

Varol, A.: Kök, M.: "Boxford 190 VMC Freze Tezgahında İşlenecek Parçaların Bilgisayarda Simülasyonu", Bilişim'96, 18-22 Eylül 1996, Bildiriler Kitabı, S: 243-247, İstanbul

---

#### **4.9. BOXFORD 190 VMC FREZE TEZGAHINDA İŐLENECEK PARÇALARIN BİLGİSAYARDA SİMÜLASYONU**

##### **Computer Simulation Of The Parts On Boxford 190 VMC Milling Cutter**

###### **ÖZGEÇMİŐ**

###### **DOÇ. DR. ASAF VAROL**

Asaf Varol, lisans eğitimini Fırat niversitesi'nde tamamladı. İT Nükleer Enerji Enstitüsü'nde yüksek lisans yaptı. Doktor unvanını Karadeniz Teknik niversitesi'nden aldı. Bilgisayar alanında eğitim amacıyla ABD'de ve İngiltere'de bulundu. 1991 de "doçent" olan Asaf Varol, halen Fırat Üniversitesi Tek.Eğit.Fak. Elektronik-Bilgisayar Bölümü Başkanı, Döner Sermaye işletme Müdürü ve Fırat Televizyonu Genel Koordinatörü görevlerini yürütmektedir. İlgili alanları Bilgisayar Destekli Eğitim, CAD-CAM, Network Sistemleri, Veri Taban program tasarımı ve uzaktan eğitimidir.

###### **ÖĞR. GÖR. METİN KÖK**

Gaziantep Üniversitesi Makine Mühendisliği'nden mezun oldu. İngiltere'de CAD-CAM konusunda çalıştı. Halen Kahramanmaraş Meslek Yüksek Okulu'nda ğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. İlgili alanları CAD-CAM'dır.

###### **ÖZET**

Asrımızda bilgisayar kontrollü tezgahlar hızlı bir gelişme göstermektedir. Makine imalatı yapan birçok fabrikada CNC tezgahları yaygın olarak kullanılmaktadır.

Varol, A.: Kök, M.: "Boxford 190 VMC Freze Tezgahında İşlenecek Parçaların Bilgisayarda Simülasyonu", Bilişim'96, 18-22 Eylül 1996, Bildiriler Kitabı, S: 243-247, İstanbul

---

YK/Dünya Bankası Endüstriyel Eēitim Projesi kapsamında bulunan okullarımıza bir veya iki adet CNC freze, torna gibi tezgahlar gelmiştir. Bu tezgahların hemen hepsi masa üstü tiptedir. Kalabalık olan ērenci sayısı karşısında bu az sayıdaki tezgahlar üzerinde eēitim yürütmek bir hayli zorlaşmaktadır.

Her ērenciye tezgah üzerinde bizzat eēitim ve uygulama yaptırmak yerine, o tezgahlara uygun simülasyon programları üzerinde çalışmaları hem çok ucuz ve hem de risksizdir. Bu gereēi göz önünde bulundurarak, Meslek Yksekokullarımız ve üniversitelerimizin bir kısmında bulunan BOXFORD 190 VMC freze tezgahı için bir simülasyon programı yazılmıştır. Bu makale o çalışmanın ürünü olup, bu tezgah için yazılmış ilk orijinal Türkçe simülasyon programıdır.

#### **ABSTRACT**

Computer controlled tools show rapidly development in our century. CNC tools are used widespread in the factories where machines are manufactured.

According to the YK/World Bank Industrial Training Project one or two CNC or CAM tools like milling cutter, lathe etc. are supplied to the Technical Colleges or Universities. Just all of them are desk top educational tools. It is very difficult to train the students on a few tools because of the crowded student numbers.

Instead of the students training and educating on these tools it is more cheap and without risk to train students on a computer simulating programmes which are covered the subjects of relevant tools. After considering of this fact, a simulation program was developed and created about BOXFORD VMC 190 milling cutter machine which exists at some Technical Colleges and Universities. This article is a summary of these simulating program which is created as a first Turkish version on this tool.

## 7.1 GİRİŐ

Simülasyon programları üzerinde çalıŐma yapmanın birçok avantajları bulunmaktadır. Genelde okullarımızın büyük bir kısmında çok sayıda bilgisayarlar mevcuttur. Oysa tezgahlar söz konusu olduğunda bunların sayıları pahalı olmaları nedeniyle birkaç adedi geçmemektedir. Bir tezgah üzerinde kalabalık bir sınıfa uygulamalı ders anlatmak çok zordur. Uygulamalar yeterince yapılamadığı gibi bir öğrenciye tezgah üzerinde üretim yapma süresi çok kısa olabilmektedir.

Okullarımızın büyük bir kısmı maddi sıkıntı içerisinde bulduklarından, CNC veya CAM tipli tezgah (Varol, A., 1995) almaları büyük bütçe gerektirmektedir. Ayrıca kanaatimizce çok fazla sayıdaki tezgaha para bağlamanın da pek mantıklı olmayacağı açıktır. Çok tezgah buldurmak yerine, bilgisayarlarda uygun simülasyon programları yazarak öğrencileri bu programlar üzerinde yeterince eğittikten sonra asıl tezgah üzerinde sadece birkaç kez uygulama yaptırmak çok daha verimli olacaktır.

Bu tür bir uygulama sonrasında tezgah fazla yıpranmamıŐ olacak ve tezgah üzerine gelen  ğrenci bilgisayardaki simülasyon programı üzerinde deneyim sahibi olacağından, yanlışlıklar yaparak tezgaha zarar veremeyecektir. Bu uygulamayı Őuna benzetebiliriz. Türkiye'de Fantom uçaklarının montajı yapılmaktadır. Bu uçaklara pilot yetiŐtirilmesi iŐlemi simülasyon kabinlerinde yapılmaktadır. Yani pilot gerekli teorik bilgileri aldıktan sonra uçuŐa baŐlamadan önce simülasyon kabinlerinde eğitime tabi tutulmaktadır. Bu simülasyon kabinleri içerisinde pilot adayı kendini sanki de uaktaymıŐ gibi hisseder. KarŐısındaki bilgisayar monitörlerinden verilen görüntüler ve simülasyon kabinine verilen hareketler, uçuŐ esnasındakinden farksızdır. Bu tür bir eğitimin faydaları Şunlardır.

- Pilot adayı acemiliğini simülasyon kabininde geçirdiği için uçağa zarar vermesi ( rneğin uçağın düŐmesi gibi) söz konusu olmayacaktır

- Bir uçağın havalanmasının maliyetinin yüksekliği ortadadır. Simülasyon kabini sayesinde maliyet asgari düzeydedir.

- Simülasyon kabini içerisinde pilot adayı defalarca testlere tabi tutulmaktadır. Pilot adayı asıl uçağa binmeden önce yeterli beceriyi elde edebilmektedir.

Uzay çalışmaları, simülasyonlu bir ön çalışmanın sonucunda gelir. NASA çalışmaları bu konuya en güzel örneği teşkil eder. Uzayda kalacak astronotlar, aylar süren bir eğitim görürler. Bu çalışmalar esnasında uzaydaki tüm çevre şartları düşünülerek oluşturulan ortamlar içerisinde uygulama yaparlar. Özel oluşturulmuş kabinler içerisinde yerçekimi ortadan kaldırılarak, daha uzaya gitmeden astronotların o ortama uymaları sağlanır.

## **7.2 SİMÜLASYON PROGRAMLARI YAZILMADAN HAZIRLIK OLARAK NELER YAPILMALIDIR?**

Buradaki konumuz Boxford 190 VMC freze tezgahı olduğu için, bu konu ile ilgili ne tür bir ön hazırlık yapıldığı konusu üzerinde durulacaktır.

- Simülasyon programını yazacak kişinin belirli özellikler taşıması ve Boxford 190 VMC tezgahını çok iyi kullanabilmesi, her türlü parçayı imal edecek bilgiye sahip olması gerekir.
- Uzman kişinin sadece tezgahı kullanması yeterli değildir. Simülasyon programını yazacak kişi; yeterli düzeyde bilgisayar programlama dili bilmelidir. Zira hangi tür bir bilgisayar programlama dilinin uygun olacağına ancak o zaman karar verilebilir.
- Seçilecek programlama dilinin yeterli grafik desteği verip vermediği önemli bir konudur. Simülasyon programlarında göze hitap ancak grafik desteği ile mümkün olur. Örneğin freze tezgahında bir parça işlendiği esnada adım adım ilerlerken işlem basamaklarının aynen simülasyon programına yansması istenir.

- Simülasyon programını yazabilmek için uygun bir bilgisayar donanımı seçilmelidir. Donanım eksikliği yüzünden her bilgisayar üzerinde uygun program yazılamayabilir.
- Konu ile ilgili varsa diğer simülasyon programları incelenmeli ve dünyada nasıl bir uygulamanın söz konusu olduğu araştırılmalıdır.
- Simülasyonda yer alacak örnek çözümler, varsa tezgaha ait olan örneklere uygun seçilmelidir. Böylece tezgah üzerine giden ğrenci, bilgisayarda simülasyon programı üzerinde görmüş olduğu benzer rneklele karşılaşacağı için tezgaha adaptasyonu çok kolay gerçekleşecektir.
- Yazılan simülasyon programı içerisinde yeterince açıklama satırları yer almalıdır. Kapalı yazılan simülasyon programlarının başkaları tarafından kullanılmalarının zor olacağı unutulmamalıdır.

### **7.3 BOXFOROD190 VMC FREZE TEZGAHININ ÖZELLİKLERİ**

İngiliz yapımı olan ve üç eksene sahip bulunan Boxford 190 VMC freze tezgahı ISO format kodlarıyla programlanan düşey bir freze tezgahıdır. Adım motorlarıyla çalışmakta ve bilgisayarla kontrol edilmektedir. Programlanabilen bir motor ile tezgah mili hareket ettirilmektedir. Mil hızını ölçmek için eşit aralıklarla delinmiş bir disk, tezgah mili üzerine monte edilmiştir. Algılama nitesi, milin hızını kontrol ederek milin hızlı veya yavaş olduğunu geri besleme ile bilgisayara bildirmekte ve bilgisayar mikroışlemci kartı ile hesaplamalar yaparak, milin hızını CNC programında belirtilmiş olan değere ayarlamaktadır. Bu tür hesaplamalar, tezgahı kullanan operatörle kıyaslandığıında çok hızlı ve hassas yapıldığı bilinen bir gerçektir.

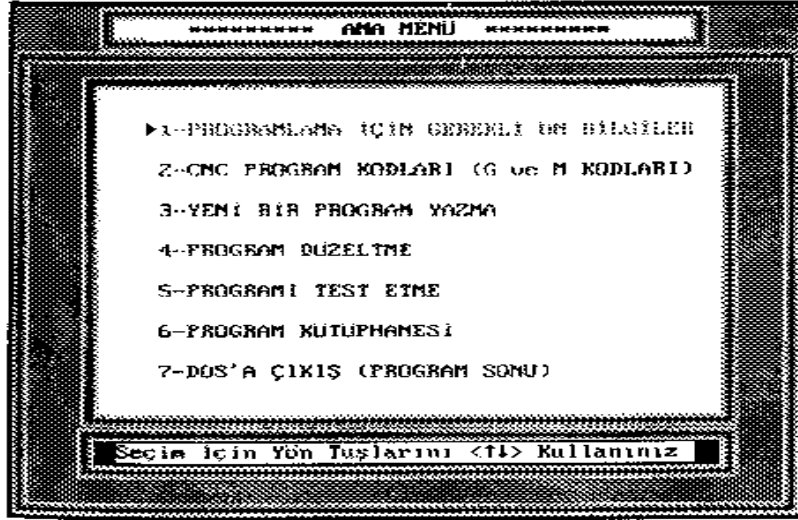
İmal edilen parçanın üst ve yan görünüşleri, kesici takımın hareketleri ve yapılan tüm işlemler, program yazımı ve parçanın tezgahta işlenmesi süresince program satırları tek tek bilgisayar ekranında simülasyon şeklinde görülür. CNC kod bloklarında bir hata yapıldığında, sonuç ekranda önceden görüleceğinden, tezgaha ve operatöre zarar vermeden kolaylıkla düzeltilebilir.

- Mil hızı 350 ile 3500 dev/dak arasında programlanabilir.
- Programlanabilir ilerleme hızı 10 ile 500 mm/dak'dır. % ilerleme hızına bağlı olarak hızlı harekette 600 mm/dak'dır
- X eksenindeki toplam hareket mesafesi 190, Y ekseninde 125 ve Z ekseninde 140 mm'dir.
- Step motoruna gönderilen her bir vurguda kızığın aldığı mesafe yani adım ölçüsü 001 mm'dir.
- İngiliz birimi sistemine göre formatı XX.XXX ( 1.234 inch gibi) ve Metrik birim sistemine göre formatı ise XXX.XX (123.45 mm gibi) şeklinde dir (Boxford Millcam Programming Instruction, 1992)

#### 7.4 SİMÜLASYON PROGRAMI

Bu program Boxford 190 VMC CNC freze tezgahına ihtiyaç duyulmadan, bu tezgahta yapılabilecek tüm işlemlerin, ISO CNC kodlarıyla programlanarak yapılmasını ve bu yapılan işlemlerin simülasyonunu bilgisayar ekranında göstererek doğru olup olmadığının kontrol edilmesini sağlayan, *Quick Basic* programlama dilinde yazılmış ve bu tezgah için *Türkçe olarak hazırlanmış ilk simülasyon program özelliğini taşımaktadır* .

Programın ana menüsü aşağıdaki konu başlıklarını içermektedir (*şekil* ).



Şekil 7.1: Simülasyon programının ana menüsü

#### 7.4.1 PROGRAMLAMA İÇİN GEREKLİ ÖN BİLGİLER

Bu seçenekte bir CNC programı yazabilmek için gerekti olan tüm ön bilgiler verilmektedir. Daha önce Boxford 190 Freze tezgahında program yazmamış olanların bu seçeneği dikkatlice gözden geçirmelerinde yarar vardır. Bu seçenek altında yer alan alt başlıklar şunlardır.

- Tezgahın Özellikleri
- Tezgah Eksenleri
- İş Parçası Referans Noktası
- Devir Sayısının ve Takım İlerleme Hızlarının Hesaplanması
- Koordinat Sistemleri
- Tezgah Hafızasındaki Kesici Takım Çeşitleri
- Kesici Takım Offsetleri
- Program Formatı
- Ana Menüye Dönüş

Varol, A.: Kök, M.: “Boxford 190 VMC Freze Tezgahında İşlenecek Parçaların Bilgisayarda Simülasyonu”, Bilişim'96, 18-22 Eylül 1996, Bildiriler Kitabı, S: 243-247, İstanbul

---

#### **7.4.2 CNC PROGRAM KODLARI (G VE M KODLARI)**

Programın bu bölümünde Boxford 190 VMC freze tezgahına ait tüm kodlar (Varol, N., 1992) sırasıyla verilmektedir. Kullanıcının daha önceden bu kodları bilmemesi durumunda bu bölümü seçerek istediği bilgileri elde edebilecektir. Bu menü altında yer alan başlıklar sırasıyla aşağıda verilmiştir.

- G Hazırlık Fonksiyonu Kodları
- M Yardımcı Fonksiyon Kodları
- Kodların Açıklanması
- Çıkış

#### **7.4.3 YENİ BİR PROGRAM YAZMA**

Herhangi yeni bir parçanın ISO kodlarıyla programını yazmak için ana menüdeki 3 nolu seçenek kullanılmalıdır. Bu seçeneğe girildiği zaman, yeni program dosyasının isminin, programın birim sisteminin (metrik veya inch), işlenecek parçanın uzunluğunun, genişliğinin, derinliğinin ve programda kullanılacak maksimum takım çapının girilmesi gerekmektedir. Bu bilgiler girildikten sonra, program formatı ve girilen değerler ölçüsünde iş parçasının simülasyon şekli ekrana gelmekte ve programın yazılması için beklenmektedir. Bu işlemler sonrasında ISO kodları kullanılarak program yazılabilmektedir. Yeni program yazarken ekrana çıkan tablo *şekil 7.2* de verilmiştir.

#### **7.4.4 PROGRAM DÜZELTME**

Program yazılırken, doğru olduğu onaylanan program satırları üzerinde herhangi bir değişiklik yapma imkanı olmadığından, programın bazı yerlerini değiştirmek veya hata varsa hataları düzeltmek için bu seçenek kullanılır. Bu ifade seçildiğinde ekrana *Programı Düzeltme Menüsü* gelmektedir. Bu menn içeriği aşağıdadır.

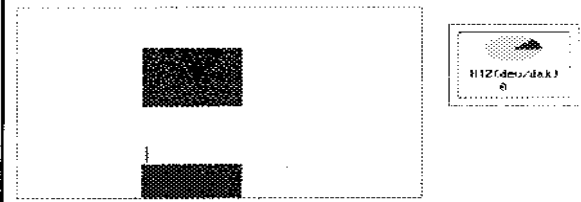


Varol, A.: Kök, M.: "Boxford 190 VMC Freze Tezɡahında İşlenecek Parçaların Bilgisayarda Simülasyonu", Bilişim'96, 18-22 Eylül 1996, Bildiriler Kitabı, S: 243-247, İstanbul

- Satır Düzeltme
- Satır Ekleme
- Satır Silme
- Çıkış (Ana Menüye Dönüş)

DEĞER ADI : DEMENE										
SORDUĞU : 300										
GZLEĞEK : 200										
KRĞUĞU : 200										
NO	AD	X	Y	Z	E	F	G	H	I	J
10		-20	-20	55	2	6	1			
11	00	15	25	5						
12	01	15	20	-3			60			

TEZGAH SAĞLANTIĞU. ÖNCE TEZGAH SAĞLANTIĞU.  
DEĞER ETMEK İÇİN HERĐANĐI İĞE TUSA BASINIZ



şekil 7.2:Yeni program yazılırken simülasyon programında ekranda gözüken tablo

#### 7.4.5 PROGRAMI TEST ETME

Bir CNC parça programı yazılıp bitirildikten sonra, programın doğru olup olmadığını kontrol etmek için ana menüdeki bu seçenek kullanılır. Bu seçenekle, yazılan programlar tek tek kontrol edilerek, programdaki hataların bulunması sağlanmaktadır. Program yazıldıktan sonra mutlaka bu seçenekle test edilmelidir. Bu seçeneğe girildiğinde, test edilmek istenen programın isminin girilmesi istenmektedir. Program ismi girildiğinde, program satır satır ekrana gelmekte ve yapılan işlemlerin simülasyon şekilleri incelenerek programda hata olup olmadığı kolayca anlaşılabilmektedir.

#### 7.4.6 PROGRAM KÜTÜPHANESİ

Bu simülasyon programında yazılan CNC programlarının isimleri bu program kütüphanesinde bulunmaktadır. Yeni bir program yazıldığı zaman, bu programın ismi de bu kütüphaneye eklenmektedir. Program isimlerinin listesini görmek için ana menüdeki bu seçenek kullanılmalıdır. Böylece hangi isimlerde programlar yazıldığı rahatlıkla görülebilmektedir.

Bu bölüme girildiğinde ekrana *Program Kütüphanesi Menüsü* gelir. Bu menü aşağıdaki seçenekleri içerir.

- Dosya Silme
- Alt Sayfa
- Üst Sayfa
- Ana Menüye Dönüş

#### 7.4.7 DOS'A IKIş (PROGRAM SONU)

Simülasyon programından çıkmak için bu kısım kullanılır. Bu seçenek sayesinde *Quick Basic* programından çıkılarak DOS ortamına dönülür.

### 7.5 BOXFORD 190 VMC FREZE TEZGAHINA AİT İNGİLİZCE ve TÜRKÇE SİMÜLASYON PROGRAMLARININ BİR BİRİYLE KARşILAşTIRILMASI

Boxford 190 VMC freze tezgahına ait bilgisayar üzerinde bir simülasyon programı bulunmaktadır. Bu alışma sayesinde orjinal olarak hazırlanan bir Türkçe simülasyon programının, İngilizce simülasyon programı ile kıyaslandığında aşağıdaki farklılıklar saptanmıştır.

- İngilizce simülasyon programını kullanabilmek için kullanıcının iyi düzeyde İngilizce bilmesi gerekmektedir. Oysa Türkçe programda kullanılan dil tamamen Türkçe olduğu için dil sorunu ortadan

kalkmaktadır. Ancak hemen belirtmek gerekir ki, tarafımızdan hazırlanan Türkçe simülasyon programı, İngilizce simülasyon programının kesinlikle tercümesi değildir. Çünkü İngilizce simülasyon programı EXE dosya olup istense de program satırları görülememektedir.

- İngilizce simülasyon programında CNC kodları tablolar halinde verilmekte, ancak bu kodlar hakkında detaylı bilgi verilmemektedir. Oysa hazırladığımız simülasyon programında G ve M kodlarının geniş bir biçimde açıklamaları verilmekte ve böylece kullanıcıya gerekli bütün ön bilgiler verilmektedir. Bu bilgiler Program Kodları (G ve M Kodları) menüsü altında işlenmiştir. Kullanıcı görmek istediği kodun numarasını girdiğinde istediği bilgileri ekranında görebilmektedir.

- İngilizce simülasyon programında tezgahın özellikleri, tezgah eksenleri, iş parçası referans noktası, devir sayısının ve takım ilerleme hızlarının hesaplanması, mutlak veya eklemeli koordinat sistemleri ve program formatı gibi temel konular hakkında hiçbir ayrıntı verilmemekte, bu konuların kullanıcı tarafından bilindiği kabul edilmektedir. Oysa Türkçe simülasyon programı içerisine bu konular da ilave edilmiştir. Bu konular Türkçe simülasyon programında *Programlama için Gerekli Ön Bilgiler* bölümünde anlatılmıştır

- Bu iki simülasyon programında parça işlenişi sırasında geçen süreler kıyaslandığında, İngilizce simülasyon programında parça işleme süresinin çok çabuk programlandığı görülür. Bu durum Türkçe simülasyon programında daha yavaş olarak programlanmıştır. Çünkü gerçek tezgah üzerinde herhangi bir parça işlenirken geçen süre ne kadarsa simülasyon programında da aynı sürenin muhafaza edilmesinin

daha uygun olacağı kanaatindeyiz. Sreler arasında farklılıklar olursa kullanıcı parçanın işlenmesi süresi bakımından yanılığya düşecektir. Bu nedenle Türkçe simülasyon programının gerçek imalat süresinin tespiti açısından daha uygun olduğu kanaatindeyiz.

Yukarıdaki kıyaslamalar yapıldığında Türkçe simülasyon programının İngilizce simülasyon programından daha avantajlı olduğu söylenebilir.

## 7.6 SONUÇLAR

- Eğitim kurumlarımızın bir kısmına çeşitli projeler kapsamında gönderilen CNC tezgahları arasında yer alan Boxford 190 VMC masa üstü freze tezgahlarının daha etkin olarak kullanılmalarını sağlamak ve bu tezgahlardan fazla sayıda almak yerine bilgisayarlarda bu tezgaha uygun simülasyon programları yazmak, çok daha avantajlıdır.

- Üniversitelerimizde CNC veya CAM derslerinin uygulamalarının hazırlanacak simülasyon programları üzerinde yapılması durumunda, makine yatırım maliyetleri düşecek, asıl tezgah kullanımı esnasında meydana gelebilecek kazalar olmayacak, her öğrenciye bir tezgah verilmesi imkansız iken, her öğrenciye bir bilgisayar verilerek simülasyon programı üzerinde çalışma yapılabilecektir

- Türkiye'de bazı alanlarda yazılım eksikliği söz konusudur. Bu alanların başında da CNC ve CAM sahaları başta gelmektedir. Bu alanlarda orijinal Türkçe simülasyon programlarının yazılması halinde bu alandaki eksiklikler önemli ölçüde giderilebilecektir.

- Bu çalışmada adı geçen türden hazırlanacak simülasyon programlarının teknik alanda eğitim yapan okullarımızda hizmete

Varol, A.: Kök, M.: "Boxford 190 VMC Freze Tezgahında İşlenecek Parçaların Bilgisayarda Simülasyonu", Bilişim'96, 18-22 Eylül 1996, Bildiriler Kitabı, S: 243-247, İstanbul

---

sokulmasının, eğitim kalitesinin artmasında önemli rol oynayacağı tartişılmazdır.

- Üniversitelerimizin araştırma ve geliştirme merkezleri bünyesinde yazılım birimleri kurularak, bu birimlerin yeni teknolojik ürünler üzerinde zaman geçirmeksizin yeni Türkçe yazılımlar elde edilmelidir.

Varol, A.: Kök, M.: "Boxford 190 VMC Freze Tezgahında İşlenecek Parçaların Bilgisayarda Simülasyonu", Bilişim'96, 18-22 Eylül 1996, Bildiriler Kitabı, S: 243-247, İstanbul

---

#### **7. KAYNAKLAR**

- 1) Boxford Millcam Programming Instruction, 1992,
- 2) Varol, A. Mayıs 1995. Makine Parçalarının CAM Yöntemi ile retimi, Endüstriyel Teknoloji, 23-28 (Makale)
- 3) Varol, N. 1992. Nümerik Kontrollü Tezgahların Programlanması ve Bilgisayarda Simülasyonu, F.. Fen Bilimleri Enstitüsü, 40s. (Yüksek Lisans Semineri)