

### 5.43. CAM TUĞLA BOYAMA OTOMASYONU

**Prof. Dr. Asaf Varol**

[avarol@firat.edu.tr](mailto:avarol@firat.edu.tr)

#### 1. Giriş:

Endüstri çok yönlü gelişimini sürdürürken öne çıkan konulardan biri de, mamûllerin verimli ve sağlıklı bir şekilde taşınması, bununla birlikte esnek ilettime uyumlu sistemlerin tasarlanmasıdır.

Günümüzde üretimde kalite denildiğinde, sadece ürün kalitesinden bahsetmek mümkün değildir. Üretim, hammaddeden başlayan ve paketlemenin sonunda taşınmasına kadar varan geniş bir kavram olarak anlaşılmalıdır. Ülkemizde bir süre öncesine kadar sadece ürün kalitesine endeksli olan anlayış, üretimde Toplam Kalite fikrine yönelmiştir. Bu süreci başlatan nedenlerin en önemlilerinden biri de, Gümrük Birliği ve Avrupa Birliği şartlarının firmalar için rekabet ve ihracatta birer kıstas haline gelmesidir. Standardizasyon global hale gelmekte, ISO normları ve kalite belgeleri etkinliklerini gün geçtikçe daha fazla hissettirmekte, özellikle ihracatçılar için bir faktör olmaktan öte, olmazsa olmaz bir ön şart olarak algılanmaktadır.

Çeşitli bilimsel işlerin yürütülmesinde insan müdahalesini tamamen ya da kısmen ortadan kaldırmaya ya da işlemlerin otomatik olarak yürütülmesine otomasyon denilmektedir. Otomasyon bir elektrikli fırının veya otomatik çamaşır yıkama makinasının ısı ve yıkama programının ayarlanması, lüks bir markete ya da otele girerken kapının otomatik olarak

açılması örneklerinde olduğu gibi basit işlere uygulanmasından başka, kimyasal üretim amaçlı bir fabrikada işlemlerin tamamlanmasında ya da bankamatik gibi en karmaşık işlemlerde de uygulanabilmektedir.

## **2. Projenin Amacı:**

Bu benzetim ile farklı boyutta cam tuğlaların boyanmasını gerçekleştirecek bir otomasyon sistemi amaçlanmıştır. Benzetim projesi cam tuğla boyama işlemi yapan sistemlerden farklı olarak, esnek bir yapıya sahiptir. Bu sayede sadece robot elindeki çanaklar değiştirilerek, sistem farklı boyutta tuğlaları boyamak için kolaylıkla uygun hale getirilebilir.

İnsan gücü ihtiyacını azaltarak, hatasız, daha az zamanda daha fazla iş yapabilmek ve maliyeti azaltmak amacıyla bu benzetim projesi gerçekleştirilmiştir.

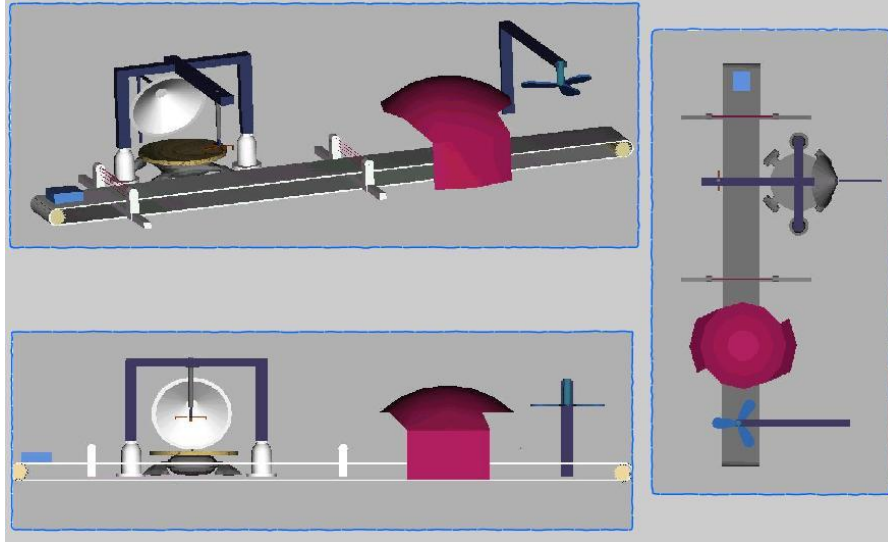
## **3. Projede Kullanılan Malzemeler :**

- 5 adet motor
- Konveyör için lastik
- Konveyör için 2 adet makara
- Pervane ( kurutma sistemi için )
- 3 adet LDR ( Sensör için )
- 3 adet Lamba ( 12V., )( Sensör için )
- Elektro mıknatıs ( m2 motoru )
- Dişli çark sistemi
- Kurutma sistemi kumanda devresi
- AC/DC 220-12V. Adaptör
- 2 adet plançete
- Roboset' in parçaları
- Özel cisim

Otomasyon sisteminde kullanılan temel parçalar aşağıda liste halinde verilmiştir:

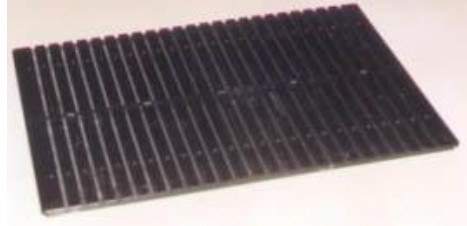
#### 4. Otomasyon Sisteminin Blok Şeması:

Otomasyon sistemine ait blok diyagram Şekil 1’de gösterilmiştir.

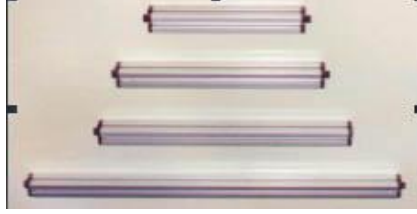


Şekil 1: Cam Tuğla Boyama Sisteminin Blok Diyagramı

#### 5. Sistemde Kullanılan Parçaların Resimleri:



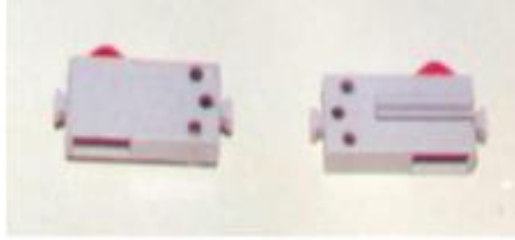
Resim 1: Platform



**Resim 2:** Yapı Blokları

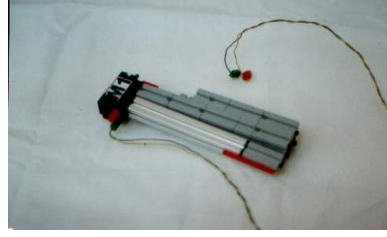
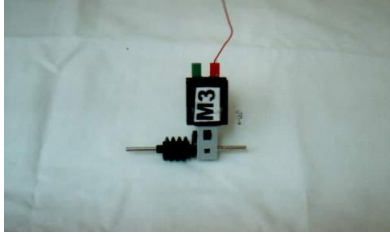


**Resim 3:** 15-30 mm'lik yapı blokları



**Resim 4:** Anahtarlar

**Resim 5:** Lamba ve LDR'ler



**Resim 6:** Motorlar



**Resim 7:** Diđli ark ve Miller



**Resim 8:** Diđli Ray

VAROL, A.: Cam Tuğla Boyama Otomasyonu, Otomasyon, Aylık Elektrik Elektronik Makine Bilgisayar Dergisi, Sayı: 2002, Sayı: 115, Ocak 2002, S: 150-155

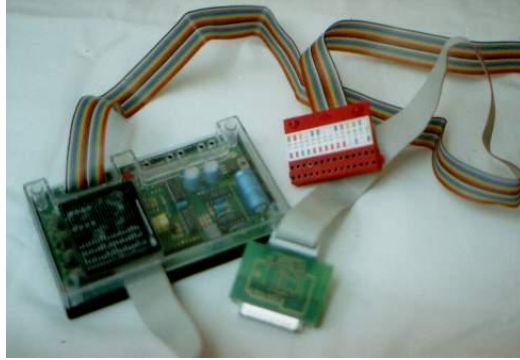
---



**Resim 9:** Motor Dişli Kutusu



**Resim 10:** Raylı Bloklar



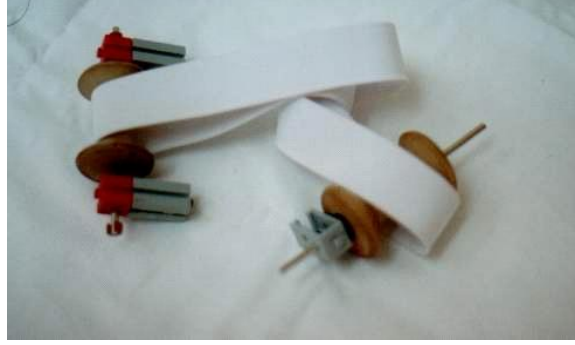
**Resim 11:** Arabirim

VAROL, A.: Cam Tuğla Boyama Otomasyonu, Otomasyon, Aylık Elektrik Elektronik Makine Bilgisayar Dergisi, Sayı: 2002, Sayı: 115, Ocak 2002, S: 150-155

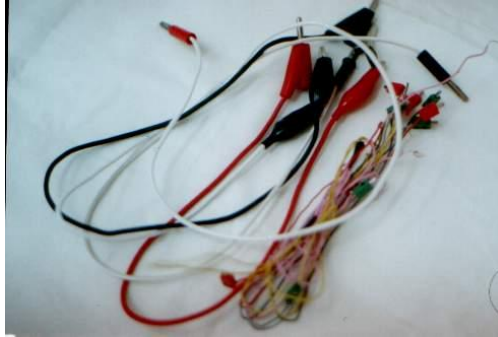
---



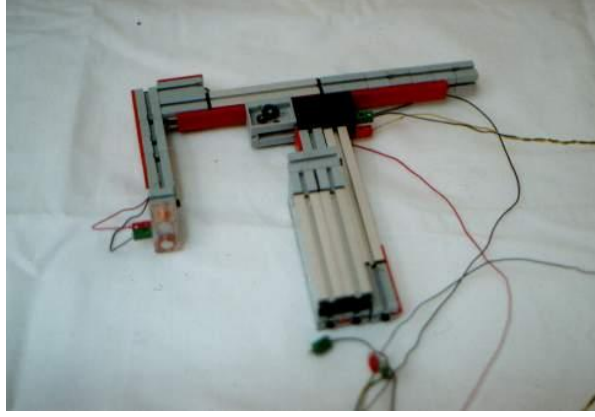
**Resim 12:** Bilgisayar



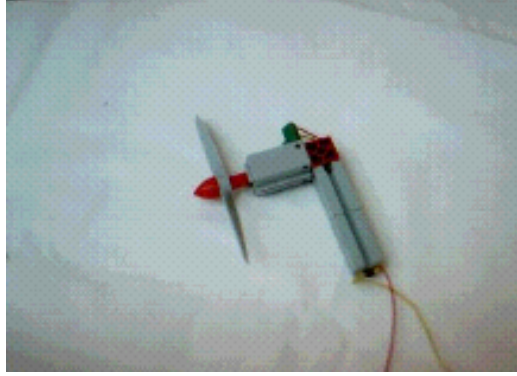
**Resim 13:** Makara ve Yürüyen Bant Tekerleđi



**Resim 14:** Kablolar

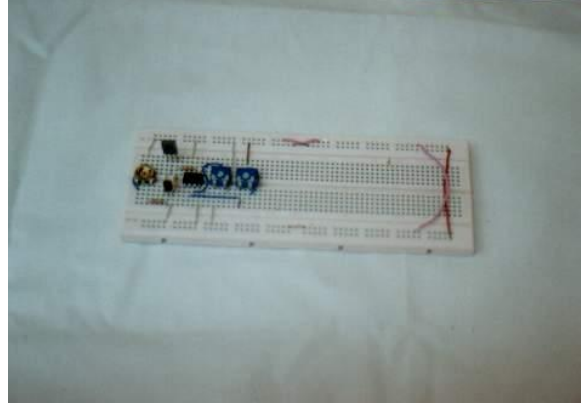


**Resim 15:** Mıknatıslı Tutucu Kol



**Resim 16:** Pervane

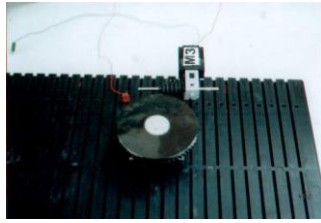




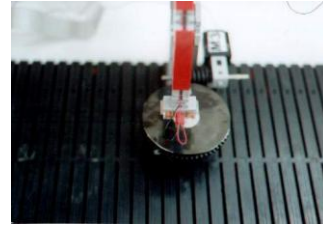
**Resim 17:** Kurutma Sistemi Kumanda Devresi

#### **6. Sistemin Montaj Aşamaları:**

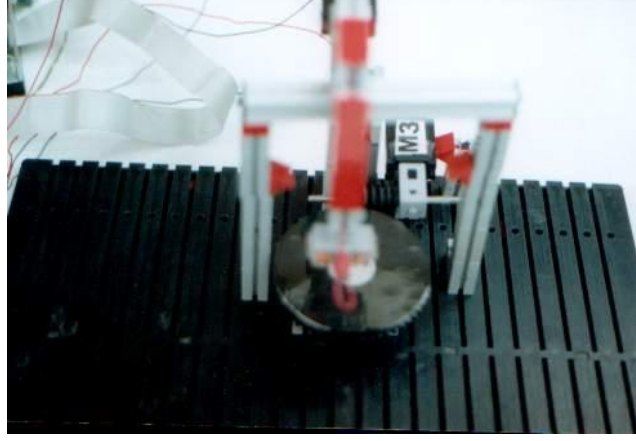
Sistemin montajına, montaj platformunun üzerine cismin boyama işleminin gerçekleştirildiği boyama kısmının montajıyla başlanır.



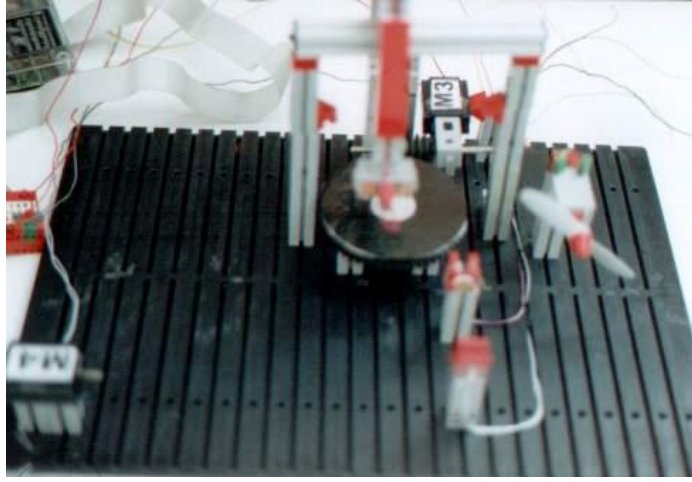
**Resim 18:** Boyama Kabini



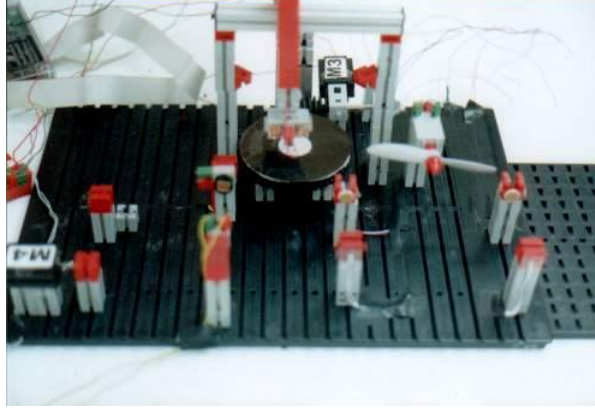
**Resim 19:** Tutucu Kol



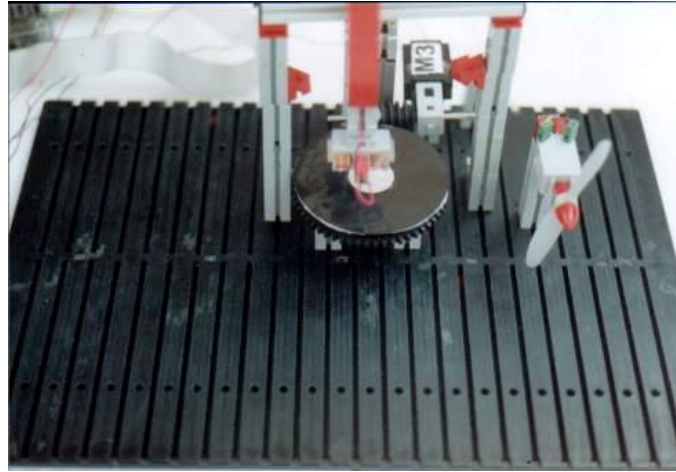
**Resim 20:** Tutucu Devrenin Destek Kolu



**Resim 21:** Yürüyen Bandın Oluşturulması



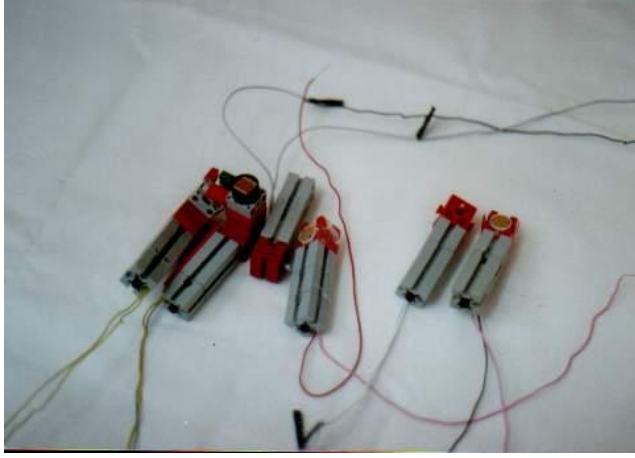
**Resim 22:** Yürüyen Bandın Sistem Oluşumu



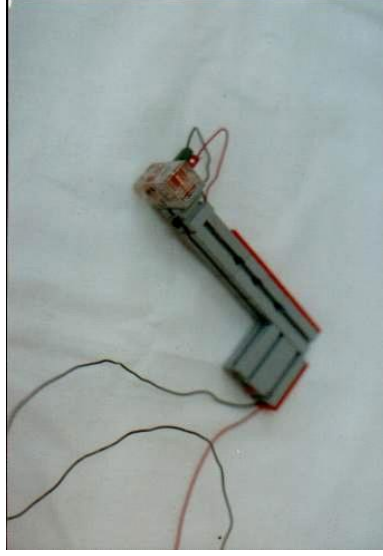
**Resim 23:** Soğutma Sisteminin Eklenmesi



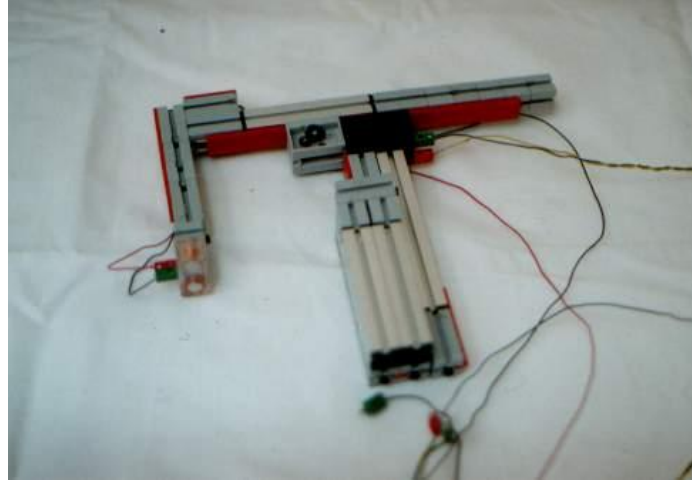
**Resim 24:** Destek Kol ve Boya Tabancaları



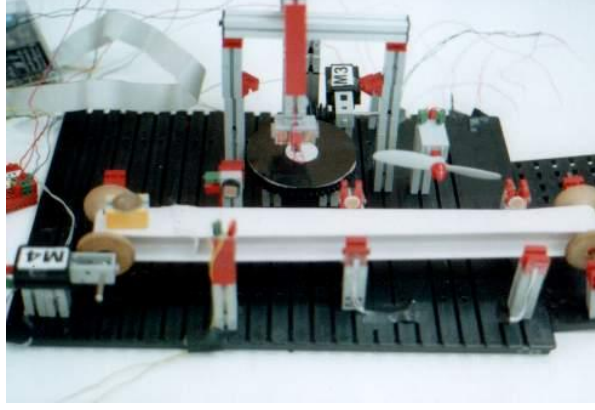
**Resim 25:** LDR'ler



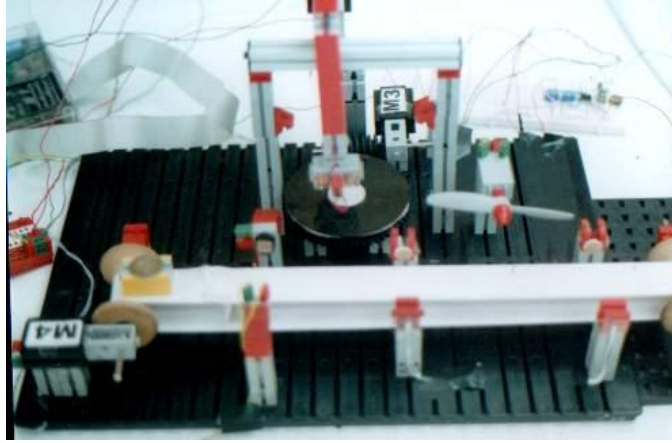
**Resim 26:** Tutucu Kolun Oluşturulması



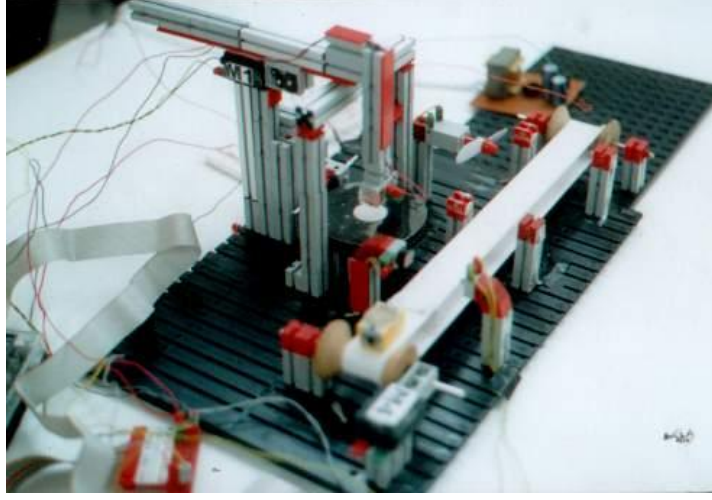
**Resim 27:** Tutucu Kolun Sisteme Uygun Hale Getirilmesi



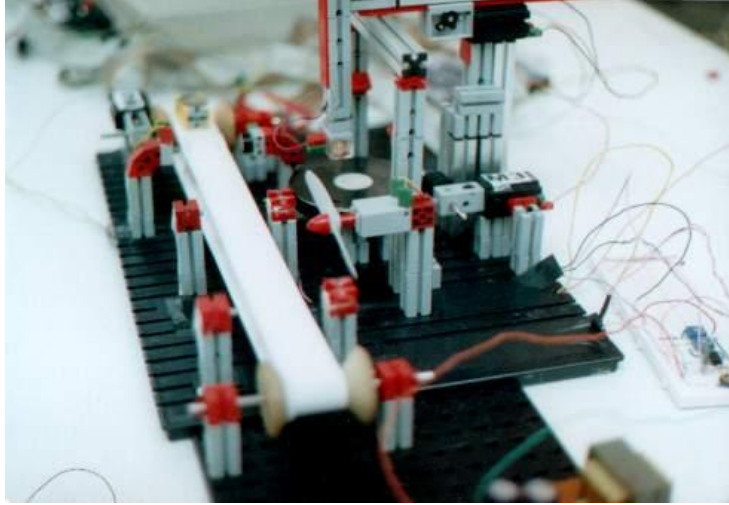
**Resim 28:** Sistemin Monte Edilmesi



**Resim 29:** Kumanda Devresinin Eklenmesi

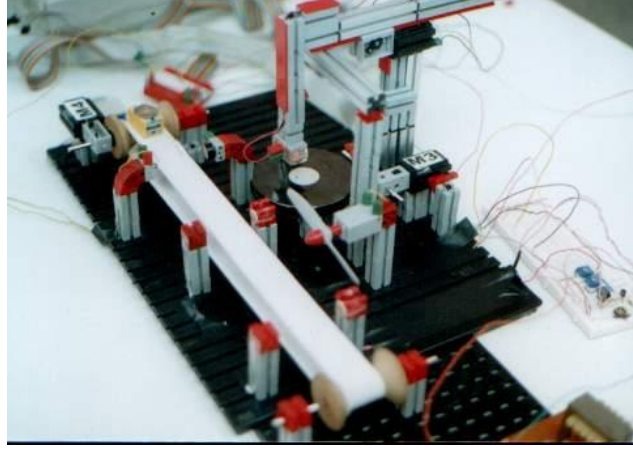


**Resim 30:** Sistemin Arkadan Görünüşü



**Resim 31:** Sistemin Sağ Üst Görünüşü





**Resim 32:** Sistemin Sağ Yandan Görünüşü

### **7. Cam Tuğla Boyama Otomasyonunun Çalışma Prensibi:**

Sistemin çalışma prensibi genel olarak şöyledir. Cam tuğla benzetimini sağlayan özel cisim yürüyen banttı tutucu devrenin olduğu kısma doğru ilerler. Burada bulunan algılayıcılar tarafından cisim algılanır ve tutucunun önünde durur. Cisim algılanmazsa bandın hareketi devam etmektedir. Cisim tutucunun uç kısmındaki mıknatıs sayesinde tutucuya yerleşir ve boyama kabinine doğru hareket eder. Boyama kabini yürüyen bandın hemen gerisinde durmaktadır. Tutucu kol öne doğru gelip cismi almakta, geriye doğru çekip cismi boyama kabiniindeki döner tablaya bırakmaktadır. Tutucu kol sadece öne ve geriye doğru hareket etmektedir. Bu kolun yukarı aşağı hareketi belki daha esnek olacaktı ancak bu iş için kullanılan motorun soğutma sisteminde kullanılması tercih edildi.

Bu işlemleri gerçekleştiren parçaların görevleri şöyle açıklanabilir:



**M4 motoru** sistemde yürüyen bandı hareket ettirmek için kullanılır. Bu bant sistemde işlevlerin gerçekleştirildiği ana bant olarak kullanılır. Sistem çalıştırıldığında M4 motoru harekete geçer ve üzerinde bulunan cisim algılayıcılara gelinceye kadar yürüyen bant hareket ettirilir. Yürüyen bandın iki tarafında ışık kaynağı ve karşısında da algılayıcı bulunur.

Cisim ışık kaynağı ile algılayıcı arasına geldiğinde M4 motorunun çalışması durdurulur, dolayısıyla yürüyen bantta hareketine son vermiş olur. Burada, tutucu üzerindeki motor devreye girer ve cismi almak üzere hareket etmeye başlar.

**Tutucu Kol** cismi mıknatıs sayesinde tutarak boyama kabineye getirir. Bu esnada kolun sisteme uygun monte edilebilmesi için destek kollar eklenmiştir.

Cisim algılayıcıya geldiği anda tutucu kolun çalışması kesilir ve M3 motoru çalışmaya başlar.

**M3 motoru**, sistemde boyama işlemi esnasında kullanılan dişli sistemini kontrol etmektedir. Bu motor dişli çark üzerinde monte edilmiştir ve döner bir yapıya sahiptir. Harekete başlayan M3 motoruyla birlikte, dişli dönmeye başlar. Bu işlem, boyama tablasının 360<sup>0</sup> dönmesiyle sona erer. Tabla 360<sup>0</sup> döndüğü esnada destek üzerinde monte edilmiş püskürtme tabancaları da boyama işlemini gerçekleştirmektedir. Bu şekilde 360<sup>0</sup> dönmesinin nedeni cismin her tarafının aynı oranda boyanmasıdır.

Cisim boyandıktan sonra tutucu kol tekrar cismi alarak bandın üzerine getirmektedir. Bu kısımda bulunan LDR'ler sayesinde algılanan cisim soğutma kısmına bant sayesinde ilerlemektedir.

Algılanan cisim **pervanenin** çalışmasıyla soğumuş olur. Kullandığımız bu pervaneyle birlikte, sistemimiz diğer projelerden farklı

olarak birden fazla sistem ihtiva etmektedir. Bu soğutma bölümü elektronik bir kumanda devresiyle çalışmaktadır. Bu devre ek olarak bir de güç kaynağı gerektirmektedir.

Dolayısıyla bu sistemde Robot setinin haricinde elektronik bir devre ve bir **güç kaynağı** kullanılmıştır.

Sistem işlemleri tekrarlamakta ve tutucu kolun değiştirilmesiyle her defasında farklı boyutlarda cam tuğlalar boyanabilmektedir.

### **8. Projenin Bilgisayarla Kontrolü:**

Bu sistemin çalışması sadece parçaların sete monte edilmesiyle tamamlanmamıştır. Bu işlemin bazı bilgisayar komutlarıyla yönlendirilmesi gerekmektedir. Bu yönlendirme işlemi için LOGO programlama dili kullanılmıştır. Bu dil diğer yazılımlardan daha esnek bir yapıya sahiptir. Programda, ilgili arabirime bağlı olarak motor, sensör, anahtar ve bunun gibi parçaların kontrolü gerçekleştirilmektedir. Arabirim, bilgisayardan gelen dijital sinyalleri analog sinyallere çeviren elektronik yapılardır.

### **9. Programda Kullanılan Komutların Açıklaması:**

**TO:** Bir prosedürün başlangıcının ilk komutudur.

**END:** Bir prosedürün sonlandırılmasını sağlar.

**INIT:** Tüm hareketleri durdurur ve iletişimi yeniden kurar.

**MCW:** Motorun hareketinin saat yönünde olmasını sağlar.

**MCCW:** Motorun hareketinin saat yönünün tersi yönünde olmasını sağlar.

**MSTOP:** Mevcut motorun hareketini durdurur.

**WAIT:** Mevcut motorun belirtilen saniye kadar çalışmasını sağlar.

VAROL, A.: Cam Tuğla Boyama Otomasyonu, Otomasyon, Aylık Elektrik Elektronik Makine Bilgisayar Dergisi, Sayı: 2002, Sayı: 115, Ocak 2002, S: 150-155

---

**WATCH:** Mevcut anahtarın konumunu gözetler.

**IF EQUALP STATUS:** Mevcut anahtarın konumuna göre şartın sağlanmasını veya iptalini sağlar.

**REPEAT:** Köşeli parantez içinde verilen işlemleri n kadar tekrar eder.

### **10. Projede Logo Dilinin Kullanılması:**

TO BASLA

INIT

MCW "M4

IF EQUALP STATUS "E1 1 [BASLA]

WAIT 0.8

MSTOP "M4

ILERİ1

END

TO ILERİ1

MCW "M1

WAIT 3.3

MSTOP "M1

MCW "M2

WAIT 1

MCCW “M1

WAIT 3.3

MSTOP “M1

ARA

END

TO DON

MCW “M3

WAIT 27

MSTOP “M3

MCW “M2

WAIT 0.6

İLERİ2

END

TO İLERİ2

MCW “M1

WAIT 3.3

MSTOP “M2

MSTOP “M1

WAIT 2.5

MCCW “M1

WAIT 3.3

MSTOP "M1

MCW "M4

WAIT 3

MSTOP "M4

WAIT 2

BASLA

END

TO ARA

MSTOP "M2

WAIT 2.5

DON

END

### **11. Program Satırlarının Açıklanması:**

Cam Tuğla Boyama Otomasyonunun LOGO dilinde yazılmış olan program satırlarının açıklaması şu şekildedir.

TO BASLA

INIT

```
MCW "M4
IF EQUALP STATUS "E1 1 [BASLA]
WAIT 0.8
MSTOP "M4
ILERİ1
END
```

TO BASLA ile gösterilen satır programın başlangıcını teşkil etmektedir. TO ifadesi programın başlangıç yerini, BASLA ifadesi programın adını belirtmektedir. INIT komutu tüm hareketleri durdurur ve iletişimi tekrar kurmak için arabirimi ve hafızayı ayarlar. IF EQUALP STATUS "E1 1 [BASLA] mevcut olan E1 anahtarının durumu değişene kadar motor hareket eder. Değiştiği anda 1 durumu 0 olmaktadır. E1 anahtarının durumu değiştiği anda MSTOP komutu yardımıyla M4 motoru durdurulur. ILERİ1 ile belirtilen ifade yürüyen bandı kontrol eden prosedüre aittir ve o prosedüre dallanmayı sağlar.

```
TO ILERİ1
MCW "M1
WAIT 3.3
MSTOP "M1
MCW "M2
WAIT 1
MCCW "M1
```

WAIT 3.3

MSTOP “M1

ARA

END

TO ILERİ1 ile prosedürün adı tanımlanmıştır ve prosedürün ilk satırıdır. MCW komutu M1 motorunun saat yönünde hareketini sağlar. WAIT 3.3 saniyelik bekleme işlemini gerçekleştirir ve MSTOP ile M1 motoru durdurulur. Durma işleminden sonra WAIT 1 saniyelik bir bekleme sağlar. MCCW komutu, M1 motorunun saat istikametinin tersi yönünde hareketini sağlar. WAIT komutuyla 3.3 saniyelik bekleme sağlanır ve M1 motoru durdurulur.

ARA ile o ismi taşıyan prosedürün dallanmaları sağlanmaktadır. END bu prosedürün sonlanmasını gösterir.

TO ARA

MSTOP “M2

WAIT 2.5

DON

END

TO ARA, ARA isimli prosedürü başlatır. MSTOP ile M2 motoru durdurulur. Durma işleminden sonra WAIT 2.5 saniyelik bir bekleme sağlar. DON adlı prosedüre dallanır.

TO DON

MCW "M3

WAIT 27

MSTOP "M3

MCW "M2

WAIT 0.6

İLERİ2

END

TO DON ile DON adlı prosedür başlatılır. MCW ile M3 motoru tekrar çalıştırılarak dişli çarkın dönmesi sağlanır. WAIT 27 sayesinde çark  $360^{\circ}$  dönme gerçekleşir. M3 motoru durur ve M2 motoru çalışarak kol cismi tekrar alır ve bandın üzerine getirir. Buradan da İLERİ2 adlı prosedür çağrılmaktadır.

TO İLERİ2

MCW "M1

WAIT 3.3

MSTOP "M2

MSTOP "M1

WAIT 2.5

MCCW "M1

WAIT 3.3

MSTOP "M1



MCW "M4

WAIT 3

MSTOP "M4

WAIT 2

BASLA

END

TO İLERİ2 ile İLERİ2 prosedürü çalıştırılarak MCW komutuyla M1 motorunun saat yönünde dönmesi sağlanır. 3.3 saniye bekledikten sonra M2 ve M1 motorları sırasıyla durdurulur. 2.5 saniye bekledikten sonra MCCW ile saat yönünün tersi istikamette M1 döndürülür. Bant tekrar hareket ettirilir ve cisim bant sayesinde soğutma kısmına gelir. 2 saniye bekledikten sonra soğutma işlemi için pervane çalışır. BASLA ile ilgili prosedüre gidilerek program çalışması sağlanır.

## **12. Sonuç:**

Bu proje ile bir otomasyon sisteminin tasarımı, kurulması, kurulan sistemin yazılımla desteklenmesi ve bilgisayarla kontrolü yapılmıştır. Ayrıca bir sistemin bilgisayarla kontrol edilmesi ile ilgili deneyim kazanılmıştır. Robot deney seti, yapılan tasarımların gerçek alanlarda kullanılabilmesi için önemli bir imkandır.

## **Kaynak:**

Cam Tuğla Boyama Otomasyonu, F.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Robotik Dersi Projesi, Proje no: 2001/II.

VAROL, A.: Cam Tuğla Boyama Otomasyonu, Otomasyon, Aylık Elektrik Elektronik Makine Bilgisayar Dergisi, Sayı: 2002, Sayı: 115, Ocak 2002, S: 150-155

---