

DIGITAL EQUIPMENT AND CNC SIMULATORS IN VOCATIONAL TRAINING: IMPACT AND INSIGHTS

MESLEKİ EĞİTİMDE DİJİTAL ARAÇLAR VE CNC SİMULATÖRLER: ETKİLER VE ÖNGÖRÜLER

Dr.Öğr.Üyesi Ümit YALÇIN

Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir MYO,
Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü

İÇERİK

01

Dijital Ekipmanlar Nelerdir?

02

Dijital Dönüşüm Mesleki Eğitimi Nasıl Değiştiriyor? Önemi nedir?

03

Simülasyon ve Dijital İkiz Teknolojisi

04

CNC Simulatör Yazılımları ve Yenilikler

05

Dijital İçeriklerin Mesleki Eğitimde Sağladığı Avantajlar

06

Karşılaşılan Zorluklar ve Çözüm Önerileri

07

SONUÇ

08

KAYNAKÇA



Donanım

A. Donanım (Hardware) Ekipmanları:

1.Bilgisayarlar ve Tabletler: Tüm dijital süreçlerin temelini oluşturur. Tasarım, simülasyon, programlama ve araştırma için vazgeçilmezdir.

2.Akıllı Tahtalar ve Etkileşimli Ekranlar: Öğretmen ve öğrencilerin aynı içeriği görsel ve dokunsal olarak etkileşimli şekilde işlemesini sağlar.

3.3D Yazıcılar ve Tarayıcılar:

- **3D Yazıcılar:** Tasarımı yapılan bir parçanın (makine parçası, protez, mimari maket, elektronik kasa) fiziksel olarak üretilmesini sağlar. Mühendislikten sağlığa birçok alanda kullanılır.
- **3D Tarayıcılar:** Mevcut bir nesnenin dijital kopyasını oluşturur.



Donanım

4. **Artırılmış Gerçeklik (AR) ve Sanal Gerçeklik (VR) Gözlükleri:**
 4. **VR:** Öğrenciyi tamamen sanal bir ortama sokar (örneğin, bir uçağın kokpitini, bir kaynak atölyesini veya bir ameliyathaneyi simüle eder).
 5. **AR:** Gerçek dünyanın üzerine dijital bilgiler bindirir (örneğin, bir motorun üzerinde parçaların isimlerini ve montaj sırasını gösterir).
5. **CNC Makineleri ve Robotik Kollar:** Bilgisayar kontrollü bu makineler, tasarımı yapılan bir modeli yüksek hassasiyetle ahşap, metal veya plastik üzerine işler. Modern üretimin temelidir.
6. **Sensörler ve Ölçüm Cihazları:** Sıcaklık, basınç, nem, hız, ivme gibi fiziksel değerleri ölçen ve bu verileri bilgisayara ileten dijital cihazlardır. Otomasyon ve IoT (Nesnelerin İnterneti) eğitiminde kritiktir.
7. **Dijital Ölçüm Aletleri:** Multimetreler, osiloskoplar, kumpaslar gibi aletlerin dijital ve veri kaydedebilen versiyonları.

Yazılım

- 1.CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım) Yazılımları:** Mimari, makine, inşaat, elektronik tasarımında kullanılır (AutoCAD, SolidWorks, Fusion 360, Revit).
- 2.CAM (Bilgisayar Destekli Üretim) Yazılımları:** CAD'de yapılan tasarımı, CNC tezgahlarının anlayacağı koda (G-code) dönüştürür.
- 3.Simülasyon Yazılımları:**
 - **Teknik Simülasyonlar:** Bir devrenin, makinenin veya yapının davranışını test eder.
 - **Süreç Simülasyonları:** Bir hastane acil servisi, bir fabrika üretim hattı veya bir otel resepsiyonunun işleyişini simüle eder.
- 4.PLC (Programlanabilir Lojik Denetleyici) Programlama Yazılımları:** Endüstriyel otomasyon sistemlerini programlamak için kullanılır (Siemens TIA Portal, Allen-Bradley Studio 5000).
- 5.E-Öğrenme Platformları ve LMS (Öğrenme Yönetim Sistemleri):** Ders içeriklerinin, videoların, testlerin ve sertifikaların online olarak yönetildiği sistemler (Moodle, Canvas, corporate LMS'ler).



Geleneksel Yaklaşım

- Sınıf içi eğitim
- Sabit program
- Fiziksel kaynaklar
- Tek tip öğrenme

Dijital Dönüşüm

- E-öğrenme platformları
- Esnek zamanlama
- Sınırsız dijital kaynak
- Kişiselleştirilmiş öğrenme

Dijital eğitim araçları, öğrenmeyi erişilebilir, esnek ve öğrenci merkezli hale getirmektedir (Siryono et al., 2023; Kiru et al., 2024).

Sanal sınıflar ve interaktif içerikler, mesleki becerileri geliştirmede kritik rol oynuyor ve geleneksel eğitimin sınırlarını değiştirmektedir. (Sumardi et al., 2024; Mubai et al., 2020; Syaifullah & Sukardi, 2025).

Dijital ekipmanların önemi, sadece "teknoloji kullanmak" değil, eğitimin kalitesini, erişilebilirliğini ve verimliliğini kökten değiştirmesidir.

1. Teori ile Pratiği Birleştirir:

Öğrenciler, kitaplarda gördükleri soyut kavramları simülasyon ve AR/VR ile somut ve deneyimlenebilir hale getirir. Örneğin, bir elektrik devresini sanal olarak kurup, hata yaptığında patlama riski olmadan sonuçlarını görebilir (Siryono et al., 2023; Kiru et al., 2024; Syaifullah & Sukardi, 2025; Mubai et al., 2020).

2. Güvenli ve Kontrollü Öğrenme Ortamı Sağlar:

Kaynak, yüksek gerilim, kimyasal madde veya karmaşık makine kullanımı gerektiren durumlarda, öğrenci önce sanal ortamda pratik yaparak tecrübe kazanır. Bu, olası kaza ve yaralanmaları en aza indirger ve özgüveni artırır.

3. Maliyeti Düşürür ve Kaynak Tasarrufu Sağlar:

Sanal simülasyonlarla, pahalı malzemeler (metal, plastik, elektronik komponentler) tüketilmeden defalarca deneme yapılabilir. 3D yazıcı ile bir parça üretmek, geleneksel yöntemlere göre çok daha ucuz ve hızlıdır (Asmungi & Kusnanto, 2016; Prasetya et al., 2023).

4. Endüstri 4.0'a Hazırlıklı İş Gücü Yetiştirir:

Modern fabrikalar ve işletmeler, dijital dönüşümü yaşamaktadır. CNC, robotik, plc, büyük veri gibi teknolojilere aşina olan mezunlar, işe hazır ve aranan elemanlar olurlar. Eğitim-istihdam arasındaki beceri uçurumunu kapatır.

5.Yaratıcılığı ve İnovasyonu Teşvik Eder:

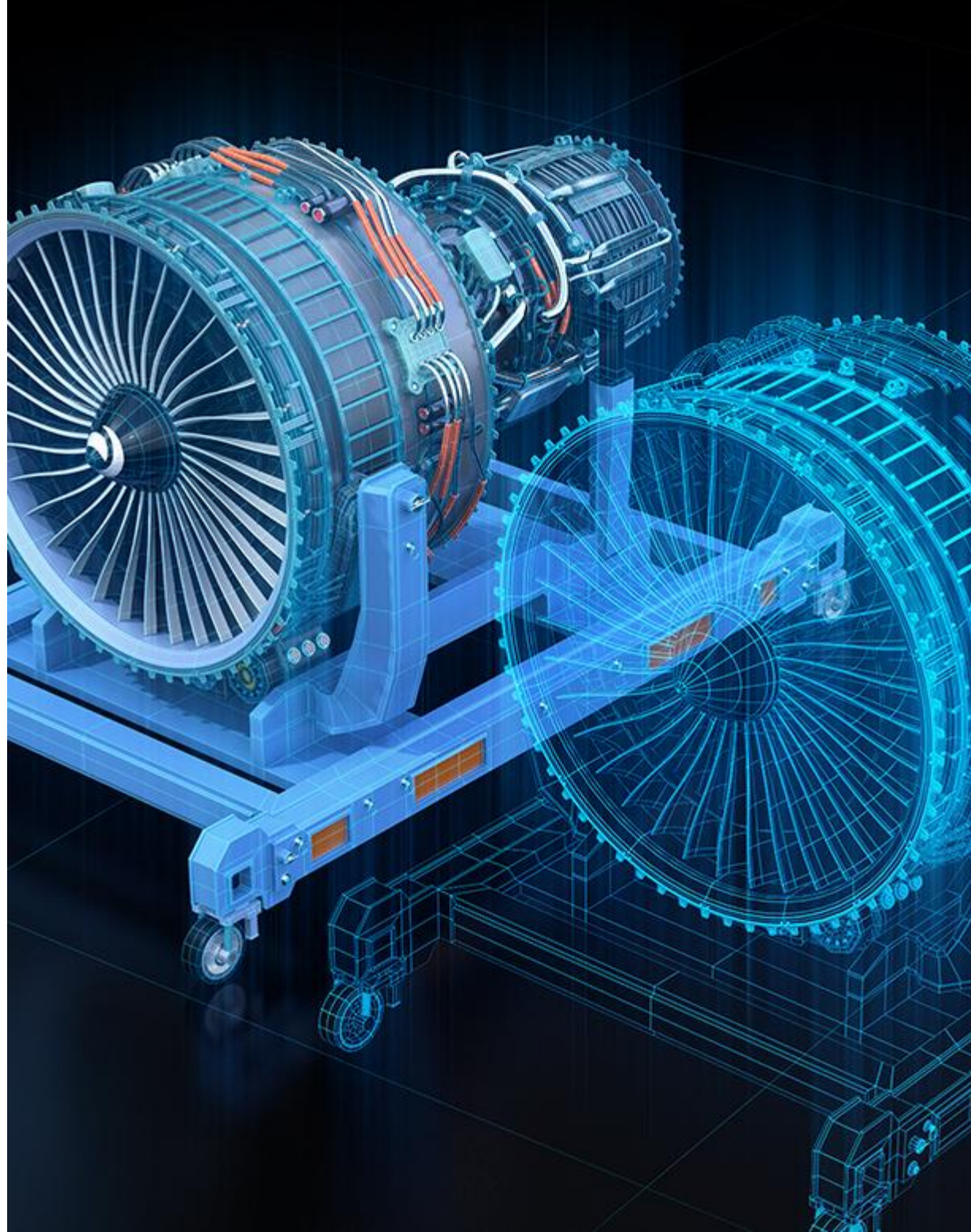
Öğrenciler, dijital araçlarla sınırsız sayıda tasarım ve prototip oluşturabilir, "ya şöyle yapsam?" sorusunu kolayca test edebilir. Bu, problem çözme ve yenilikçi düşünme becerilerini geliştirir (Kuru et al., 2024; Dahalan et al., 2023).

6.Bireyselleştirilmiş ve Esnek Öğrenme İmkânı Sunar:

Her öğrencinin öğrenme hızı ve stili farklıdır. E-öğrenme platformları ve simülasyonlar, öğrencinin kendi hızında ilerlemesine, zorlandığı konuları tekrar etmesine olanak tanır (Kuru et al., 2024; Dahalan et al., 2023).

7.Uzaktan Eğitim ve Erişilebilirliği Mümkün Kılar:

Özellikle coğrafi veya fiziksel engelleri olan öğrenciler için, bulut tabanlı simülasyonlar ve online laboratuvarlar ile mesleki eğitimi herkes için erişilebilir hale getirir (Ferrández et al., 2021; Prasetya et al., 2023).



Risk Almadan Deneyim Kazanma

Dijital İkiz Laboratuvarları

Gerçek üretim süreçlerinin sanal kopyalarını sunarak pratik deneyim sağlamaktadır.

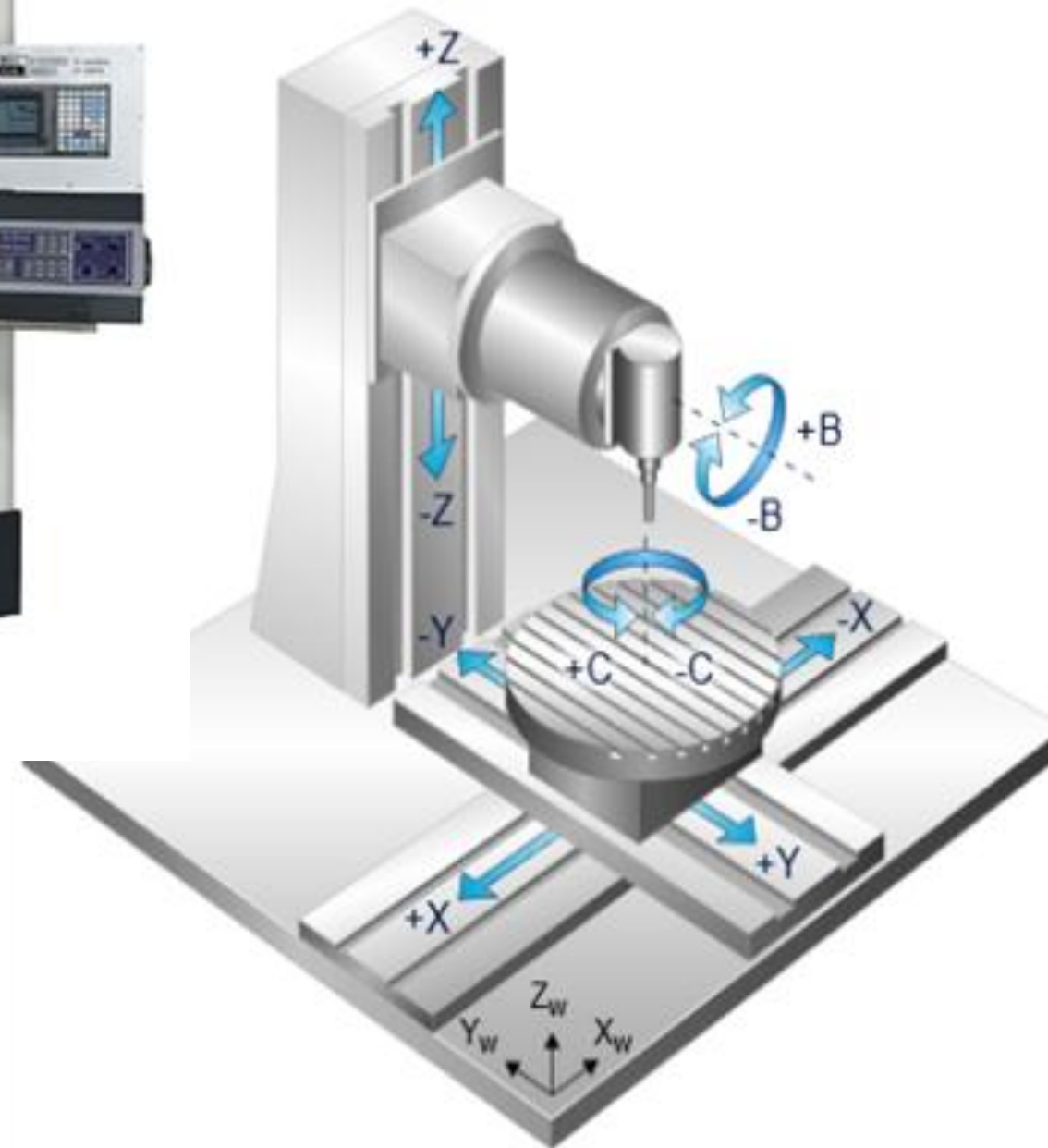
Güvenli Uygulama Ortamı

Pahalı makineler olmadan programlama, hata ayıklama ve bakım pratiği yapma imkanı sunar.

Düşük Maliyet

Sıfır risk, maliyet düşük, öğrenme deneyimi gerçekçi ve tekrarlanabilir uygulamalardır.

CNC TAKIM TEZGAHI NEDİR?



CNC SİMULATÖR



3 EKSEN FREZE



TORNA



5 EKSEN FREZE



DESKTOP SIMULATOR



SIEMENS FREZE



NC EDITOR

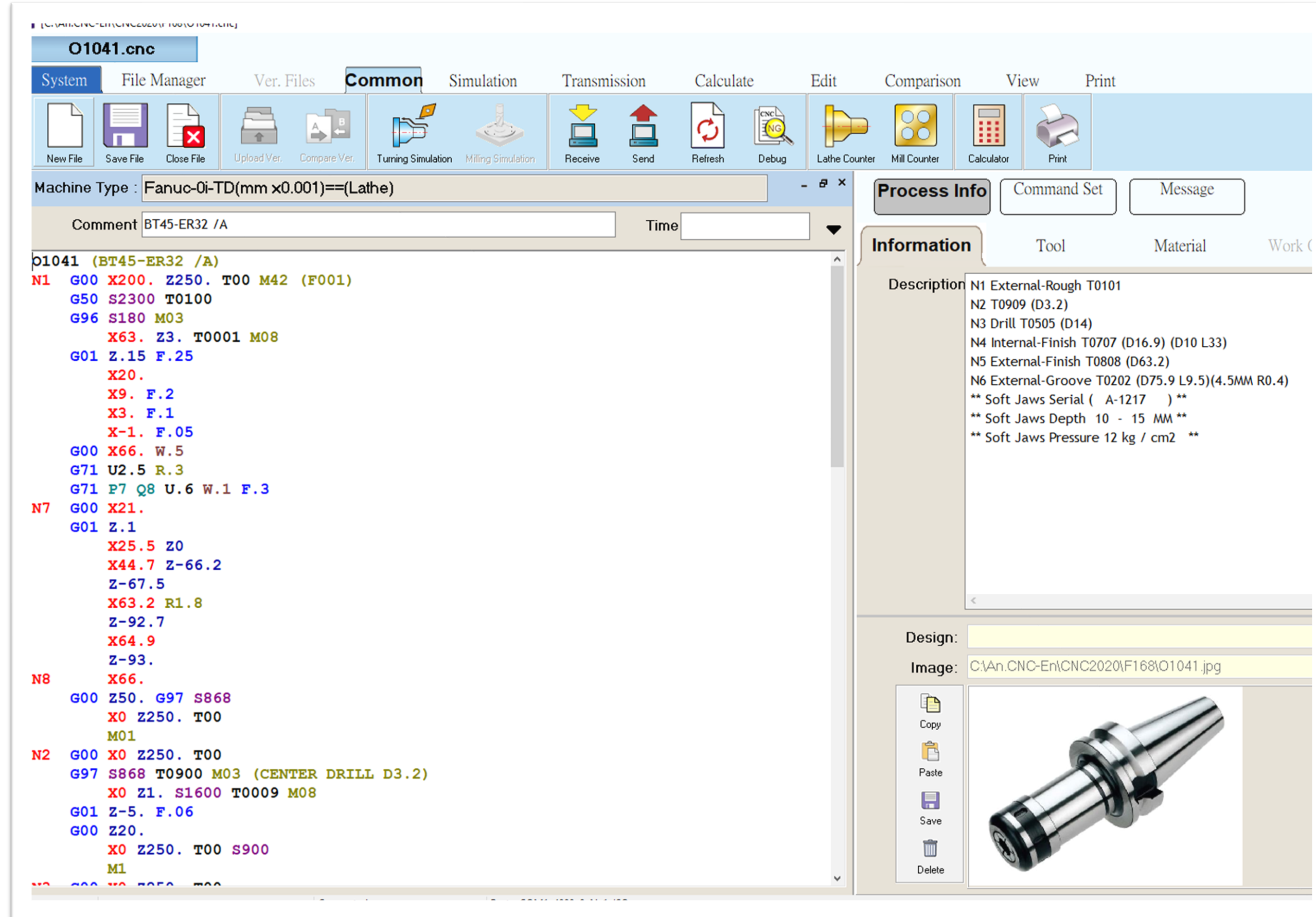
SİSTEMATİK EĞİTİM

5 Adım CNC Eğitim Sistemi

Akıllı Öğrenme



NcEditor Program Editing



NcEditor

Program Editing



ISO ExternalThread

ISO Thread. Angle 60 deg.
Ex: M20*P3=External 20MM. Pitch 3.0

Main Diameter MM: 24.0000
Convert to Inch In: 0.9449
Pitch P: 2.0000
Convert to TPI n: 12.7000

Thread Head Number H: 5.0000
Lead of Thread L: 10.0000
Pitch Diameter Dp: 22.7010
Thread Diameter d: 21.4020
Cutting Speed/Min. RPM. N: 1591.0000

Cancel Back Calculator Reset Load pre-para. Submit

Comparison

Source File(Left): 00304.CNC
Target File(Right): 00304.CNC

Part Name: FANUC_SAMPLE

00304.CNC (Source File)

```
N1 G17 G40 G49 G80
M06 T01 (D080 FACEMILL)
S1200 M03
G54 G90 G00 X83.333 Y23.333
G43 Z10. H1 M08
Z5.
G01 Z0. F200.
X23.333
Y-23.333
X-23.333
Y23.333
X23.333
G00 Z5.
```

00304.CNC (Target File)

```
N1 G17 G40 G49 G80
M06 T01 (D080 FACEMILL)
S1200 M03
G54 G90 G00 X83.333 Y23.333
G43 Z10. H1 M09
Z5.
G01 Z0. F200.
X23.333
Y-23.333
X-23.333
Y28.333
X23.333
G00 Z8.
G00 Z10.
G00 X-4. Y110.2
Z60.
Z0.
G01 Z-8. F150.
X-5.
G03 X0. Y85.2 R5.
G02 T-R5 2
```

Line: 1 Column: 21

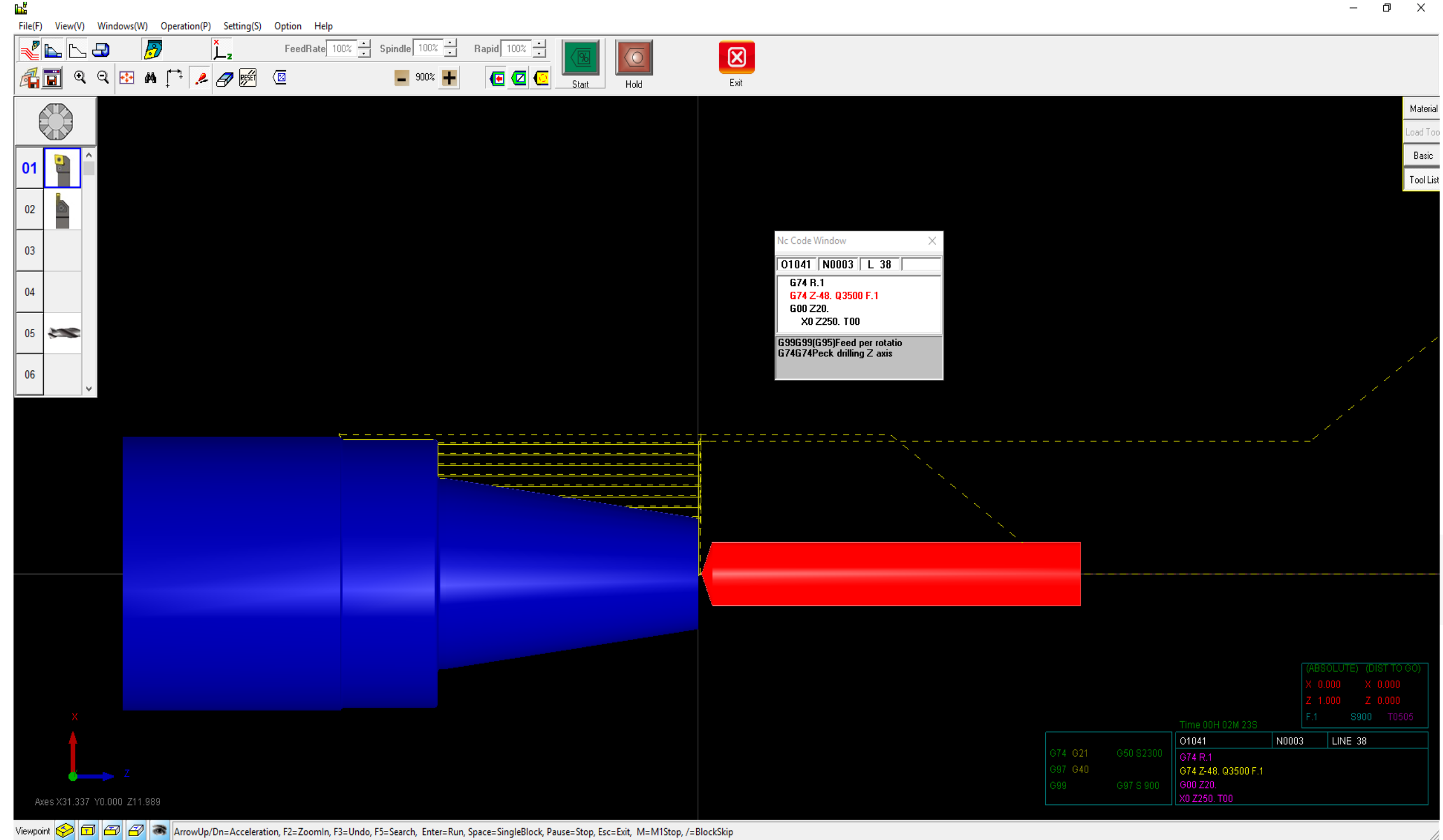
Source only Target only Different Virtual line

CNC Simulatör Yazılımları ve Yenilikler

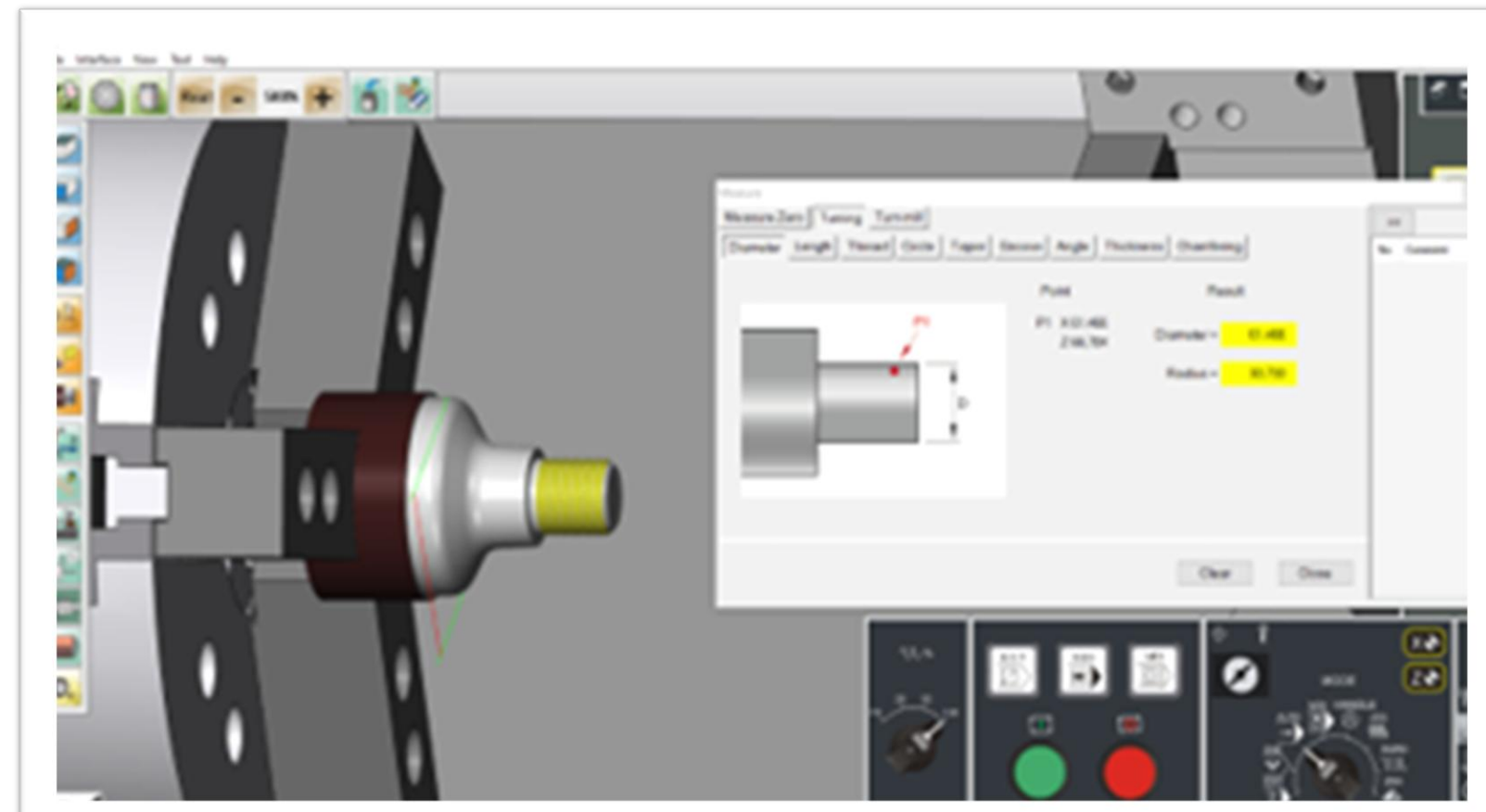
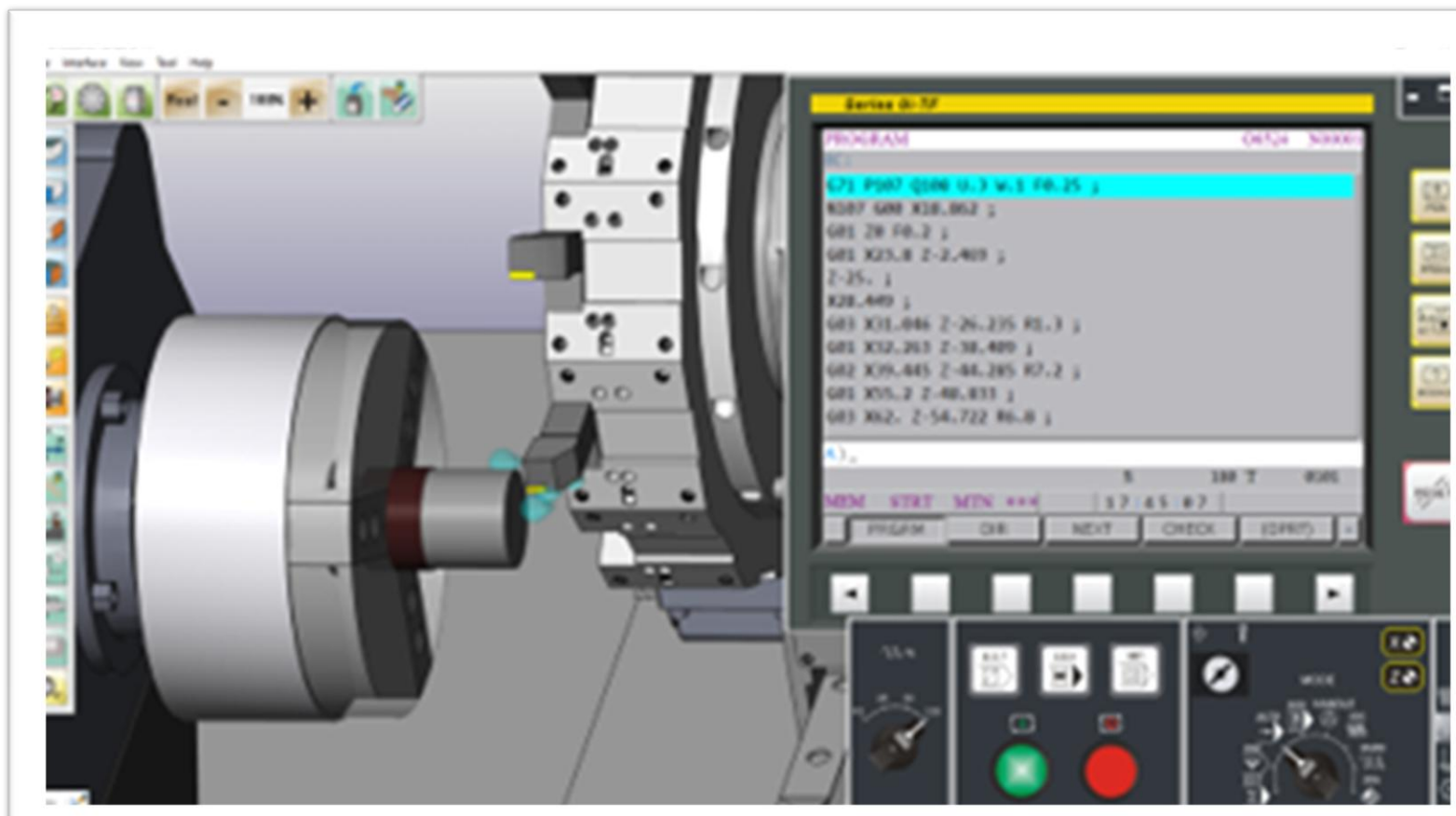
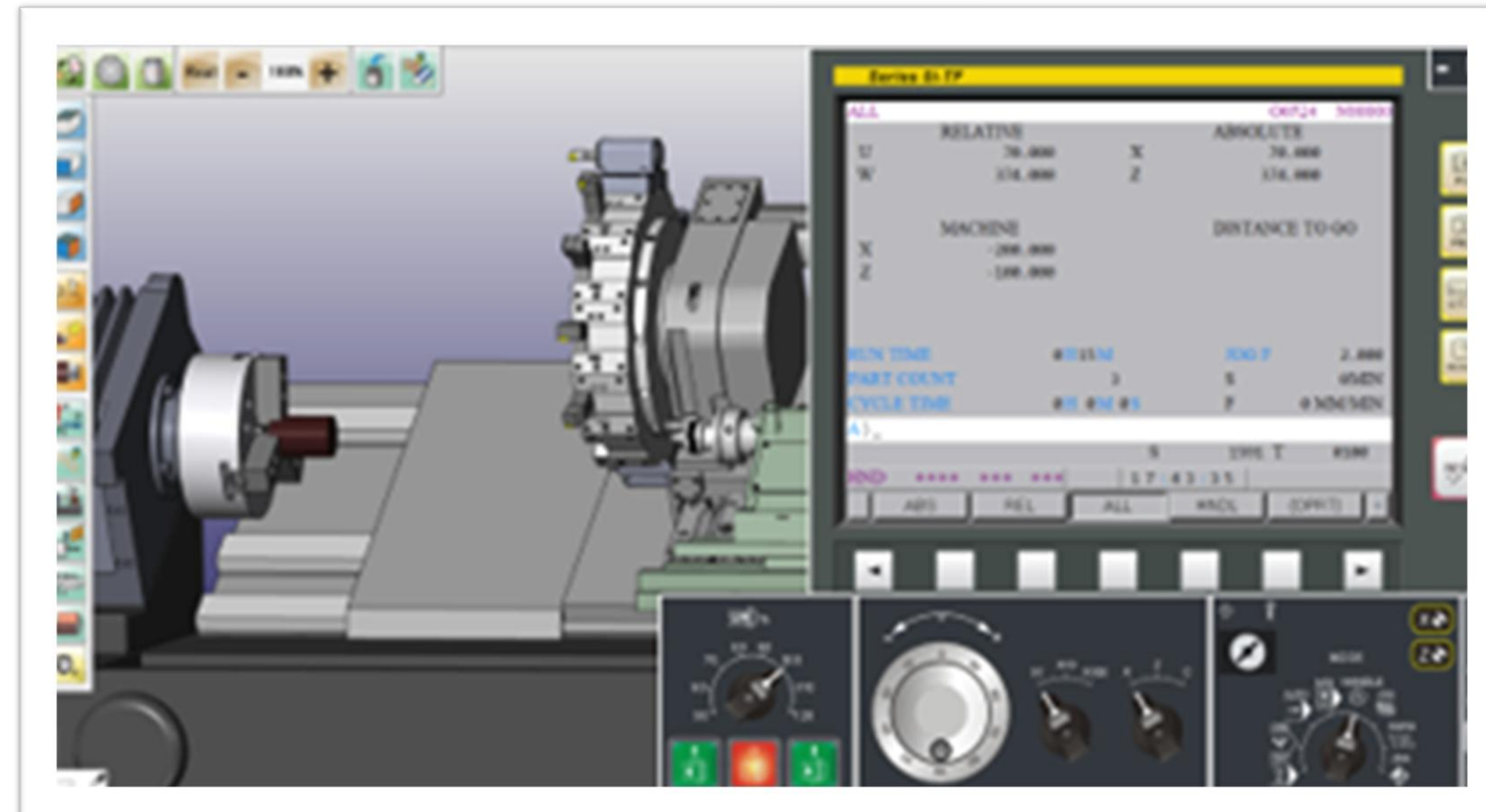
04

ADIM 1. CNC BİLGİSİ ve PROGRAMLAMA

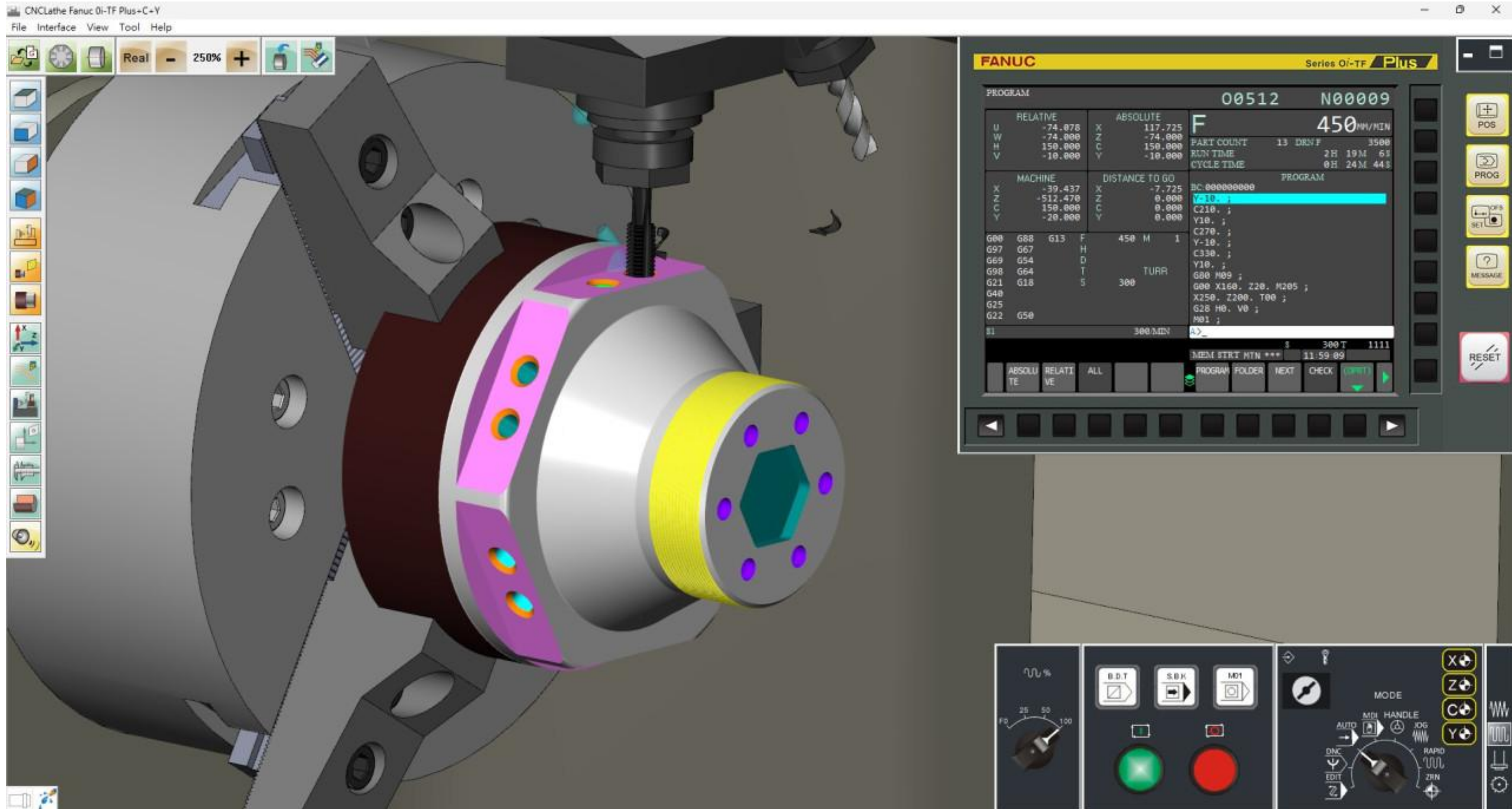
NcEditor Program Editing



ADIM 2. SANAL TEZGAH (VIRTUAL MACHINE)



ADIM 2. SANAL TEZGAH (VIRTUAL MACHINE)



CNC Simulatör Yazılımları ve Yenilikler

EĞİTİM DESTEK YAZILIMLARI

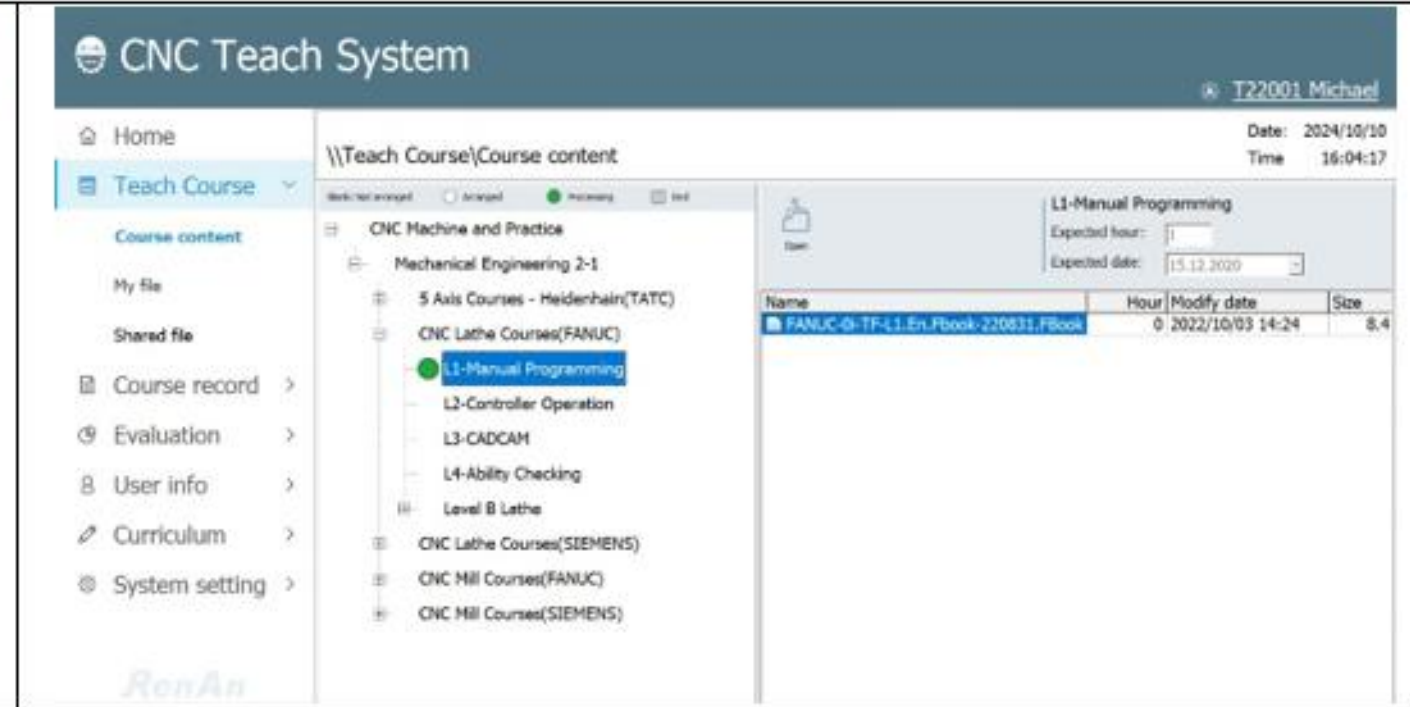
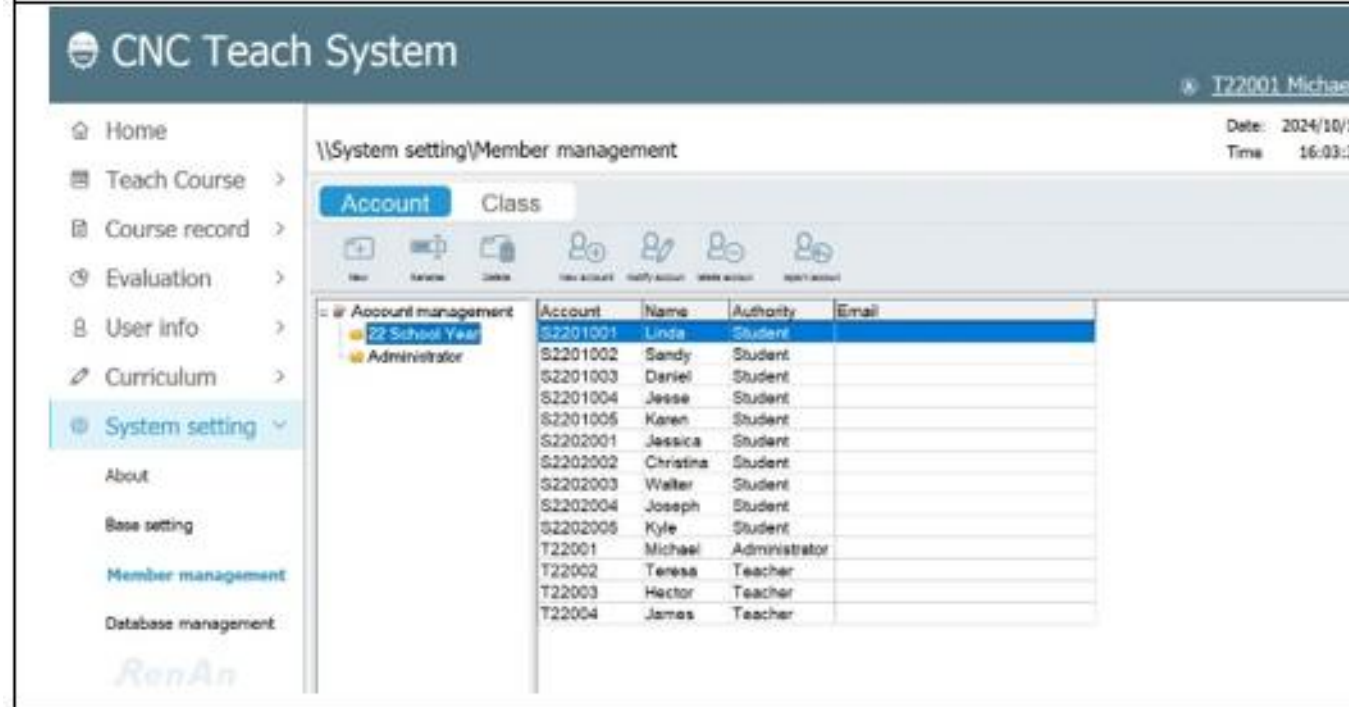
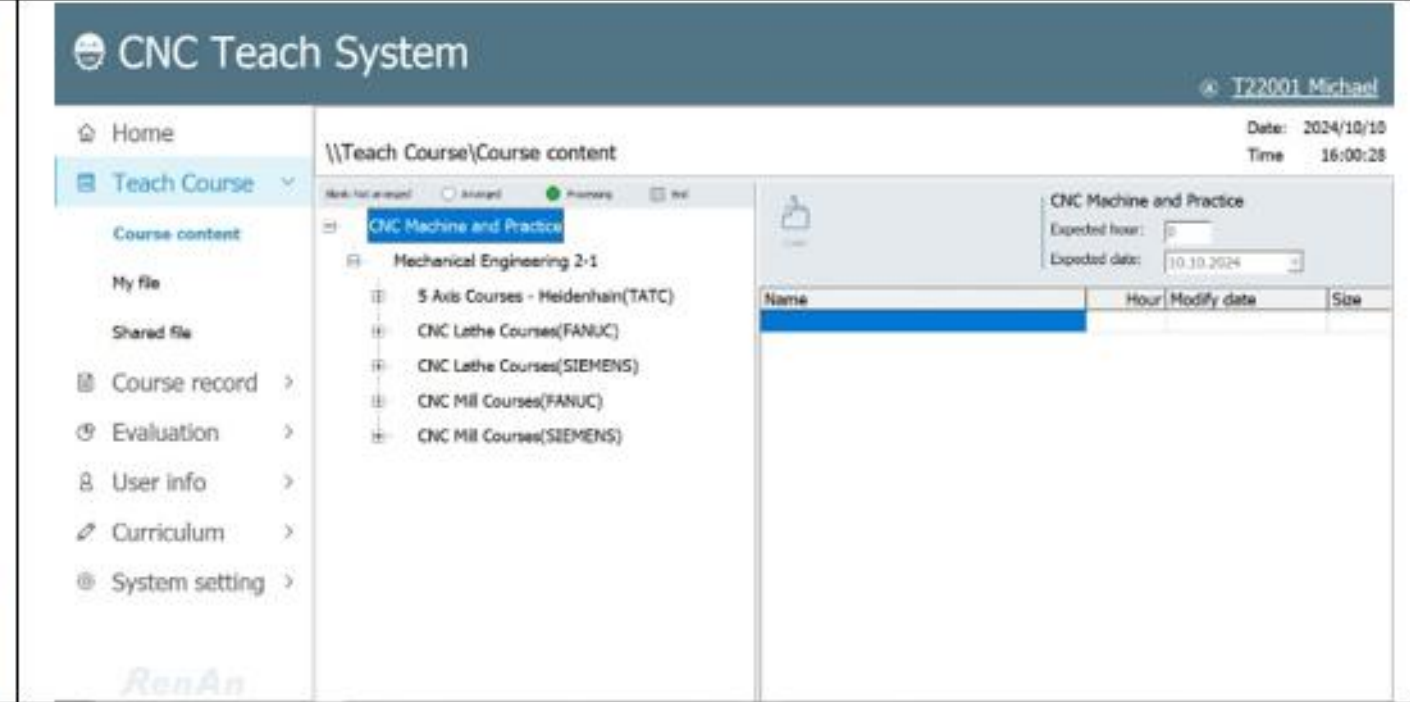
04

TEACHSYS

TeachSys eğiticiler için;

- FBook: Hazır sunular
- Sınav Sistemi
- Sınıf Oluşturma
- Öğrenci oturum açma

Tamamen yeni bir teknolojidir Ekran görsellerinden bazıları yanda verilmiştir.



Coğrafi Sınırlar Yoktur

Her yerden, her zaman erişim mümkün. Kırsal bölgeler dahil tüm öğrenciler kaliteli eğitime ulaşabiliyor.

Kişiselleştirilmiş Tempo

Öğrenciler kendi hızlarında, kendi programlarına göre öğrenebiliyor, tekrar ve pekiştirme sınırsız.

Güncel İçerik

Dijital materyaller hızla güncellenebiliyor, sektördeki yenilikler anında eğitime yansıyor.

Maliyet Verimliliği

Fiziksel altyapı, ekipman ve sarf malzeme giderleri minimuma iniyor, kaynaklar daha verimli kullanılıyor.

Karmaşık Süreçlerin Öğretimi

Üretim süreçleri ve otomasyon becerileri simülasyonlarla interaktif şekilde öğretiliyor

Oyunlaştırma ve Motivasyon

Oyunlaştırma ve Motivasyon interaktif testler, rozetler ve liderlik tabloları ile öğrenme daha eğlenceli hale geliyor

Teknik Altyapı Eşitsizliği

Sorun: İnternet erişimi ve donanım yetersizliği bazı bölgelerde dijital eğitimi engelliyor (Siryono et al., 2023; Kuna et al., 2021).

Çözüm: Kamu-özel sektör iş birliğiyle altyapı yatırımları artırılmalı, cihaz desteği sağlanmalı.

Eğitmen Dijital Yetkinliği

Sorun: Öğretmenlerin dijital araçları etkin kullanma becerileri yetersiz olabiliyor (Antonietti et al., 2022; Gustavsson, 2021).

Çözüm: Düzenli hizmet içi eğitimler, mentorluk programları ve teknik destek sürekli sağlanmalı.

Güvenlik ve Kalite Standartları

Sorun: Veri gizliliği riskleri ve içerik kalitesinde tutarsızlıklar yaşanabiliyor.

Çözüm: Ulusal standartlar oluşturulmalı, akreditasyon sistemleri geliştirilmeli, siber güvenlik protokolleri uygulanmalı.

Dijitalleşme, Mesleki Eğitimde Yeni Ufuklar Sunmaktadır.

Dijital ekipmanlar, özellikle CNC simülatörleri,;

- Öğrenme çıktılarını iyileştirerek,
- Esnek eğitimi destekleyerek
- Maliyetleri düşürerek

modern mesleki eğitimde önemli bir rol oynamaktadır.

Ancak, bunların etkililiği yeterli kaynaklara, dijital okuryazarlığa ve sürekli müfredat uyarlamasına bağlıdır.

Erişilebilirlik ve Eşitlik

Dijital platformlar, coğrafi ve ekonomik engelleri aşarak kaliteli mesleki eğitimi herkes için ulaşılabilir kılmaktadır.

Güvenlik ve Verimlilik

Simülatörler, iş kazalarını önlerken öğrenme sürecini hızlandırmakta ve maliyetleri düşürmektedir.

Sanayi-Eğitim İş Birliği

Sanayi-Eğitim İş Birliği: Eğitim kurumları ve sanayi kuruluşlarının ortak çalışması, sürdürülebilir ve yenilikçi eğitim modelleri yaratmaktadır.

Geleceğe Hazır Mezunlar

Dijital teknolojilerle donanmış yeni nesil ustalar, değişen iş dünyasının taleplerini karşılamada daha yetkin olmaktadır.

- Sumardi, T., Estriyanto, Y., , S., & Cahyono, B. (2024). USE OF ANDROID-BASED CNC SIMULATOR MEDIA ON THE LEARNING ACHIEVEMENT OF VOCATIONAL HIGH SCHOOL. Indonesian Journal of Learning and Instructional Innovation. <https://doi.org/10.20961/ijolii.v2i01.1326>
- Ferrández, D., Morón, C., Álvarez, M., & Guijarro, P. (2021). SIMULATION TOOLS AS SUPPORT TO ONLINE TEACHING IN VOCATIONAL TRAINING. ICERI2021 Proceedings. <https://doi.org/10.21125/iceri.2021.1428>
- Prasetya, F., Syahri, B., Fajri, B., Wulansari, R., & Fortuna, A. (2023). Utilizing Virtual Laboratory to Improve CNC Distance Learning of Vocational Students at Higher Education. TEM Journal. <https://doi.org/10.18421/tem123-31>
- Siryono, R., Santosa, B., & Susatya, E. (2023). The Effect of Using a CNC Simulator in Learning the Mechanical Engineering Skills Program. International Journal of Social Health. <https://doi.org/10.58860/ijsh.v2i10.117>
- Kiru, C., , H., & , S. (2024). THE EFFECT OF USING CNC SIMULATOR ON MOTIVATION AND MASTERY OF CNC MACHINING TECHNIQUE COMPETENCIES OF VOCATIONAL HIGH SCHOOL STUDENTS. PARENTAS: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. <https://doi.org/10.37304/parentas.v10i2.11718>
- Dahalan, F., Alias, N., & Shaharom, M. (2023). Gamification and Game Based Learning for Vocational Education and Training: A Systematic Literature Review. Education and Information Technologies, 1 - 39. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11548-w>,

A., & Kusnanto, G. (2016). MENYIASATI KETIMPANGAN DI BIDANG ANTARA DUNIA PENDIDIKAN KEJURUAN DAN DUNIA INDUSTRI. , 13.

Antonietti, C., Cattaneo, A., & Amenduni, F. (2022). Can teachers' digital competence influence technology acceptance in vocational education?. Comput. Hum. Behav., 132, 107266. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107266>

Kuna, P., Hašková, A., & Haller, J. (2021). VOCATIONAL TRAINING IN CNC TECHNOLOGIES. EDULEARN21 Proceedings. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2021.0993>

Mubai, A., Giatman, M., , U., Rizal, F., Effendi, H., Muskhir, M., & Karudin, A. (2020). Meta Analysis: The Effectiveness of Learning Media Based on Virtual Simulation in Technical Vocational Education. Proceedings of the 2nd International Conference Innovation in Education (ICoIE 2020). <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201209.248>

Syaifullah, A., & Sukardi, T. (2025). The Influence of Video-Based Media and Simulator CNC Milling Lite Applications on Student Learning Outcomes of Vocational School in Rembang Regency. International Journal of Social Science and Human Research. <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v8-i3-61>

Gustavsson, S. (2021). Simulation in vocational education. Skandinavisk tidsskrift for yrker og profesjoner i utvikling. <https://doi.org/10.7577/sjvd.4076>

TEŞEKKÜR EDERİZ

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

31.10.2025



uyalcin@balikesir.edu.tr



www.uyalcin.com