

CAD/CAM DESTEKLİ MATRIX TABLALI CNC MAKİNESİNDE MUTFAK MOBİLYASI İMALATI

*Göksel ULAY¹, Nevzat ÇAKICIER², K. Hüseyin KOÇ³

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van MYO, Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojileri Böl.,
Mobilya Dekorasyon Programı, 65090, Van, TÜRKİYE

²Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Böl., 81620, Düzce,
TÜRKİYE

³İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Böl., İstanbul, TÜRKİYE
g.ulay@yyu.edu.tr

Özet- Bu çalışmada mobilya endüstrisinde son yıllarda yaygın olarak kullanılan CAD/CAM teknolojisi destekli matriks tablalı CNC makinesinde mutfak mobilyası imalat prosesi gerçekleştirilmiştir. Makinenin kendine özgü çalışma prensibinden dolayı bazı kısıtlara sahip olması sebebiyle sektörde çoğunlukla sadece levha yüzey işleme ve kapak kesiminde kullanılmaktadır. Böylece CNC makinesinin kısıtlı kullanımı verimliliği ve kapasite kullanımını düşürdüğü fark edildiğinden mutfak mobilyasının tümünün üretiminde kullanımı için ÜR-GE niteliği taşıyan bu araştırma gerçekleştirilmiştir. Makine kullanıcıları için deneme üretimleri gerçekleştirilerek üretim için en uygun konstrüksiyon belirlenerek mutfak mobilyası üretimleri gerçekleştirilmiştir. Benzer makine kullanan üreticilere yol göstermesi bakımından çalışma sonuçlarının tüm mobilya türlerinde benzer konstrüksiyon kullanıldığında etki alanının oldukça geniş olduğu düşünülmektedir. Benzer ÜR-GE çalışmaları farklı makine veya mobilya tipleri için gerçekleştirilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: CNC, CAD/CAM, Mobilya, Üretim, Konstrüksiyon.

MANUFACTURE OF KITCHEN FURNITURE ON CAD/ CAM ASSISTED MATRIX TABLE OF CNC MACHINE

Abstract-In this study, manufacturing process of kitchen furniture was realized in CNC machine with matrix table supported by CAD / CAM technology which is widely used in furniture industry in recent years. Since the machine has certain limitations due to its unique operating principle, it is mostly used only in plate surface finishing and lid cutting in the sector. Thus, since the limited use of the CNC machine has been found to reduce productivity and capacity utilization, this research has been carried out with UR-GE qualification for use in the whole production of kitchen furniture. Experimental productions were realized for machine users and kitchen furniture production was realized by determining the most suitable construction for production. It is thought that the effect area is considerably wide when similar constructions are used in all types of furniture of the study results in order to lead to manufacturers using similar machinery. Similar UR-GE studies can be proposed for different machine or furniture types.

Bu makale, 4. Uluslararası Mobilya ve Dekorasyon Kongresi'nde sunulmuş ve İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi'nde yayınlanmak üzere seçilmiştir.

Key words: CNC, CAD/CAM, Furniture, Manufaction, Construction.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

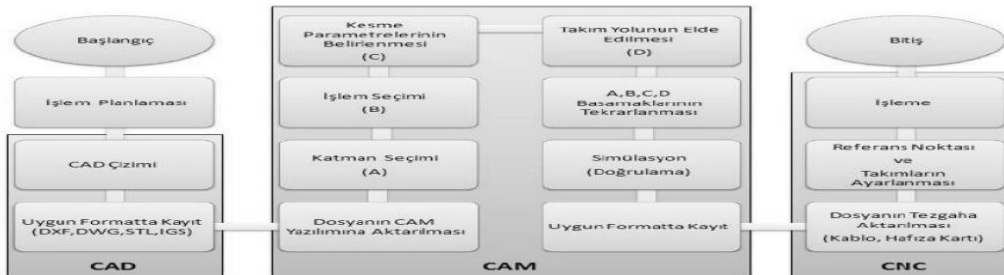
Günümüz iç mekan mobilyasına ait algılar ve anlayışlar gün geçtikçe gelişerek değişmektedir. Buna bağlı olarak tasarımcıların her geçen gün yeni modeller tasarlandıktan sonra üretimler gerçekleştirmektedirler. Tasarıma ait malzeme, form, ölçü, renk, konstrüksiyon gibi değişkenlerde ve parametrelerdeki farklılıklar üretim ve imalat proseslerine hatta imalat teknolojilerini de doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedirler.

Konut; iletişim, etkileşim, mekân, zaman ve anlamın örgütlü bir örüntüsüdür. Bir yandan ait olduğu kültür ya da etnik grubun karakteristikleri ile yaşam biçimini, davranış kurallarını, çevresel tercihlerini, zaman ve mekân sınıflandırmasını yansıtırken, öte yandan kullanıcısının kendisiyle ilgili imgeleri ile tasarım ve donatısıyla bireyin kişilik ve ayrıcalığını yansıtır [1].

Konut içindeki temel çalışma alanlarından biri olan mutfak, asıl işlevi olan yemek hazırlamak ve pişirmek ve yemenin yanında yaşam tarzına ve mekânın özelliklerine göre çok çeşitli amaçlarla da kullanılabilen, değişik eşyaları içinde bulunduran konutun bir bölümüdür [2, 3, 4]. Mutfak, yaşamın devamını ve sürmesine olanak sağlayan, aile bireylerinin bir araya geldiği, konutta en sık aralıklarla çok yoğun ve rutin bir şekilde kullanılan önemli bir mekân olma özelliği taşımaktadır [5, 6]. Dolayısıyla iç dekorasyonu ve donatıları da bir hayli önem arz etmektedir. Dekorasyon bakımından mobilya unsurlarının başında mutfak mobilyası gelmektedir. Her evin bu birimlerinin ve donatılarının olması açısından tasarım ve üretimi Türkiye mobilya endüstrisi ve diğer pazarlar bakımından dikkatle takip edilmektedir.

Türkiye'nin mutfak mobilyası üretimi düşük seviyelerde olduğu bilinmektedir. Türkiye mutfak mobilyası ihtiyacının yaklaşık olarak %75'ini dışarıdan karşılamaktadır. Mutfak mobilyası ihracatında 2004-2013 yılları arasındaki verilerin ortalamasına göre Almanya 1. sırada yer almaktadır. Bunu, Çin, İtalya ve Kanada izlemektedir. Dünya'daki mutfak mobilyası ihracatının %50'den fazlasını bu ülkeler gerçekleştirmektedir. Ülkemizde ihracat miktarlarında sürekli bir artış trendindedir ancak hala son 10 yıllık dönemde toplam 58736 ton'luk ihracatı ile 23. sırada kendine yer bulmuştur [7].

Genellikle endüstriyel mutfak mobilyası üretimi yapan işletmeler tasarım ve modanın etkisiyle gelişen ve değişen pazardaki ürünleri seri bir biçimde üretmenin yollarını aramaktadırlar. Dolayısıyla seri ve kaliteli üretimin teknolojik imkanlar da göz önüne alındığında bilgisayar desteğinin dolaylı veya direkt sağlandığı üretim sistemleri ile mümkün olabilmektedir. Mobilya üretiminde kullanılan temel sistemler, bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve bilgisayar destekli üretim (CAM) olarak karşımıza çıkmaktadır. Üretim sistemleri içinde kısmi veya tamamen bilgisayar desteğinin sağlanmasıyla üretim gerçekleştirilebilmektedir. Aşağıdaki şekil 1'de CAD/CAM sistemlerinin kullanıldığı iş akış planı yer almaktadır.



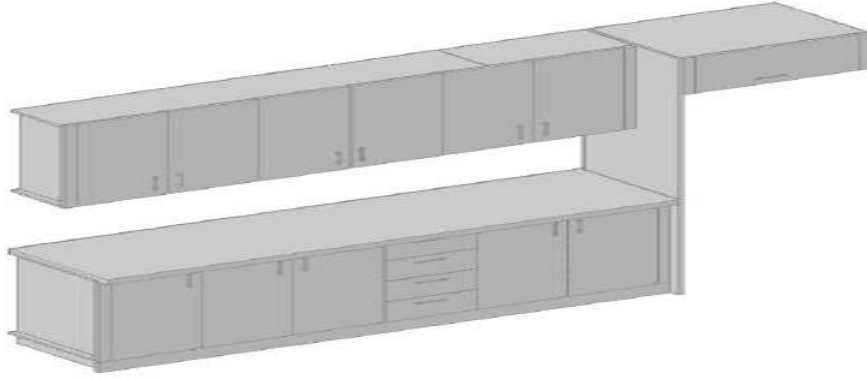
Şekil 1. BDÜ sisteminde işlem basamakları (CAM system process steps) [8,13].

Endüstriyel mutfak mobilyası üretimi genellikle gelen talep doğrultusunda seri bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla kısa zamanda birden fazla miktarlarda üretimin tamamlanmasına ihtiyaç duyulabilmektedir. İşletmelerin çoğunun ortak hedefleri arasında kısa zamanda seri bir şekilde büyük miktardaki üretimi tamamlayarak teslimatlarında gecikme yaşanmadan müşteri memnuniyetini sağlayabilmektedir. Bu tür işletmeler genellikle CAD/CAM yazılım sistemleri ile birlikte CNC makine teknolojisini kullanmaktadırlar. Fakat bu süreçte birçok sorun ve güçlükler (8-11) ile de karşılaşmaktadır.

Bu çalışmada matriks tablalı nesting (çoklu kesim) özelliği olan makinelerde mutfak mobilyası üretimi yapmaya çalışan işletmelerde yaygın kullanılan CNC makinesinin kapasite kullanımını artırmaya yönelik bir konstrüksiyon çalışması önerilmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM (METHOD)

Bu çalışmada, CAD/CAM teknolojisi destekli CNC makinesi kullanılarak şekil 2'deki I tipi bir mutfak mobilyasına ait tüm parçaların üretimi gerçekleştirilmiştir. Bilgisayar kontrollü makine imalatçıların son yıllarda piyasaya sürmüş olduğu matriks tablalı CNC makinelerinin üstünlüğü kutu tipi diye tabir edilen mobilyaların üretileceği levha malzemesinin makine tablasına vakum ile sabitlenerek mutfak mobilyası imalatındaki tüm kesme, ebatlama, delik delme, cep açma, profil açma, radius açma, kanal, kınış, lamba açma gibi birçok işlemi farklı kesiciler ile seri bir şekilde gerçekleştirmektedir.



Şekil 2. Mutfak Mobilyası (Kitchen Furniture) [8].

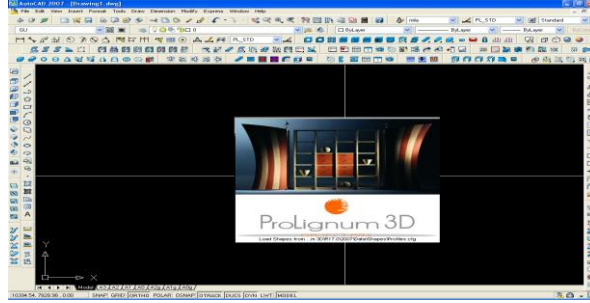
CAD / CAM teknolojisi ve CNC makinesi ile gerçekleştirilen üretim sürecinde kullanılan paket programlara ait bilgiler kısaca bu bölümde yer verilmiştir.

2.1. AutoCAD 2007 Programı

Günümüzde en yaygın kullanılan CAD programı olan AutoCAD programıdır. Bu programların daha çok 2D özelliği kullanılarak mobilyaların ön üst yan resimlerinin çizilerek ölçülendirilmesi, detaylandırılması ve teknik resmin tanımlanmasında kullanılmaktadır. Ayrıca diğer CAM ve Optimizasyon programları ile birlikte entegre olarak kullanılmaktadır. 3D Prolignum isimindeki Paket programda AutoCAD üzerine kurulduğu ve iki programın özelliklerinin bir arada kullanılması da AutoCAD programının çok geniş bir kullanım alanı olduğunu göstermektedir. Ayrıca AutoCAD programında hazırlanmış teknik resimler WoodWOP isimli CAM programında da kolayca kullanılabilir. AutoCAD programında kullanılan .dwg uzantılı çizimlerin .dxf uzantılı olarak kaydedilmesi ile şekil 4'deki WoodWOP 5.0 programında CAM programları hazırlanabilmektedir.

2.2. 3D Prolignum Tasarım ve Üretim Program

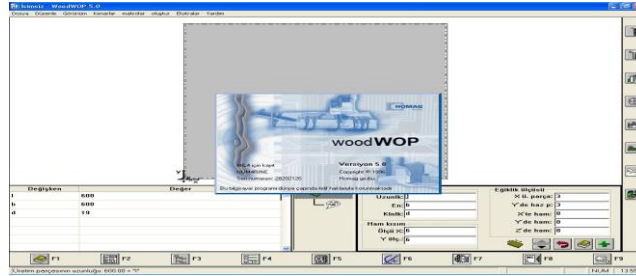
Mobilya sektöründe kullanılmakta olan şekil 3’deki 3D Prolignum isimli bir program olup Kiwi Software yazılım firmasının İngilizce ve Almanca dili ile çalışan bir üründür. Program çok fonksiyonel olup 2D ve 3D modeller tasarlanabilmekte aynı zamanda bu tasarlanan mobilyaların parça listelerinin hazırlanması, toplam malzeme miktarları, kaplama listelerini, kenarbant uzunluklarını, ham levhanın kaba ve net ölçü listelerinin hazırlanmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca farklı yüzey özellikleri ile tanımlama imkanı ile render alma özelliğine sahiptir.



Şekil 3. 3D Prolignum programı (CAD/CAM Program workpage)

2.3. WoodWOP 5.0 CAM programı

WoodWOP programı makine ile birlikte üretici firmadan temin edilmiştir. Program Türkçe dili ile de çalışabilmektedir. Programda .mpr uzantılı dosyalar kullanılmaktadır.



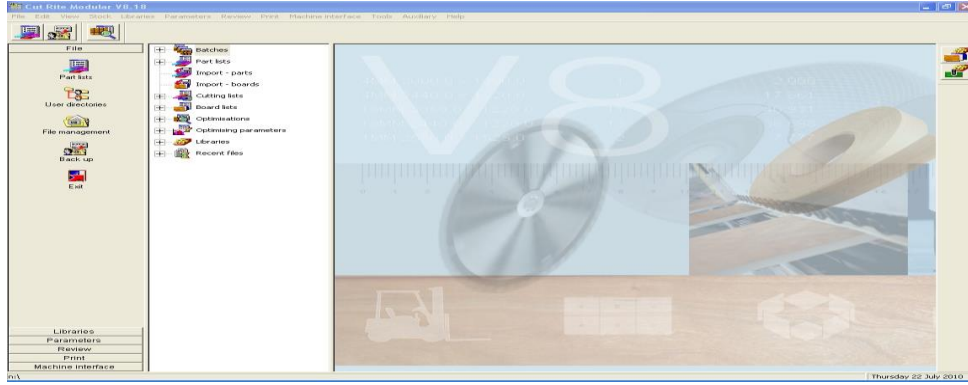
Şekil 4. WoodWOP CAM programı çalışma sayfası (WoodWOP CAM Program's workpage)

AutoCAD programından aktarılmış çizimlerin yada bu program üzerinde doğrudan oluşturulan takım yolunun gerekli tanımlamaları yaparak .mpr uzantılı kaydedilerek her parçanın CAM dosyası oluşturularak hafızada saklanabilmektedir. İşlenecek parçanın kesici takım tanımlamaları ve gerekli değişkenleri ayarlandıktan sonra bu .mpr dosyalarının kullanıma hazır halde saklanmakta veya direkt makineye aktarılarak ilgili parçanın işlenmesi sağlanabilmektedir.

2.4. Cutrite V81 Optimizasyon Programı

Program Holzma panel ebatlama makinesi için piyasaya sürülmüş olan levha kesiminde kullanılan şekil 5’deki optimizasyon paket programıdır. Homag makine firması CNC makinesi için uygun program ve aksesuarlar ile satışta sunmaktadır. Programı kullanmak için CAM programında hazırlanan .mpr uzantılı mobilya parça programları verileri kullanılarak optimum kesim optimizasyon planı otomatik olarak hazırlanmaktadır. Kesim planı hazırlanmış gruplardan istenildiği takdirde istenilen parça adet bakımından çoğaltılabilir veya azaltılabilir. Üretilmesinden vazgeçilen parçalar istenildiğinde iptal edilerek kalan parçalar ile tekrar yeni bir optimizasyon yerleşimi hazırlanabilmektedir. Yerleştirme işleminde parçanın desen yönüne göre iki değişik seçenek sunulmaktadır. Seçenekler hazırlanmış olan parçaların geometrik

şekillerini dikkate alarak fire oranını azaltmak içinde kullanılmaktadır. CNC destekli üretimlerde süreyi ve gereksiz fire miktarlarını azaltmak için program oldukça iyi sonuçlar vermektedir.



Şekil 5. CUT Rite V81 Optimizasyon programı arayüzü (Cutrite V81 interface)

2.5. CNC Makinesi Özellikleri

Deneme üretimlerinde kullanılan makine şekil 6'da yer alan Homag BOF Vantage 14 L Model CNC Makinesi matriks tablasıyla nesting işlemine olanak sağlayan ve otomatik levha yükleme ve boşaltma ünitelerine sahiptir. Bilgisayar kontrollü makine imalatçıların son yıllarda piyasaya sürmüş olduğu matriks tablalı CNC makinelerinin üstünlüğü mobilya üretilecek olan levha malzemesinin makine tablasına yatırılarak parça kesimini yapmak (nesting) ve levha yüzeyini işlemedir.



Şekil 6. CNC makinesi gövde ve kontrol ünitesi (CNC machine and control unit)[8].

Mobilya imalatındaki tüm kesme, ebatlama, delik delme, profil açma, radüs açma, kanal-kiniş-lamba açma gibi birçok işlemi farklı kesiciler ile çok hızlı bir şekilde gerçekleştirmektedir.



Şekil 7. CNC makinesi Freze, testere ve delik delme ünitesi (CNC machine's drill, saw and router)[3].

Şekil 7'deki kesici takımların programlama esnasında takım yollarının ve takımların tanımlaması yapılır. Daha sonra takım işlem öncelik sıralaması önce küçük parçalar sonra büyük parçalar olmak üzere yapılır.



Şekil 8. CNC makinesi tabla vakum üniteleri ve parça işlenmesi (CNC machine table , vacum unit and panel processing)[3].

Şekil 8'deki tezgâhın vakum ünitesi ve mekanizması yer almaktadır. Makine tablası üzerine yerleştirilen ham MDF levha üzerine iş parçası yerleştirilir. Makinenin çalışma esnasında parçaların hareket etmesi engellenir. Makine tablası maksimum 3660 x 1830 mm ebatlarındaki levhaları tek seferde işleyebilirken, daha küçük ebatlardaki levhaları da kolaylıkla işleyebilmektedir. Şekil 9'da makinenin özellikleri verilmiştir. Birden fazla işlemi (kesme, frezeleme, delme vb.) yapabildiğinden levhalar kenar bantlama işlemi yapıldıktan sonra mobilya montaj safhasına getirilmektedir.

Bunun yanında bu makineye eklenmiş olan otomatik levha yükleme asansörü ve otomatik parça boşaltma masası sayesinde seri üretime uygun hale getirilmiştir. Makinede bulunan magazinde 9 adet ayrı kesici aynı parça üzerinde işlem yapmaya müsaade etmektedir. Parça stabilizesi ise matriks tabla içinde bulunan vakum ünitesi sayesinde sağlanmaktadır.



Şekil 9. CNC makinesi arayüzü(CNC machine's program interface)

Ayrıca makinede yapılan üretim raporlarını da istenildiğinde almak mümkündür buda üretim planlama ve diğer yönetim birimlerinin işlerini daha sistematik hale getirmesine ve kolaylaştırmasını sağlamaktadır. Makinenin kullanılması ve programlama için personellere yurt dışında 3 gün teorik ve 4 gün uygulama olmak üzere 7 gün eğitim verilmiştir. Uygulama eğitimi için makine donanım ve kesicilerini tanımaları sağlanmıştır. Bu süreçte makine ile ilgili çalışma kuralları, bakım, satınalma, yedek parça siparişi, programlama, servis talebi, güvenlik gibi bir çok konuda bilgi verilmiştir.

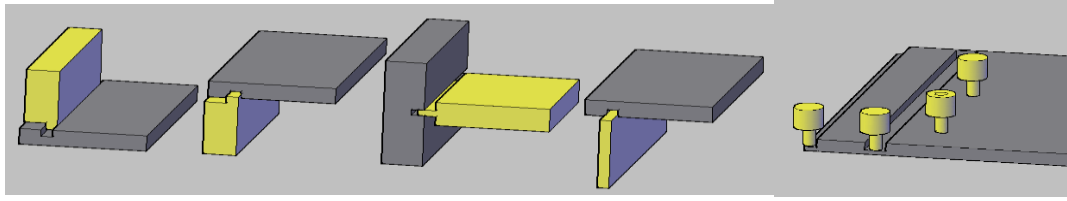
Makinenin fonksiyonel özelliklerinden biriside uzaktan erişim ile internet destekli tamirat işlemleri için gerektiğinde Almanyadan destek (teleservis hizmeti) verilebilmektedir. Ayrıca makinenin üzerinde vakum fincanları konulmasıyla tekil parçaların işlenmesine olanak sağlamaktadır. Buda makinenin özel işlem makinesi özelliklerindeki barındırmaktadır. Tekil parçaları özel olarak işleyebildiği gibi bir veya daha fazla levhayı ebatlamaktan başlayarak mobilya oluşturulmasındaki işlemleri gerçekleştirebilmektedir.

Mutfak mobilyası olarak tasarlanan mobilyanın üç boyutlu modelleri hazırlandığında CAD programında 2D ve 3D çizildikten sonra Şekil.9'daki işlem basamakları uygulanmıştır. İşlemlerin gerçekleştirilmesi için şekil 9'daki ara yüzlere sahip CAM programı olarak

WoodWOP 5.0 versiyonu ve CutriteV81 programı yardımı ile nesting programlama yapılmıştır. Genel olarak BDÜ sistemlerinde olduğu gibi şekil 10'daki işlem basamakları takip edilerek CNC tezgahına hazırlanan parça programları yüklenir ve makinenin işlem için gerekli olan hazırlıklarına geçilir.

3. BULGULAR (FINDINGS)

Makinenin çalışma prensipleri incelendiğinde mobilya birleştirme detaylarından şekil 10'daki lambalı ve kanallı birleştirme tekniği mutfak mobilyasını oluşturan tüm parçaların birleştirmelerinde kullanılmak üzere kullanılan CNC makinesi için en uygun ortak konstrüksiyon olarak belirlenmiştir. Ayrıca iki yüzüne işlem yapılması gereken parçalar içinde bu tekniğin uygun olduğu sonucuna varılmıştır.



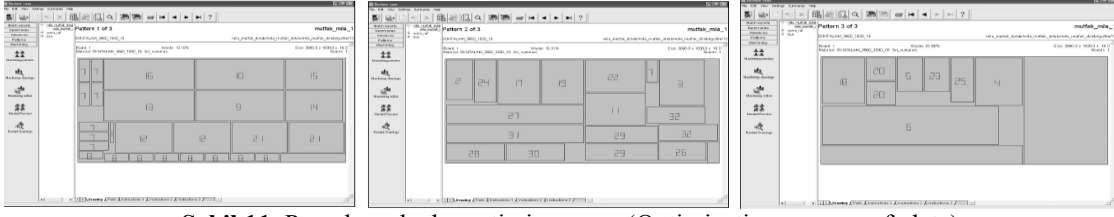
Şekil 10. Kullanılan birleştirme konstrüksiyonları ve işleme tekniği
(Suitable used joint construction and type of process)

Mobilya üretiminde kullanılan birçok birleştirme tekniği arasında aksesuarlı veya aksesuarsız olmak üzere birçok teknik mümkündür. Bu teknikler arasında lambalı-kanallı birleştirme tekniğinin en uygun teknik olarak belirlenmesindeki belirleyici unsur makine tablasında yatay konumda duran levha malzemesine düşey donumdaki farklı çaplardaki freze kesicileri ile işlem yapılabilir olmasıdır. Ayrıca bu işlemlerin şekil 7'deki daire testere gibi kesiciler ile de yapılabilir olması süreci daha esnek hale getirmektedir. Mutfak mobilyasına ait olan tüm parçaların üretimleri için en uygun olan şekil 10'daki konstrüksiyon uygulanarak mutfak mobilyasının tümü aşağıdaki tabloda verildiği üzere CNC ve CAD/CAM destekli olarak gerçekleştirilmiştir. Mutfak dolabına ait tüm parçaların bu sistemde üretilebilirliğine ait elde edilen veriler aşağıdaki tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Mutfak mobilyasına ait parçaların CNC'de üretilebilirlik durumu
(Feasibility of kitchen furniture production for CNC machine)

Üretim Tipi	Mutfak Mobilyası					CNC 'de üretime uygunluk durumu		
	İşlenebilen Parça Sayısı (Adet)	Adet (%)	Kullanılan Levha m ²	m ² (%)	Toplam Fire (%)	Üretilebilir	Kısmen Üretilebilir	Üretilemez
BDÜ	61	100%	17,4	100%	~ 15	x		
TOPLAM	61	100%	17,4	100%	~15	x		

CAM programında takım tanımlamaları yapılan mutfak mobilyasının son kesim programı aşağıdaki şekil 11'de verilmiştir. Öncelikle AutoCAD programında çizimleri yapılan mutfak dolabı parçalarının .dwg uzantılı dosyaları .dxf formatına dönüştürülür. Sonrasında WoodWOP CAM programında kesicileri tanımlanarak .mpr uzantılı olarak kaydedilen dosyalar Cutrite optimizasyon programına yüklenerek levha üzerinde tüm parçaların kesim planı hazırlanır ve CNC makinesine yüklenerek işlem yapılacak nihayi program hazırlanmıştır.



Şekil 11. Parçaların levha optimizasyonu (Optimization process of plate)

Yukarıda açıklanamaya çalışılan süreçte mutfak mobilyasına ait hazırlanmış parça kesim optimizasyon programları hem parçaların ölçülerinde kesilmesi hem de üzerine yapılacak menteşe yuvası, delik, lamba, kanal, kulp, menteşe rayı vb. istenilen diğer işlemler için hazırlıklar tamamlanmış durumdadır. Sonraki aşamada 3 adet levha malzemesi hazırlanarak sırasıyla makine tablasına yerleştirilir ve makine G0 konumuna getirilerek çalıştırılır. Makine operatörü makine durana kadar süreci makine kumandası ve kontrol ünitesinden olmak üzere takip eder.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA (CONCLUSION AND DISCUSSION)

Günümüzde bir moda sektörü olarak kendi yolunda hızlı bir şekilde gelişen mobilya sektörü teknoloji kullanım düzeyini de buna bağlı olarak son yıllarda artırmıştır. Teknoloji denilince genellikle bilgisayar ve bilgisayar destekli sistemler akla gelir. Dolayısıyla konu üretim olunca da bilgisayar destekli üretim sistemleri düşünülür. Bu süreçte yukarıda da belirtildiği gibi bazı altyapı ve dijital programlara ihtiyaç duyulmaktadır. CAD ve CAM yazılım programları gibi CNC gibi fiziksel makine araç gereçlerde bu sistemlerin bileşenleridir(11,12). Fakat yine üretim sürecinin en kritik unsurlarından biri insan yani nitelikli personeller oluşturmaktadır.

Araştırma sürecindeki denemelerin sonucunda şekil 10'daki konstrüksiyonların ve işleme tekniğinin kullanılmasıyla uygun sonuçların elde edildiği sonucuna varılmıştır. Mobilya sanayide daha çok kapak imalatı yapan atölyelerde sınırlı olarak kullanılan matriks tablalı makineler mutfak mobilyasının tümünü üreten işletmelere maksimum fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Fakat işletmelerde CNC makinesinin kapasite kullanımını artırmak için sabırla hazırlık çalışması yapılması önerilmektedir. Nitekim literatürde bu tür şekil 6'daki matriks tablalı CNC makinesi ile lüks bir yat'a ait mobilyaların ancak %68'nin tüm parçalarının üretilebildiği bildirilmiştir(8,9).

CNC türü makinelerde sadece makinenin fiziki ve mekanik özellikleri ile yetinilmemesi gerektiği düşünülmektedir. Makinenin raporlama, yazılım, animasyon, teleservis vb. özelliklerinden faydalanılmalı örneğin; hata sayısı, duruş süresi, arıza süreleri, çalışma zamanı, bakım süresi, vardiya bilgisi, yükleme boşaltma zamanı gibi birçok üretime ait veriler elde edilmesi için gerekli entegre yazılım programlarının alınmasından kaçınılmamalıdır(8,9).

CAD/CAM teknolojisi ve CNC makinesi kullanılarak yapılan mobilya üretim sürecinde üretime hazırlık süresi geleneksel üretim sürecine nazaran biraz daha uzun zaman almaktadır. Fakat imalat süresi ve montaj süresi daha kısa ve seri bir şekilde gerçekleştiği için toplam üretim zamanı kısalmaktadır. Dolayısıyla üretim maliyeti düşmektedir. Ayrıca aynı ürünlerin üretimlerinin tekrarlanması durumunda hazırlık sürecindeki işlemler tekrar edilmemekte(8) ve toplam üretim zamanları ikinci kez ve daha sonraki üretimlerde düşmektedir.

Ürünlerdeki kesim ve işleme hassasiyeti çok yüksek olduğundan dolayı ürün kalitesi artmaktadır. Dolayısıyla hatasız üretim ile verimlilik artışı gibi iş doyumundan müşteri memnuniyetine kadar birçok konuda iyileşme görülebilmektedir.

İşletmeler çok yüksek ücretler ödeyip aldıkları CNC ve benzeri ileri teknoloji makinaları kullanan personellerinin seçiminde; eğitim durumları, nitelikleri, ücretleri, süreklilikleri, gibi konularda daha dikkatli seçimler yapılmalıdır. Fen bilimleri alanındaki teorik ve imalat bilgisi yüksek olan mühendis ve teknikerlere görev verilmelidir.

Bu araştırmanın yöntemi ve sonuçları dikkate alındığında, uygun makine belirlenmesi ve mobilyaların üretilebilirlik analizini yapacak olan işletmelere yol gösterici olacağı düşünülmektedir. CNC ve benzeri ileri teknoloji makinaları alacak olan işletmeler öncelikle ürün gruplarının alınacak makinelere üretilebilirlik durumlarının çalışmadaki yöntemle benzer şekilde veya yeni yöntemlerin kullanılmasıyla uygunluk durumlarının incelenmesi önerilebilir.

5. KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Yıldırım K, (1999). Günümüz Konut Mutfağında Donatı Elemanları Üzerine Bir Araştırma, *Politeknik Dergisi*; 2: 7-14.
- [2] Phipps Ü, (2002). Geleneksel Anadolu Konutundaki Mutfak Kültürünün Günümüz Modüler Mutfak Sistemleri ile İlişkisinin Mekansal Oluşum ve Biçimleniş İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi, *Sanatta Yeterlilik Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [3] Atılğan A, Kayahan K, Bayraktar DK, Ersen N, (2012). Konut Mutfak Dolaplarında Tercih Edilen Kapak Modelleri: Artvin İli Örneği, *AÇÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 13: 158-169.
- [4] Özdemir T., (1996). Mutfak Mobilyası Üretiminde Kullanılan Yüzey Kaplama Malzemelerinin Yonga Levha Kalitesi Üzerine Etkileri, *Yüksek Lisans Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü.
- [5] Altıparmak S.,R, (2006). Ülkemiz İnsan Antropometrisine Uygun Mutfak Mobilyası Tasarım İçin Veri Bankasının Oluşturulması ve Bir Uygulama, *Bilim Uzmanlığı Tezi*, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü.
- [6] Yıldırım K, Akalın A, Yeşilkavak F, Hidayetoğlu M.L,(2007). Konut Mutfaklarının Mekan Kalitesinin Kullanıcıların Fonksiyonel ve Algısal Performansına Etkisi: TOKİ Eryaman 7. Etap Konutları, *Politeknik Dergisi*, 10: 423-431.
- [7]. Ersen N., Ayüz İ. ve Atılğan A.,(2013). Türkiye'nin Mutfak Mobilyası Üretim ve Dış Ticaret Miktarları Üzerine Bir Araştırma
- [8]. Ulay, G. (2011). Yat ve Tekne mobilyaları üreten bir işletmede geleneksel üretim sistemi ile bilgisayar destekli üretim sisteminin karşılaştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [9]. Ulay, G., Çakıcıer N., Koç, K. H., (2015). Yat ve Tekne mobilyalarının CNC makinesinde üretimi ve karşılaşılan güçlükler, *Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi*, Özel Sayı:1033-1054.
- [10]. Ulay, G., Çakıcıer N., Koç, K. H., (2015). Yat mobilyasının önemi ve konstrüksiyon ihtiyaçları, *Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi*, Özel Sayı:1055-2075.
- [11]. Koç, K. H. (1993). Bilgisayar Destekli Üretim ve Orman Ürünleri Sanayinde Uygulaması, *İstanbul Üniversitesi, Doktora Tezi*, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [12]. Erdinler, E. S., (2005). CAD Sistemleri ve Türkiye Mobilya Endüstrisinde Uygulanma Etkinliğinin Analizi, *İstanbul Üniversitesi, Doktora Tezi*, Fen Bilimleri Enstitüsü,
- [13]. Tutar, M., (2008). CAD/CAM'in CNC Takım Tezgahlarına Entegrasyonu, *UOS 2008, Teknik Eğitim Fakülteleri VII. Öğrenci Sempozyumu*.

İlave Bilgi: Bu çalışma; G. Ulay, 2011 "Yat Mobilyası Üreten Bir İşletmede Geleneksel Üretim Sistemi ile Bilgisayar Destekli Üretim Sisteminin Karşılaştırılması" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.