12	6	3	3	12
Tarım Alet ve Mak.	7	3	2	2	8
Mutfak ve Gıda San.	11	3	8		12
Savunma ve Silah	4		1	3	5
Diğer Alanlar	9	2	3	4	10
TOPLAM	90	31	35	24	100

III- KAYNAKÇI EĞİTİM PROGRAMLARINDA ABC ANALİZİ KULLANIMI

Araştırma çalışmasında anket tarama modeli uygulanıp sonuçlar ABC analizine göre değerlendirilmiş ve ankete dayanan veriler üzerinde yürütülmüştür. Bu amaçla işletme yetkililerine işletme ve kaynakçılara yönelik 40 adet soru sorularak cevapların evet yada hayır şeklinde verilmesi istenmiştir. Anket sorularına işletme yetkililerinin verdikleri cevaplar meslek alanlarına ve işletme potansiyellerine göre farklılıklar göstermiştir. Sorulan sorularda hangi

konuların işlem hacminin yüksek olduğu dolayısı ile hangi konuların öncelikli öğretilmesi gerektiği amaçlanmıştır. Yüksek kullanım değerine sahip işlemler A, orta kullanım değerine sahip işlemler B, düşük kullanım değerine sahip işlemlerde C sınıfında değerlendirilmiştir.

IV. KAYNAKÇILARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Kaynakçıların yaşlarına göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre kaynakçıların yüzde 28.60'ı 36-40 yaş grubunda, %27.10 41 daha büyük yaşta olanlar, %20'si 31-35 yaş grubu, %7.20'si ise 25 ve daha küçük yaş grubundadır (2).

Tablo 2 Kaynakçıların yaşlarına göre dağılımı.

Yaş/Yıl	%
25 ve daha küçük	7.20
26 - 30	17.10
31 - 35	20.00
36 - 40	28.60
41 ve daha büyük	27.10
TOPLAM	100

V- KAYNAKÇILARIN MESLEKİ KIDEMLERİ

Kaynakçıların mesleki kıdemlerine göre dağılımı tablo 3'de gösterilmiştir. Kıdemleri 15 yıl olanlar kaynakçıların % 60'lık kısmını oluştururken kıdemleri 5 yıldan az olan kaynakçılarındaki grup içindeki ağırlığı % 7.20'den ibarettir (2).

Tablo 3 Kaynakçıların Meslek kıdemleri

MESLEK KIDEMİ	%
5 Yıldan az	7.20
5 - 9 yıl	11.40
10 - 14 Yıl	21.40
15 - 19 Yıl	30.00
20 yıl ve daha fazla	30.00
TOPLAM	100

VI- KAYNAKÇILARIN MEZUN OLDUKLARI OKULLARA GÖRE DAĞILIMI

Anketi cevaplandıran kaynakçılar içerisinde en büyük grubu, %45.70 ile Endüstri Meslek Lisesi mezunları oluşturmaktadır. Kaynak eğitimlerini çıraklık eğitim merkezlerinde yapanların oranı

%22.9'dur. Ankete katılan kaynakçıların %45.70'inin orta öğretim seviyesinde temel meslek eğitimi yaptığı gözlemlenmiştir. Tablo 4'de kaynakçıların mezun oldukları okullara göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 4. Kaynakçıların mezun oldukları okullara dağılımı

MEZUN OLDUKLARI MESLEK OKULLARI	
Endüstri Meslek Lisesi	45.70
Teknik Lise	1.40
Meslek Yüksek Okulu	1.40
Çıraklık Eğitim Merkezi	22.90
Diğer	28.60
TOPLAM	100

VII- ANKET ÇALIŞMASININ GENEL SONUÇLARI

Araştırma çalışması küçük ölçekli işletmelerde 30, orta ölçekli işletmelerde 35, büyük ölçekli işletmelerde 25 işyerine uygulanmış değerlendirmeler en fazla önem derecesinden en az önem derecesine göre sıralanmıştır. Araştırma çalışmasının genel sonuçları Tablo 5'te verilmiştir (3).

VIII. ARAŞTIRMAYA KONU OLAN İŞLETMELERİN KÜMÜLATİF KULLANIM YÜZDELERİ VE ABC ANALİZİNE GÖRE İŞLEMLERİN SINIFLANDIRILMASI.

Tablo 6'da araştırmaya konu olan işletmelerin kullanım sayıları kümülatif kullanım sayıları, kullanım yüzdeleri ve kümülatif kullanım yüzdeleri gösterilmiştir.

Tablo 7'de ise kullanım yüzdelerine bakılarak ilk 22 adet soru A sınıfında, daha sonraki 10 soru B sınıfında, geri kalan 8 soru ise C sınıfında tamamlanmıştır. Kaynak işlemlerinin %55 A sınıfını oluşturmakta, kümülatif kullanımın %70 ini kapsamaktadır.

İşlemlerin %28'lik kısmı B sınıfını oluşturup kümülatif kullanımın %20'sini kapsamaktadır. İşlemlerin geri kalan %17'lik kısmı ise C sınıfını oluşturup, kümülatif kullanımın yüzde%10'luk kısmını kapsamaktadır.

Tablo 5. Anket çalışmasının genel sonuçları

No	Ankete Konu Olan Sorular	Evet	%	Hayır	%
1	Elektrik ark kaynağı ile kaynak yapabilmelimi?	90	100	0	0
2	MİG kaynak makinalarında çalışabilmelimi?	88	98	2	2
3	Oksi-gaz ile kesme işlemi yapabilmelimi?	85	95	5	5
4	Değişik kaynak mak. ile değişik konumlarda kaynak yapabilmelimi?	84	93	6	7
5	Kaynak arkını başlatma yöntemlerini ve elektrot hareketlerini biliyor mu?	82	91	8	9
6	Özel tamir ve dolgu kaynaklarını yapmalı mı?	80	89	10	11
7	Kaynakçının teknik resimden anlaması gerekiyormu?	7	86	13	14
8	Kaynakçı iş güvenliği kurallarını bilip uyguluyor mu?	77	86	13	14
9	Elektrot örtüsü ve koruyucu gazın faydalarını biliyor mu?	77	86	13	14
10	Her durumda kullanması gereken koruyucu malzemeleri biliyor mu?	76	84	14	16
11	Kazan ve tankların içinde çalışırken havalandırmanın nasıl yapılması gerektiğini biliyor mu?	76	84	14	16
12	Kaynak öncesinde amper ayarı, elektrot çapı ve akım türü gibi parametreleri saptıyor mu?	74	82	16	18
13	TİG kaynak mak. çalışabiliyor mu?	74	82	16	18
14	Elektrik ark mak. veya koruyucu gaz kaynağı ile çelik olmayan metal ve alaşımlarının kaynağını yapabiliyor mu?	74	82	16	18
15	Kaynak mak. çalışma prensipleri hakkında bilgi sahibimi?	71	79	19	21
16	Yangın ve patlama tehlikesine maruz yerlerde kaynak ve kesme işlemlerini nasıl ve hangi şartlar altında yapacağını biliyor mu?	70	78	20	22
17	İşe yeni başlayan kaynakçılara yönelik eğitim programınız var mı?	67	75	23	25
18	Farklı özelliklerdeki metalleri hangi elektrotla kaynatacağını biliyor mu?	66	74	24	26
19	Direnç kaynak mak. çalışabiliyor mu?	64	71	26	29
20	Bazik elektrotla kaynak yaparken ark boyunun ne kadar olması gerektiğini biliyor mu?	61	68	29	32
21	Kaynak muayene ve kontrolü hakkında bilgi sahibi olmalı mı?	60	66	30	34
22	Kaynak bölgesinde oluşan çatlakların sebebini biliyor mu?	57	63	33	37
23	Ark üflemesinin nasıl giderilmesi gerektiğini biliyor mu?	55	61	35	39
24	Değişik kaynak tekniklerini uygularken hangi cins camı koruma sağladığını biliyor mu?	55	61	35	39
25	Kaynak dikişinin mukavemetini hangi tür hataların düşürdüğünü biliyor mu?	54	60	36	40
26	Metallere ait temel özellikleri bilmesi gerekiyormu?	51	57	39	43
27	Kaynak anındaki sıçramaların nedenini biliyor mu?	50	56	40	44
28	Optik gaz kesme işlemi yapabilmelimi?	48	53	42	47
29	Kaynak ağzı açma ve işleme metotlarını kaynatılacak parçalara uygulaması gerekiyormu?	46	51	44	49
30	Dolgu kaynaklarında uygulanan dolgu tekniklerini biliyor mu?	46	51	44	49
31	Plazma kesme makinası ile kesme işlemi yapabilmelimi?	44	49	46	51
32	Oksi-gaz kaynağı ile sert ve yumuşak lehimleme işlemlerini yapabilmelimi?	39	43	51	57
33	Kaynak yapılacak bir malzemenin ön tavlama sürecinin hangi nedenden dolayı yapılması gerektiğini biliyor mu?	36	40	54	60
34	Havalı karbon arkı (Arcair) usulü kesme veya oyma işlemi yapabilmelimi?	27	30	63	70
35	Tozaltı kaynak makinasında çalışabilmelimi?	26	29	64	71
36	Yanma oluklarının hangi sebeplerden oluştuğunu biliyor mu?	26	29	64	71
37	Kaynak maliyet hesabı hakkında bilgi sahibi olmalı mı?	21	23	69	77
38	Plazma kaynak makinasında çalışabilmelimi?	17	19	73	81
39	Oksi-gaz kaynağı ile çelik olmayan metal ve alaşımlarının kaynaklarını yapabilmelimi?	18	20	72	80
40	Kaynak makinasının arızasını gidermek gerekiyormu?	9	10	81	90

Tablo 6. Araştırmaya konu olan işlemlerin kümülatif kullanım yüzdeleri

No	Ankete Konu Olan Sorular	Kul. Sayıları	Küm. Kul. Say.	Kullanım %	Küm. Kul. %
1	Elektrik ark kaynağı ile kaynak yapabilmelimi?	90	90	3,9	3,9
2	MİG kaynak makinalarında çalışabilmelimi?	88	178	3.81	7.8
3	Oksi-gaz ile kesme işlemi yapabilmelimi?	85	263	3.68	11.48
4	Değişik kaynak mak. ile değişik konumlarda kaynak yapabilmelimi?	84	347	3.64	15.12
5	Kaynak arkını başlatma yöntemlerini ve elektrot hareketlerini biliyorumu?	82	429	3.55	18.67
6	Özel tamir ve dolgu kaynaklarını yapmalı mı?	70	509	3.47	22.14
7	Elektrot örtüsü ve koruyucu gazın faydalarını biliyorumu?	77	586	3.34	25.48
8	Kaynakçının teknik resimden anlaması gerekiyormu?	77	663	3.34	28.82
9	Kaynakçı iş güvenliği kurallarını bilip uyguluyormu?	77	740	3.34	32.16
10	Her durumda kullanması gereken koruyucu malzemeleri biliyorumu?	76	816	3.29	35.45
11	Kazan ve tankların içinde çalışırken havalandırmanın nasıl yapılması gerektiğini biliyorumu?	76	892	3.21	38.74
12	TİG kaynak mak. çalışabiliyorumu?	74	966	3.21	41.95
13	Kaynak öncesinde amper ayarı, elektrot çapı ve akım türü gibi parametreleri saptıyorumu?	74	1040	3.21	45.16
14	Elektrik ark mak. veya koruyucu gaz kaynağı ile çelik olmayan metal ve alaşımlarının kaynağını yapabiliyorumu?	74	1114	3.08	48.37
15	Kaynak mak. çalışma prensipleri hakkında bilgi sahibimi?	71	1185	3.03	51.45
16	Yangın ve patlama tehlikesine maruz yerlerde kaynak ve kesme işlemlerini nasıl ve hangi şartlar altında yapacağını biliyoruz?	70	1255	2.9	54.48
17	İşe yeni başlayan kaynakçılara yönelik eğitim programınız varmı?	67	1322	2.9	57.38
18	Farklı özelliklerdeki metalleri hangi elektrotla kaynatacağımı biliyorumu?	67	1389	2.77	60.28
19	Direnç kaynak mak. çalışabiliyorumu?	64	1453	2.64	63.05
20	Bazik elektrotla kaynak yaparken ark boyunun ne kadar olması gerektiğini biliyorumu?	61	1514	2.6	65.69
21	Kaynak muayene ve kontrolü hakkında bilgi sahibi olmalı mı?	60	1574	2.47	68.29
22	Kaynak bölgesinde oluşan çatlakların sebebini biliyorumu?	57	1631	2.38	70.76
23	Değişik kaynak tekniklerini uygularken hangi cins camın koruma sağladığını biliyorumu?	55	1686	2.38	73.14
24	Ark üflemesinin nasıl giderilmesi gerektiğini biliyorumu?	55	1741	2.34	75.52
25	Kaynak dikişinin mukavemetini hangi tür hataların düşürdüğünü biliyorumu?	54	1795	2.21	77.86
26	Metallere ait temel özellikleri bilmesi gerekiyormu?	51	1846	2.21	80.07
27	Dolgu kaynaklarında uygulanan dolgu tekniklerini biliyorumu?	51	1897	2.21	82.28
28	Kaynak anındaki sıçramaların nedenini biliyorumu?	50	1947	2.17	84.45
29	Optik gaz kesme işlemini yapabilmelimi?	48	1995	2.08	86.53
30	Kaynak ağzı açma ve işleme metotlarını kaynatılacak parçalara uygulaması gerekiyormu?	46	2041	1.99	88.52
31	Plazma kesme makinası ile kesme işlemi yapabilmelimi?	44	2085	1.9	90.42
32	Oksi-gaz kaynağı ile sert ve yumuşak lehimleme işlemlerini yapabilmelimi?	39	2124	1.69	92.11
33	Kaynak yapılacak bir malzemenin ön tavlamaasının hangi nedenden dolayı yapılması gerektiğini biliyorumu?	36	2160	1.56	93.67
34	Havalı karbon arkı (Arcair) usulü kesme veya oyma işlemi yapabilmelimi?	27	2187	1.17	94.84
35	Yarın oluklarının hangi sebeplerden oluştuğunu biliyorumu?	26	2213	1.12	95.96
36	Tozaltı kaynak makinasında çalışabilmelimi?	26	2239	1.12	97.08
37	Kaynak maliyet hesabı hakkında bilgi sahibi olmalı mı?	21	2260	0.9	97.98
38	Oksi-gaz kaynağı ile çelik olmayan metal ve alaşımlarının kaynaklarını yapabilmelimi?	18	2278	0.78	98.76
39	Plazma kaynak makinasında çalışabilmelimi?	17	2295	0.73	99.61
40	Kaynak makinasının arızasını gidermek gerekiyormu?	9	2304	3.39	100.0

Tablo 7. Ankete konu olan işlemlerin ABC analizine göre sınıflandırılması

No	Ankete Konu Olan Sorular	Sınıf	Sınıf İşlem Sayısı	Topl. %	Küm. Kull. Sayısı	Küm. Kull. %	Kabul Edilen Küm. %
1	K. operatörü Elektrik kaynağı yapmalı mı?						
2	K. operatörü MIG kaynak makinasında çalışmalı mı?						
3	K. operatörü Oksi-gaz ile kesme işlemi yapmalı mı?						
4	K. operatörü değişik kaynak mak. ile değişik konularda kaynak yapabilmelimi?						
5	Kaynak arkını başlatma yöntemlerini ve elektrot hareketlerini bilip uyguluyomu?						
6	Özel tamir ve dolgu kaynaklarını yapmalı mı?						
7	Elektrot örtüsü ve koruyucu gazın faydalarını biliyor mu?						
8	Teknik ve Meslek resimden anlaması gerekiyor mu?						
9	İş güvenliği kurallarını bilip uyguluyormu						
10	Her durumda kullanması gereken koruyucu malzemeleri biliyor mu?						
11	Kazan ve tankların içinde çalışırken havalandırmanın nasıl yapılması gerektiğini biliyor mu?						
12	MIG kaynak makinalarında çalışabilmelimi?						
13	Kaynağa başlamadan önce amper ayarı, elektrot çapı ve akım türü gibi parametreleri saptıyor mu?	A	22	55	1631	70.76	70
14	Ark kaynak mak. veya koruyucu gaz kaynağı ile demir dışı metalleri kaynatabilmelimi?						
15	Kaynak mak. çalışma prensipleri hakkında bilgi sahibimi?						
16	Kaynak ve kesme işlemlerini yangın ve patlama tehlikesine maruz yerlerde hangi şartlar altında yapacağını biliyor mu?						
17	İşe yeni başlayan kaynakçılara yönelik eğitim programınız varmı?						
18	Hangi cins metali hangi elektrodla kaynatacağını biliyor mu?						
19	Elektrik direnç kaynak mak. çalışmalı mı?						
20	Bazık elektrotla kaynak yaparken ark boyunun ne kadar olması gerektiğini biliyor mu?						
21	Kaynak muayene ve kontrolü hakkında bilgi sahibi olmalı mı?						
22	Kaynak bölgesinde oluşan çatlakların sebebini biliyor mu?						
23	Kaynak anında hangi cins camm koruma sağladığını biliyor mu?						
24	Ark üflemesinin nasıl giderilmesi gerektiğini biliyor mu?						
25	Hangi tür kaynak hataların kaynak dikişinin mukavemetini düşmesine neden olacağını biliyor mu?						
26	Metallere ait temel özellikleri bilmesi gerekiyor mu?						
27	Dolgu kaynaklarında uygulanan dolgu tekniklerini biliyor mu?						
28	Kaynak anındaki sıçramaların nedenini biliyor mu?	B	11	28	529	22.91	20
29	Optik gaz kesme işlemi yapabilmelimi?						
30	Kaynatılacak parçaları kaynağa hazırlıyor mu?						
31	Plazma kesme makinası ile kesme işlemi yapabilmelimi?						
32	Oksi-gaz kaynağı ile sert ve yumuşak lehimleme işlemlerini yapabilmelimi?						
33	Kaynak yapılacak bir malzemenin ön tavlamaının hangi nedenden dolayı yapılması gerektiğini biliyor mu?						
34	Havali karbon arkı (Arcair) usulü kesme veya oyna işlemi yapabilmelimi?						
35	Yanma oluklarının hangi sebeplerden oluştuğunu biliyor mu?						
36	Tozaltı kaynak makinasında çalışabilmelimi?						
37	Kaynak maliyet hesabı hakkında bilgi sahibi olmalı mı?	C	7	17	144	6.33	10
38	Oksi-kaz kaynağı ile demir dışı metallerin kaynağını yapıyor mu?						
39	Plazma kaynak makinasında çalışıyor mu?						
40	Kaynak makinasının arızasını gidermesi gerekiyor mu?						
	TOPLAM	ABC	40	100	2304	100	100

IX. GENEL SONUÇ VE İŞLETMELERİN ÖNERİLERİ

Kaynak eğitimi veren yaygın ve örgün eğitim kurumlarında ABC analizi sonucunda A ve B sınıfına giren 33 işlemin uygulamaları atölye ve laboratuvarlarda kesinlikle yaptırılmalı, öğrencilerin makine ve avadanlıklardan yeteri derecede yararlanmalarını sağlanmalıdır.

Anket çalışması sonucunda işletmelerin kaynakçılardan beklentilerini ve kaynak eğitimini işletmelerin çalışma ortamına daha iyi adapte edebilecek öneriler aşağıda belirtildiği gibi tespit edilmiştir.

- 1- Kaynakçı olarak yetiştirilecek birey hatasız, süratli ve güvenlik kurallarına uyarak iş yapma becerisine sahip olmalı.
- 2- Endüstriyel teknik öğretim okullarından mezun kaynakçıların en büyük eksiklerinden biri kaynakların kontrolü hakkında bilgi sahibi olmamasıdır. Bu eksikliği gidermek için basit kaynak ve muayene yöntemlerinin okullarda uygulama yapılarak anlatılması, okullarda uygulama yapma imkanı yoksa çevredeki sanayi kuruluşlarından yararlanılarak bu eksikliğin giderilmesi amaçlanmalıdır.
- 3- Kaynakçılar makine ve ekipmanlarının bakımlarını periyodik olarak yapabilmeli, makinanın arızalanması halinde en kısa zamanda yetkili birimlere haber vermelidirler.
- 4- Kaynatılacak parçaların yüzey temizliklerini yapabilmeli, yüzeyin temizlenmemesinden meydana gelen kaynak hatalarına yol açmamalı.
- 5- Okullar imkanlar dahilinde TİG, MİG ve plazma kesme makinalar ile modernize edilip öğrencilere bu makinalar ile yeterli sayıda uygulama yaptırılmalıdır.
- 6- Atölye uygulamalarında planlı olarak eğitimi tanımlanan işler belli aralıklarla birleştirilip bir bütün haline getirilmeli ve bu işleri yaparken makine ve avadanlıklardan yeteri derecede yararlanabilmelidir.
- 7- Endüstrinin kaynakçılar konusundaki beklentileri ve ihtiyaçları tespit edilip eğitim programları bu ihtiyaç ve beklentilere göre hazırlanmalıdır.
- 8- Atölye uygulamalarında A ve B sınıfına giren işlemler temrin metodu ile öğrenciye muhakkak yaptırılmalıdır.
- 9- Kaynakçılık beceri sınavları iş analizleri esas alınarak tasarlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] ANIK, S., VURAL, M "Kaynak ve NDT personelinin Eğitimi ve sertifikalandırma esasları" Gedik Holdink 1996
- [2] T.C. Milli, Eğitim Bakanlığı, METARGEM "Elektrik Ark Kaynakçılığı Araştırması MEB yayınları 1996 ANKARA
- [3] KUTLU, F., "Kaynak Operatörünün Nitelik Analizi"Yüksek lisans tezi. SA.Ü Fen bilimleri Ens. 1998