



Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü
Seramik Anasanat Dalı

**PIRINÇ KABUĞU KÜLÜNÜN KUVARS OLARAK SİNER
BÜNYELERDE KULLANILMA OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI VE ÖZGÜN FORM UYGULAMALARINDAKİ
ETKİLERİ**

Nagihan GÜMÜŞ AKMAN

Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu

Ankara, 2017

PIRINÇ KABUĞU KÜLÜNÜN KUVARS OLARAK SİNER BÜNYELERDE
KULLANILMA OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI VE ÖZGÜN FORM
UYGULAMALARINDAKİ ETKİLERİ

Nagihan GÜMÜŞ AKMAN

Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü

Seramik Anasanat Dalı

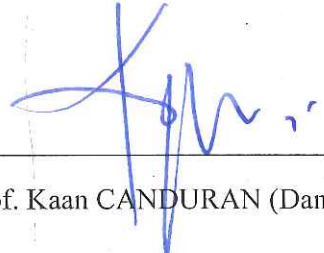
Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu

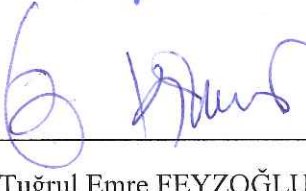
Ankara, 2017

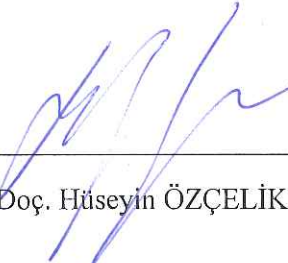
KABUL VE ONAY


Nagihan GÜMÜŞ AKMAN tarafından hazırlanan "Pirinç Kabuğu Külünün Kuvars Olarak Sinter Bünyelerde Kullanılma Olanaklarının Araştırılması ve Özgün Form Uygulamalarındaki Etkileri" başlıklı bu çalışma, 12/01/2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu olarak kabul edilmiştir.


Prof. Nazan SÖNMEZ (Başkan)


Prof. Kaan CANDURAN (Danışman)


Prof. Tuğrul Emre FEYZOĞLU


Yrd. Doç. Hüseyin ÖZÇELİK


Yrd. Doç. Olcay BORATAV

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

Prof.Dr.Türev BERKİ
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

Tezim/Raporum sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

Tezimin/Raporumun 2 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

12/01/2017

Nagihan GÜMÜŞ AKMAN

TEŐEKKÜR

Tez alıŐma sűrecimde bana olan gűveni, desteęi ve tűm paylaŐımları için deęerli hocam Prof. Kaan CANDURAN'a, saęladıęı çalıŐma ortamıyla Hacettepe Ŭniversitesi Gűzel Sanatlar Fakűltesi Seramik Bűlűműne, aynı atűlyeyi paylaŐtıęım tűm çalıŐma arkadaşlarıma, doęru kaynaklara ulaŐabilmemde yardımlarını esirgemeyen Doç. Feyza ŐZGŬNDOęDU' ya ve her koŐulda yanımda olan bana gű veren sevgili eŐim Fatih AKMAN' a bu çalıŐmanın nezdinde teŐekkűrlerimi sunarım.



YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- **Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**
(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)
- **Tezimin/Raporumun 12/01/2017 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**
(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir)
- **Tezimin/Raporumun.....tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**
- **Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

12 / 01 / 2017

(İmza)

Öğrencinin Adı SOYADI

Nağma Güneş AKMAN

ÖZET

GÜMÜŞ AKMAN, Nagihan. *Pirinç Kabuğu Külünün Kuvars Olarak Sinter Bünyelerde Kullanılma Olanaklarının Araştırılması Ve Özgün Form Uygulamalarındaki Etkileri*, Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu, ANKARA, 2017.

Seramik, geçmişten bugüne sanat ve teknoloji açısından bir devinim içinde ilerleyişini sürdürmüştür. Sahip olunan bilgilerin ışığında yeni arayışlarla uygulamalarda çeşitlilik artmış, seramiğin sınırlılıkları aşılmaya çalışılmıştır. Bu sanat çalışması raporunda, seramik bünyelerde pirinç kabuğu külünün kuvars olarak kullanılması ile sinter bünye araştırmaları yapılmıştır. Hammadde ürün veya mal üretmekte kullanılan ana maddelerin işlenmemiş halidir. Kuvars özsüz¹ bir seramik hammaddesidir. Pirinç kabuğu külü kuvarsa alternatif bir hammadde olarak gösterilerek, seramik hammadde çeşitliliğine katkıda bulunulmaya çalışılmıştır.

Seramik bünye ve sır reçetelerinde kullanılan hammaddelerden biri olan kuvars, silikanın² kristal formudur. Kuvars bir mineraldir ve kimyasal yapısı silisyum³ ve oksijenden oluşur. Doğada kristal yada amorf şekilde bulunabilir. Kuvars bünye reçetelerinde; bünyelerin kurummasını kolaylaştırır, küçülmesini kontrol eder, beyazlığı sağlar ve sıcaklığa dayanımı arttırır. Seramik ve sırn birbirine iyi tutunmasını sağlayarak sır çatlağı hatasının oluşmasını engeller. Pirinç kabukları ise, kalsinasyon işleminden sonra amorf, ince taneli silika haline dönüştürülebilmektedir. Pirinç kabuğu külündeki silika ile seramik hammaddesi olan kuvars silikanın kristal hali olduğundan aynı öze sahiptirler.

¹ Özsüz hammaddeler çok ince öğütülseler bile su ile kolayca şekil verilemezler.

² Silika veya silisyum dioksit, silisyum içeren kimyasal bileşiktir.

³ Silisyum bir elementtir.

Pirinç kabuğu külünün içeriğinde bulunan yüksek miktardaki silikadan dolayı, kayalardan elde edilen kuvars yerine sinter bünye reçetesinde kullanılabilceği düşünölmüştür.

Bu çalışmada, kuvars haline dönüştürölen pirinç kabuğu külünün, çeşitli oranlarla reçetelere katılması ile sinter bünyenin, organik atık olan ve doğada yığınlara sebep olan pirinç kabuğundan kazanım ve kullanım imkanları araştırılmıştır.

Çalışmanın bir geri dönüşüm faaliyeti olması, seramik sanatına ve endüstrisine alternatif bir hammadde kazandırması açısından önemli olduğu düşünölmektedir.

Anahtar Sözcükler

Pirinç Kabuğu Külü, Kuvars, Sinter Bünye

SUMMARY

GÜMÜŞ AKMAN, Nagihan. *Investigation Of Possibilities Of Use Of Rice Husks Ash As Quartz And Effect On Original Form Application*, Master's Arts Study Report, ANKARA, 2017.

Ceramics, has progressed from past to present in a movement in terms of art and technology. In the light of the information have gained, diversity has increased and new attempts have been made to overcome limitations of the ceramics. In this artwork report, sintering studies has carried out with the use of rice husk as quartz in ceramic structures. Raw material is the material used for producing products or goods. Quartz is a self-contained ceramic raw material. Rice husk ash has shown as an alternative raw material to quartz, and it has tried to contribute to the diversity of ceramic raw materials.

Quartz, one of the raw materials used in ceramic structure and glaze prescriptions, is a crystal form of silica. Quartz is a mineral and its chemical structure consists of silicon and oxygen. Quartz can be found in nature in crystal and amorphous form. Quartz in ceramic prescriptions; It facilitates the drying of the buildings, controls the downsizing, provides whiteness and increases the resistance to heat. It prevents the formation of glaze cracks by ensuring good adhesion of ceramics and glaze. Rice husk can be converted into amorphous, fine-grained silica after calcination. Silica in the rice husk ash has the same essence as the crystalline state of the quartz silica, which is a ceramic raw material.

Because of the high amount of silica in the content of the rice husk ash, it is thought that instead of the quartz which is obtained from the rocks, rice husk ash can be use in sinter structure prescriptions.

In this study, the rice husks cause stacks in the nature has transformed into quartz. Rice husk ash transformed into quartz has been added to the prescriptions at various ratios. The possibilities of obtaining and using the rice husk have been investigated.

It is thought that, the work is important in terms of a recycling activity and bringing an alternative raw material to the art of ceramics and the industry.

Key Words: Rice husk ash, Quartz, Sinter structure



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
SUMMARY	iii
İÇİNDEKİLER	v
RESİM DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	xiv
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM: SERAMİK BÜNYELER	4
1.1. SERAMİK BÜNYELER.....	4
1.2. SİNTER (GÖZENEKsİZ) BÜNYELER	5
1.3. SİNTER BÜNYEDE KULLANILAN HAMMADDELER	6
1.3.1. Kuvarsın Sinter Bünyeye Etkileri	7
1.3.2. Pirinç Kabuğu Külünün Hammadde Olarak Kullanılması.....	8
1.3.3. Pirinç Kabuğu Külünün Sinter Bünyede Kuvars Olarak Kullanılması.....	10
2. BÖLÜM: SİNTER BÜNYE DENEMELERİ	12
2.1. SİNTER BÜNYE DENEMELERİ.....	12
2.1.1. Kalsinasyon İşlemi.....	12
2.1.2. Tartım ,Öğütme Ve Sinter Bünye Reçetelerinin Hazırlanması	14
2.1.3. Bünyelerin Kurutulması ve Pişirilmesi.....	16
2.1.4. Sinter Bünyelerin Ölçümlerinin yapılması	17
2.1.5. Denemelerin Değerlendirilmesi	18
3. BÖLÜM: ÖZGÜN SERAMİK FORM UYGULAMALARI	54
3.1. MODERN ZAMANLAR.....	54
SONUÇ	71
KAYNAKÇA	73
ÖZGEÇMİŞ	75

RESİM DİZİNİ

GİRİŞ

Resim 1: Yeni ekilmiş çeltik

http://www.resimyukle.com/yeni-celtik-tarlası_1nak.....1

Resim 2: Yeşermiş çeltik

http://www.resimyukle.com/yeni-celtik-tarlası_1nak.....1

Resim 3: Kurumuş çeltik tarlası

http://www.resimyukle.com/yeni-celtik-tarlası_1nak.....1

Resim 4: Kurumuş ve toplanmış çeltik

http://www.resimyukle.com/yeni-celtik-tarlası_1nak.....1

Resim5: Pirinç kabuğu (Kavuz)

Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....1

Resim 6: Kabuklarından ayrılmış hazır pirinç

2. BÖLÜM

Resim 2.1: Kalsinasyon için hazırlanmış yaş şamot kap

Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....12

Resim 2.2: Kalsinasyon için hazırlanmış kuru şamot kap

Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....12

Resim 2.3: Pirinç kabuklarının kalsinasyona hazırlanması

Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....12

Resim 2.4: Pirinç kabuklarının kalsinasyona hazırlanması

Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....12

Resim 2.5: Kalsinasyonun yapıldığı gazlı fırın	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	13
Resim 2.6: Sıcaklık ölçümünde kullanılan ısı ölçer (termokulp)	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	13
Resim 2.7: Kalsinasyon sonrası pirinç kabuklarının görünümü	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	14
Resim 2.8: Külün öğütülmüş hali	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	15
Resim 2.9: 1050 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	18
Resim 2.10: 1100 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	18
Resim 2.11: 1150 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	19
Resim 2.12: 1200 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	19
Resim 2.13: 1250 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	19
Resim 2.14: 1050 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	21
Resim 2.15: 1100 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	21
Resim 2.16: 1150 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	22
Resim 2.17: 1200 °C de pişirilmiş deneme	

Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	22
Resim 2.18: 1250 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	22
Resim 2.19: 1050 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	24
Resim 2.20: 1100 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	24
Resim 2.21: 1150 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	25
Resim 2.22: 1200 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	25
Resim 2.23: 1250 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	25
Resim 2.24: 1050 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	27
Resim 2.25: 1100 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	27
Resim 2.26: 1150 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	28
Resim 2.27: 1200 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	28
Resim 2.28: 1250 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	28
Resim 2.29: 1050 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	30

Resim 2.30: 1100°C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	30
Resim 2.31: 1150 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	31
Resim 2.32: 1200 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	31
Resim 2.33: 1250 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	31
Resim 2.34: 1050 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	33
Resim 2.35: 1100 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	33
Resim 2.36: 1150 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	34
Resim 2.37: 1200 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	34
Resim 2.38: 1250 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	34
Resim 2.39: 1050 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	36
Resim 2.40: 1100 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	36
Resim 2.41: 1150 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	37
Resim 2.42: 1200 °C de pişirilmiş deneme	

Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	37
Resim 2.43: 1250 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	37
Resim 2.44: 1050 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	39
Resim 2.45: 1100 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	39
Resim 2.46: 1150 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	40
Resim 2.47: 1200 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	40
Resim 2.48: 1250 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	40
Resim 2.49: 1050 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	42
Resim 2.50: 1100 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	42
Resim 2.51: 1150 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	43
Resim 2.52: 1200 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	43
Resim 2.53: 1250 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	43
Resim 2.54: 1050 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	45

Resim 2.55: 1100 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	45
Resim 2.56: 1150 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	46
Resim 2.57: 1200 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	46
Resim 2.58: 1250 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	46
Resim 2.59: 1050 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	48
Resim 2.60: 1100 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	48
Resim 2.61: 1150 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	49
Resim 2.62: 1200 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	49
Resim 2.63: 1250 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	49
Resim 2.64: 1050 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	51
Resim 2.65: 1100 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	51
Resim 2.66: 1150 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	52
Resim 2.67: 1200 °C de pişirilmiş deneme	

Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	52
Resim 2.67: 1250 °C de pişirilmiş deneme	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	52
3. BÖLÜM	
Resim 3.1: “Yer arayışı”	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	56
Resim 3.2: “Yer arayışı”	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	57
Resim 3.3: “Sistem”	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	58
Resim 3.4: “Sistem” (Detay)	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	59
Resim 3.5: “Sıkışma”	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	60
Resim 3.6: “Sıkışma” (Detay)	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	61
Resim 3.7: “Modern Zamanlar”	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	62
Resim 3.8: “Modern Zamanlar”	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	63
Resim 3.9: “Çarpık düzen”	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	64
Resim 3.10: “Çarpık düzen”	
Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....	65

Resim 3.11: İsimsiz

Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....66

Resim 3.12: İsimsiz

Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....67

Resim 3.13: “İç”

Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....68

Resim 3.14: “İç”(Detay)

Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....69

Resim 3.15: “Vakit nakittir”

Nagihan Gümüş Akman Özel Fotoğraf Arşivi, 2016.....70

TABLolar DİZİNİ

2.BÖLÜM

Tablo 2.1: Sinter bünye oluşturmak için araştırılan yüzdeler.....	16
Tablo 2.2: A reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	20
Tablo 2.3: A reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	20
Tablo 2.4: A1 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	23
Tablo 2.5: A1 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	23
Tablo 2.6: A2 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	26
Tablo 2.7: A2 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	26
Tablo 2.8: A3 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	29
Tablo 2.9: A3 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	29
Tablo 2.10: A4 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	32
Tablo 2.11: A4 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	32
Tablo 2.12: A5 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	35
Tablo 2.13: A5 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	35
Tablo 2.14: B reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	38
Tablo 2.15: B reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	38
Tablo 2.16: B1 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	41
Tablo 2.17: B1 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	42
Tablo 2.18: B2 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	44
Tablo 2.19: B2 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	44
Tablo 2.20: C reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	47
Tablo 2.21: C reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	47
Tablo 2.22: C1 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	50

Tablo 2.23: C1 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	50
Tablo 2.24: C2 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	53
Tablo 2.25: C2 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri.....	53



GİRİŞ

Sinter bünye araştırmalarında kullanılacak olan pirinç kabuğu, çeltiğin öğütme sürecince eltik tanelerinin kabuklarının alınması sonucu ortaya çıkan organik bir atıktır. Çeltik kabuğu yapı itibariyle çok hafif ancak, ağırlığına oranla fazla yer kaplayan bir maddedir.



Resim 1: Yeni ekilmiş eltik



Resim 2: Yeşermiş eltik



Resim 3: Kurumuş eltik tarlası



Resim 4: Kurumuş ve toplanmış eltik



Resim 5: Pirinç kabuğu (Kavuz)



Resim 6: Kabuklarından ayrılmış hazır pirinç

Pirinç, dünyada 1.6 milyar kişinin besin maddesinin yarısını oluşturmaktadır. Ekilebilen alanların % 11'inde yani yaklaşık olarak 145 milyon hektar alanda pirinç ekimi yapılmaktadır. Pirinç üretimi sonucu, atık malzeme olarak aşırı miktarda pirinç kabuğu ortaya çıkmakta ve üretimin fazla olduğu bölgelerde

çevrede büyük alanları kaplayarak çevrenin kirlenmesine neden olmaktadır. (Mazlum, 1989, s.129)

Pirinç tanelerinin üzerinde iki kabuk yer almaktadır. Kepek denilen sarımsı renkte ince zar gibi olan birinci kabuk pirinç tanelerinin etrafını sarmaktadır. İkinci kabuk ise kepeğin üzerini saran daha kalın ve büyük olan kavuzdur. Çeltik fabrikalarında işlenerek pirinç elde edilir ve işleme sırasında çeltiğin % 9–10'u kepek, %20'si kavuz olarak ayrılır. (Ölmez, 1988, s.80)

Pirinç kabuğunun çeşitli kullanılma alanları vardır. Besleyici özellikteki kabuk bazen pirinç tanelerinin üzerinde bırakılır ya da, hayvan yemi olarak kullanılabilir. Kırsal bölgelerde kış mevsiminde ısı gereksinimini karşılamak üzere sobalarda yakıt olarak kullanılmaktadır. Tavuk çiftliklerinde, hayvanların altına serilmesi açısından hem sağlıklı hem de ekonomik olduğu bilinmektedir.

Bu araştırmada bahsi geçen kavuz, pirincin ikinci kabuğudur. Pirinç üretimi yapan tüm ülkelerde bol miktarda ortaya çıkan pirinç kabuğu; % 40 selüloz, % 30 lignin⁴ grubu ve % 20 oranında hidrat amorf silis⁵ içermektedir. (Görhan, Şimşek, 2011, s. 108) Bünyesindeki silis kabukların iç yapısını oluşturmaktadır.

Sinter bünye araştırmalarında pirinç kabuğunun bünye reçetelerine katılabilmesi için yakılarak kül haline getirilmesi gerekmektedir. Bu işleme kalsinasyon adı verilmektedir. Kalsinasyon işlemiyle birlikte malzemedeki organik maddeler uzaklaştırılır. Pirinç kabuğu külünün gözenekliliği, özgül yüzeyinin büyüklüğü ve amorf silise sahip olması, külün puzolanik⁶ özelliğe sahip olduğunu kanıtlamaktadır. (Yıldız, Balaydın, Ulucan, 2007, s.89) Bu özelliği sayesinde sinter (gözeneksiz) bünye reçetesi içinde bağlayıcı etki gösterebileceği düşünülmüştür.

Pirinç kabuğunun yakılması sırasında yüksek oranda (% 60-65) organik maddeler uzaklaşır ve % 20-25 oranında ortaya çıkan pirinç kabuğu külünde, % 95-97 oranında SiO₂ bulunmaktadır. (Mansaray, Ghaly, 1997, s. 9) Bununla birlikte kontrollü yakma şartları sağlandığı takdirde pirinç kabuklarından yüksek yüzey alanı, çok ince tanelere

⁴ Selüloz ile beraber bitkilerin odunsu yapısını ve mukavemetini sağlar.

⁵ Hidrat amorf silis, düzensiz yapıya sahip silisin su ile oluşturduğu bileşiktir.

⁶ Puzolanlar, kendi başlarına bağlayıcılık değeri olmayan veya bağlayıcılık değeri çok az olan, fakat ince taneli durumdakiler sulu ortamda kalsiyum hidroksitle birleştiğinde hidrolik bağlayıcılık gösterebilen özelliği kazanan silikalı ve alüminalı malzemelerdir.

sahip ve yüksek reaktiflikte⁷ amorf silis elde edilmektedir. (Chandrasekhr, Satyanarayana, Pramada, Raghavan, Gupta, 2003, s.3159)

Sinter bünye reçetesinde kullanılan ve kayaçlardan elde edilen kuvars saf silisyum dioksit (SiO₂) kristalidir. Kuvars seramik sanatı ve sektöründeki temel hammaddelerden biridir. Seramik ve sır reçetelerindeki yoğun kullanımı, önemini ve talep yoğunluğunu ortaya koymaktadır. Pirinç kabuğunun kalsine edilmesi sonucunda ortaya çıkan bu yüksek miktardaki silis, kuvars yerine sinter bünye reçetesinde pirinç kabuğu külünün kullanılması sağlamaktadır

Bu çalışmaya konu olan kuvarsın farklı bir malzemedeki kazanımı, kuvarsa alternatif bir hammadde kazandırmakla beraber, seramik sanatında estetik arayış açısından deneysel bir çalışmayı oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, öncelikle bilimsel bilgilerin toplanılması, sonrasında bünye uygulamaları şeklinde ilerlenmiştir. Uygulama kısmı pirinç kabuklarının kalsinasyonu ile başlanmıştır. Öğütme ve tartım işlemlerine geçilmiştir ve bu işlemlerden sonra reçeteler hazırlanıp denemeler yapılmıştır. En son olarak farklı sıcaklıklarda denemeler pişirilmiştir. Çıkan sonuçlar doğrultusunda reçetesinde pirinç kabuğu külü bulunan özgün seramik formlar uygulanmıştır.

⁷ Bir tepkimede tepkimeye giren moleküllere verilen genel addır.

1. BÖLÜM: SERAMİK BÜNYELER

1.1. SERAMİK BÜNYELER

Seramik, kilin şekillendirilip, kurutulduktan sonra belli sıcaklıkta pişirilmesi sonucunda ortaya çıkan dayanıklı ürün oluşturma bilim, sanat ve teknolojisidir. Seramik, kayaların dış etkiler altında parçalanması ile oluşan kil, kaolen, feldspat ve kuvars grubu hammaddelerin yüksek sıcaklıkta pişirilmesi ile meydana getirilir. Bu açıdan seramik, halk arasında pişmiş toprak olarak bilinir. Kil, pişirildikten sonra asit gibi kimyasal etkiler dışında hiçbir dış etkiden kolayca etkilenmeyen bir malzeme haline gelir. Farklı şekillendirme yöntemleri aracılığı ile bünyenin uygun sıcaklıkta pişirilmesi, seramik malzemeye istenilen niteliği kazandırma imkanı sağlar. Bileşiminde değişik türde silikatlar, alüminatlar, su ve bir miktar metal oksitler ile alkali ve toprak alkali bileşikler bulunan bir malzemedir.

Bünye; yapı, kuruluş, iç yapı anlamlarına gelmektedir. Seramikte bünye; seramik ve porselen biçimi oluşturmak için kullanılan hammadde karışımı olarak tanımlanmaktadır. (Altundağ, 2008, s.22)

Seramikçiler, belirli amaçlar için kullandıkları çamur çeşitleri için “bünye” terimini kullanırlar. Çoğu kil bünye, doğada bulunduğu şekliyle seramik yapımında kullanılabilir. Fakat bünye terimi genellikle seramikçi ve üretici için belirli bir amaç için hazırlanmış maddelerin birleşimi anlamına gelir. Bünyenin pişirmede eriyip ve gelişmesi için her tip kil farklı ısı derecesi ve pişirim süresi gerektirir. Örneğin earthenware bünye, stoneware ve porselenin olduğu gibi vitrifiye olmaz. Bünyenin tane iriliğinin çeşitliliği ve killerin olgunlaştığı farklı dereceler nedeniyle beyaz porselen vazo ve terakota bir çanakta olduğu gibi doku ve görünüm farklılığı ortaya çıkar. (Speight ve Toki, 1989: 8)

Bünye, seramiğin veya porselenin tasarlanan özelliklere sahip olması için oluşturulan reçete ile belirlenebilmektedir. Öyleyse reçetede ki hammaddelerin özelliklerine göre oluşturulan bünye hakkında bir sınıflandırma yapılabilir.

Geleneksel anlamda her ne kadar kısıtlı olsa da net bir sınıflandırma yapılabilir. Bu sınıflandırma şöyledir: Earthenware 960 -1140 °C aralığında fırınlanır, stoneware 1220- 1300 °C aralığında fırınlanır, porselen ise bu sıcaklıkların üzerinde fırınlanır. Earthenware; yumuşak ve gözenekli olarak nitelendirilir, stoneware; sert, gözeneksiz, ve camsı, porselen; beyaz bünye olarak tanımlanır. Porselen, sertliği ve gözeneksizliği açısından stoneware bünyenin özellikleriyle benzerlik gösterir, inceliği ve camsılığı, ışık geçirgenliğinin etkisini arttırmaktadır. (Colberck, 1988, s.12)

%5 in üzerinde su emme özelliğine sahip olan bünyeler gözenekli bünyelerdir. Bu gruplandırmaya göre earthenware gözenekli (poroz) bünyelerdir. Kolay ulaşılabilen bir sıcaklık aralığına sahip olduğundan tüm coğrafyalarda ve kültürlerde kullanılmıştır. Stoneware ve porselen bünyeler sinter (gözeneksiz), %5 in altında su emme özelliğine sahip, vitrifiye bünyelerdir. Porselen ışık geçirgenliği özelliği ve gelişkin yapısıyla stoneware bünyeden ayrılır.

Kil, feldspat ve kuvarstan oluşan inorganik bileşenlerin bulunduğu reçete seramik bünyedir.

Seramik bünye kil bünyenin çeşitli sıcaklıkta pişmesi sonucunda ortaya çıkar. Mikroskop altında bakıldığında; kil bünye, çevresinde su bulunan plakalar şeklinde kil parçacıkları olarak görünür. Yavaş yavaş kurudukça su bünyeden buharlaşarak uzaklaşır. Pişmeyle beraber bünye tamamen değişme uğrar ve kil parçacıkları birbirine yaklaşarak pekişir. Bu aşamadan sonra kil bünye seramik bünyeye dönüşmüş olur. Tekrar kil bünyeye dönmesi olanaksızdır. (Altundağ, 2008, s.7)

Bünye özelliklerine göre seramik ürünler poroz seramikler ve sinter seramikler olmak üzere iki gruba ayrılabilir.

Poroz (gözenekli) seramikler: Bünyelerinde por denilen gözeneklerin bulunduğu seramiklerdir. Bu gözenekler nedeniyle dayanıklı değildirler. Gözenekleri sayesinde çok iyi sır tutarlar dolayısıyla düzgün, güzel görünüme sahip olurlar. Örneğin; fayans, çini, süs eşyaları, tuğla- kiremit ürünler gözenekli ürünlerdir.

1.2. SİNER (GÖZENEKSİZ) BÜNYELER

Sinter; kelime anlamı olarak pekişmedir. Sinterleşme seramiğin pişirilmesi sırasında oluşur. Bünyedeki gözenekler (porlar) pişme sırasında birbirlerine yaklaşarak kapanıp yok olurlar ya da yok olmaya yakın hale gelirler. Pekişme sırasında bünyedeki su tamamen uzaklaşmış olur. Kil ve kil bünyeler belli bir ısıda pişirildiklerinde kırılmaya karşı dirençleri artar. Pişirme ısının yüksekliğine göre kil bünyedeki oksitler renk değiştirmeye başlar. Pişme sırasında bünyede değişiklikler oluşur ve ısı arttıkça pekişme artar.

“Pişme sırasında seramik bazı geçici ve kalıcı değişiklikler gösterir. Kalıcı değişiklikleri, dolayısıyla esas pişmiş çamuru oluşturan nedenler çeşitlidir. Bunların en önemlileri: kristal değişikliği, cam fazı oluşumu ve yer değiştirme

reaksiyonlarıdır. Bu olayların sonucunda seramik çamurunun pekişmesi gerçekleşir.

...Silikattan oluşan erimelerin soğumaları sırasında vizkosite (akışkanlık) o kadar çabuk azalır ki, iskelet oluşumunu sağlayan tanecikleri gerçekleştiremez. İskelet oluşturma düzenine girmişken aniden donan tanecikler camsı oluşumlara dönüşürler. Cam fazı adı verilen bu oluşum seramik çamurunun içindeki erimemiş mineralleri birbirine bağlayarak pekişmeyi sağlar. Cam fazı oluşumunu artmasıyla orantılı olarak, porların azalması ve pekişme hızlanır. (Arcasoy, 1983: 90-91)

Bünyenin yüksek sıcaklıkta eriyerek yumuşamasından ve camlaşmasından oluşan sinterleşmenin türleri şunlardır: 1- Kumtaşı parçalı mamüllü ürünler: Bunların bünyeleri serttir ve saydam değildirler. 2- Porselenler: Bunların bünyeleri sert, beyaz yarı saydamdır ve kendi aralarında sert ve yumuşak porselen olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

1.3. SİNER BÜNYEDE KULLANILAN HAMMADDELER

Seramik ve porselen bünyenin oluşumunda kullanılan ana malzeme kildir. Seramik endüstrisinde ve sanatında kullanılan doğal killer tam olarak istenilen kompozisyona uygun olmadığı için, belirli oranlarda doğal kil veya saf hale getirilmiş killer, kaolin, feldspat ve kuvars gibi diğer mineraller ile bir araya getirilerek uygun kil bünyeler elde edilebilmektedir. (Altundağ, 2008, s.15)

Tanişan ve Mete (1988) Seramik bünyenin yapımı için kullanılan hammaddeleri genel olarak üç grupta toplamıştır:

- 1-)Kil ve kaolen grubu hammaddeler,
- 2-)Kuvars grubu hammaddeler,
- 3-)Feldspat grubu hammaddeler.

Bir bünyenin üretiminde kullanılan üç temel hammadde kil, kuvars ve feldspattır. Killerin plastiklik özelliği biçimlendirmeyi, feldspatların erime sıcaklığını düşürmeleri sinterleşmeyi, dolgu hammaddeleri olan kuvars kumu, kalsit ve dolomit ise iskelet ve gözenekliliğin oluşmasını sağlar. (Aras, 2003, s.127)

Bu çalışmada kullanılan kil, su ile plastiklik kazanabilen, biçimlendirilip kurutulduğunda bozulmaya karşı direnç gösterebilen bir malzemedir.

Killer birincil ve ikincil olmak üzere ikiye ayrılır. Birincil killer sürüklenmeyen ve kaynağına yakın killerdir ve genellikle plastikiyetleri yoktur. En yaygın bilinen ve kullanılan birincil kil kaolen yada china clay dir. İkincil killer ise, kendi yatağından sularla ve rüzgarlarla uzağa sürüklenen killerdir. Ball clay, ateş kili (fire clay), yaygın kil (common clay) dir.

..Kaolen (china clay), yaygın olmayan birincil bir kildir. Mineraller ve diğer killer tarafından kirlenmemiştir. Özellikle beyazlık için kullanılır ve yüksek sıcaklıklara dayanım gösterir. Vitrifiye porselenin baz hammaddelerinden biridir. Kaolenin erime derecesi 1800 dercedir. Nadir olarak tek başına kullanılmakla birlikte daha çok diğer killerle birlikte kullanılarak plastikiyeti artırır ve kilin olgunlaşma derecesini düşürür. Ball clay, en iyi ikincil kildir. Açık renklidir , içinde çok az demir bulundurur. Tane büyüklüğü nedeniyle son derece düzgün dokulu ve plastiktir. Yüksek derecelere dayanıklıdır. (Flight, 1990, s. 18)

Yine bu çalışmada feldspat grubu hammaddelerinden potasyum feldspat, sodyum feldspat ve nefelin syanit kullanılmıştır. Feldspat, çamurun pişme sırasında eriyerek camsı faza geçmesini ve pekişmeyi sağlar. Saf potasyum feldspatın (ortoklas) pekişme ısısı 1170 °C , sodyum feldspatın (albit) ise 1120 °C dir.

Bazı bünyelerde feldspat yerine (bilhassa Amerika ve Kanada' da) nefelin syanit minerali kullanılmaktadır. Magmatik bir kayaç olup granite benzer, fakat kuvars ihtiva etmez, başlıca elementleri nefelin, mikroklin (potaslı feldispat) ve albit (soda feldspatı) olmaktadır. Nefelin, aşağıdaki formülü ve terkibi olan nadir bulunan bir mineraldir. (Sümer, 1990, s.108)

K2O.	3Na2O.	9SiO2.	4Al2O3
7.67%	15.14%	44.00%	33.19%

Ham nefelin syanit, ham feldspat gibidir. Ergitme özelliği pişirme sıcaklığını düşürür böylece yakıttan ve zamandan tasarruf sağlanır.

1.3.1. Kuvarsın Sinter Bünyeye Etkileri

Sinter bünye reçetesinde kullanılan hammaddelerden biri olan kuvars oldukça saf silisyum dioksit (SiO2) kristalidir.

Kuvars yeryüzünün bilinen kısmının % 25 ini oluşturur. Oksijenden sonra dünyada en çok rastlanan silisyumun bir bileşimidir. Kimyasal formülü SiO2 olup, mol ağırlığı 60' dır. Sertlik derecesi Mosh' a göre 7 dir. (Arcasoy, 1983, s.13)

Kuvars seramik çamur ve sırlarında önemli görevler yüklenerek geniş kullanma alanları bulmaktadır. Sır reçetelerinde, büyüme veya küçülmeyi etkiler. Böylece pişme sırasında seramik ve sırn birbirine iyi yapışmasını sağlamaktadır. Silika camsı halde çok düşük

termal genişlemeye sahiptir ancak, bünyede bulunan serbest silika, bünyenin termal genişmesini ve dolayısıyla sır-çatlak dayanımını kontrol etmektedir.

Bir bünyede düşük sıcaklıklarda eritici etkisi bulunan silika, kurutma esnasında su kaçışı için boşluklar sağlayarak kurutmayı kolaylaştırır, kuruma küçülmesini ve plastikliğini düzenlemeye yardımcı olur. Aynı zamanda pişmiş bünyenin beyazlığını kontrol etmede de kullanılır.

Doğadan ham kuvarsın çıkarılmasında, bilinen taş kırma yöntemleri uygulanır. Belli bir parça büyüklüğünde ön kırılması yapılan kuvars, beraberindeki yabancı maddelerden kurtarılma amacı ile yıkanır ve manyetik tutuculardan geçirilir. Ancak bu işlemden sonra kuvars istenen tane büyüklüğünde öğütülür. Silisyum dioksitin oda sıcaklığındaki değişmez formu beta kuvarstır.

...Kuvars katkısı çamurda şu etkileri gösterir:

- Çamurun bağlayıcı özelliği ve kuru direnci katkı oranı arttıkça azalır.
- Pişmiş çamurda gözeneklilik ve su emme artar.
- Kuru ve pişme küçülmesi değerlerinde azalma ortaya çıkar. Katkı oranının çok artması ile birlikte küçülme yerine büyüme görülür. (Arcasoy, 1983, s.14)

1.3.1.1. Kuvarsın Isısal Davranışı

Saf kuvars ısıya tabi tutulduğunda çeşitli kristal yapılarda bulunmaktadır. Isı arttıkça kristal yapısı değişerek tepkimede bulunur. Kuvarsın oda sıcaklığındaki hali alfa kuvarstır. Alfa kuvars 573 °C de hızlı olarak beta kuvarsa dönüşür. Bu esnada hacmi %2 artar. Sıcaklık arttırılıp 872 °C ye gelindiğinde beta kuvars beta tridimite dönüşür. Bu esnada hacmi %12 artar. Sıcaklık 1470 °C ye çıkarıldığında Beta2 tridimit Beta kristobalite dönüşür ve hacmi %5 artar. 1710 °C de ise kristobalit eriyerek kuvars camı haline gelir.

1.3.2. Pirinç Kabuğu Külünün Hammadde Olarak Kullanılması

Pirinç kabuğu 600°C- 700°C kalsine edilmektedir. Kül haline getirilen pirinç kabuğu, puzolanik⁸ yapıya sahip olur ve içeriğindeki silisyumdan faydalanılabilir.

⁸ Puzolanik malzemeler kendi kendilerine bağlayıcı niteliği olmayan ancak su ile bağlayıcı niteliğe sahip olan silisli malzemelerdir.

Pirinç kabuğu külü bir yapay puzolandır. Endüstriyel bir üretim esnasında yan ürün olarak ortaya çıkan ve puzolanik özellik gösteren bir malzemedir. Uçucu kül, granüle yüksek fırın cürufu ve silis dumanı en çok kullanılan yapay puzolanlardır. Pirinç kabuğu külü de, özellikle Çin, Hindistan, Pakistan gibi bazı Asya ülkelerinde yaygın kullanımı olan yapay bir puzolandır. (Erdoğan, Erdoğan, 2007, s. 268)

Pirinç kabuğu külünün içerisinde yer alan ağırlıkça %92 - %93 kadar silikanın yanı sıra çok küçük yüzdelerde alümina, demir oksit, kalsiyum oksit, magnezyum oksit ve alkaliler de bulunmaktadır. Yakılma işlemi 400 °C - 600 °C arasındaki sıcaklıklarda kontrollü olarak yapıldığında ve külün soğutulma işlemi hızlı olduğunda, küldeki silika amorf yapıya sahip olmaktadır. Çok yüksek miktarda amorf silika içeren kül, puzolanik özellikli bir malzemedir. (Erdoğan, Erdoğan, 2007, s. 732)

Kerpiç blokların ve tuğlaların yapımında pirinç kabuğu külünden yararlanılması çok eski yıllara dayanır.

1924 yılında, pirinç kabuğu külünün betonda kullanımına dair Almanya'da iki patent alınmıştır . 1950 - 1960 yılları arasında da Pakistanlı Ahsanullah ve arkadaşları çimento/kül oranı 5:1 - 1:20 arasında değişen karışımlarla portland çimentolu bloklar yapmışlardır. (Cook, 1986, s.171)

Ancak, pirinç kabuğu küllerinin puzolanik özellik gösterebilmesi ve puzolanik özellikli küllerin çimento ve beton yapımında kullanılmalarına dair araştırmalar, 1970'li yılların sonlarına kadar yapılmamıştır. (Erdoğan, Erdoğan, 2007 s.273) ABD-Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesinin öğretim üyelerinden P. K. Mehta, puzolanik özellikli pirinç kabuğu elde edilebilmesi için kontrollü yakma fırınının tasarlanmasında ve pirinç kabuğu katkı maddesi olarak kullanılabilmesinde öncü isim olmuştur. (Cook, 1986, s.196)

Pirinç kabuklarının yakılmasıyla ortaya çıkan kül miktarı, kabuk miktarının ağırlıkça %20'si kadardır. (Erdoğan, Erdoğan, 2007, s. 273) Bir başka deyişle, yılda 500 milyon ton pirinç üretiminde elde edilen 100 milyon ton pirinç kabuğunun yakılması sonucunda, 20 milyon ton civarında kül ortaya çıkmaktadır. (Malhotra, 1993, s. 23)

Pirinç kabukları havai fişek yapımında, kağıt ve mukavva yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca, pirinç kabukları birçok ülkede bio yakıt olarak kullanılmaktadır. Pirinç kabuğu külü, sahip olduğu yüksek silisyum nedeniyle yaygın olarak kauçuk endüstrisinde, demir sanayinde ve birinci sınıf çelik üretiminde kullanılmaktadır. Pirinç kabuğu külünün temizlik malzemelerin üretiminde, boya, cam gibi birçok kimyasal ve özel amaçlı endüstriyel alanlarda da kullanıldığı bilinmektedir. Günümüzde pirinç kabuğu külünün amorf SiO₂ haliyle, bilinen en yaygın kullanım alanı inşaat sektörüdür. 600 °C yakılmış pirinç kabuğu külünün beton dayanımına etkisi araştırılmış ve basınç, çekme

eğilme dayanımlarının arttığı gözlemlenmiştir. (Yıldız, Balaydın, Ulucan, 2007, s.85-91)

1.3.3. Pirinç Kabuğu Külünün Sinter Bünyede Kuvars Olarak Kullanılması

Pirinç kabuğu külünde bulunan silis ile kayalardan elde edilen kuvars aynıdır. Ancak yoğunlukları madde yapıları farklıdır.

Sinter bünye reçeteleri, istenilen özellikleri elde etmek amacıyla hammaddelerin bünyeye kattığı özellikler göz önüne alınarak değiştirilebilir. Kuvarsın bünyeye kattığı özellikler düşünülerek bünye reçetesindeki kuvars miktarı da arttırılabilir veya azaltılabilir.

Pirinç kabuklarının sinter bünye reçetesine katılabilmesi için öncelikle kalsinasyon işlemi gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Kalsinasyonun işlemi ön pişirmedir. Kalsinasyonun amacı:

- 1-Kristal ve kimyevi suyun alınması,
- 2-Hammadde kristal yapısının değiştirilmesi,
- 3-Hammadde sertliğinin düşürülmesi ve dolayısıyla kolay öğütmeyi temin etme.

Bilindiği üzere bütün seramik hammaddeleri pişirilince küçülür, kuvars büyür. Bu sebepten kalsine edilmeden masseye katılan kuvars tehlikeli olabilir. (Sümer, 1988, s. 43)

Kalsinasyon işlemi; bir maddenin nemini ve karbondioksit gibi uçucu maddelerini uzaklaştırmak için o maddeyi erime noktasının altında sıcaklığa tabi tutma işlemidir.

Elde edilen külün, oluşturulacak reçete yüzdelerine katılmasıyla birlikte denemeler yapılmıştır. Denemelerden alınan sonuçlara göre yüzdelerin değiştirilmesiyle, en uygun reçetenin oluşturması amaçlanmıştır.

Bu araştırmada pirinç kabuğu külü katılmış bünyedeki aranan temel özellikler; bünyenin kolay şekillendirilebilmesi (plastikiyet), formun bozulmadan kuruyabilmesi, sinterleşme, pişirildikten sonra mukavimliği artmış bir bünye, yüksek ısılarda sırcalaşma, ışık geçirgenliği gibi özelliklerdir.

Pirinç kabuğu külünün bileşimindeki silisyum nedeniyle seramikte kullanılma olanağı bilimsel bilgi olarak bazı kaynaklarda bulunmaktadır ancak seramik ve sinter bünye konusunda herhangi bir uygulamaya rastlanmamıştır.



2. BÖLÜM: SİNER BÜNYE DENEMELERİ

2.1. SİNER BÜNYE DENEMELERİ

2.1.1. Kalsinasyon İşlemi

İlk olarak pirinç kabukları reçeteye katılabilmek için kalsine edilmiştir. Pirinç kabuklarının yakılması için şamot çamurdan yapılmış kaplar hazırlanmıştır .Kaplar kuruduktan sonra bisküvi pişirimleri yapılmamıştır.



Resim 2.1: Kalsinasyon için hazırlanmış yaş şamot kap



Resim 2.2: Kalsinasyon için hazırlanmış kuru şamot kap

3400 gr pirinç kabuğu tartılmıştır. Bu tartılan pirinç kabukları uygun kaplara konularak fırına yerleştirilmiştir.



Resim 2.3: Pirinç kabuklarının kalsinasyona hazırlanması



Resim 2.4: Pirinç kabuklarının kalsinasyona hazırlanması.

Yakma işlemi gazlı fırında yapılmıştır. 3 saat boyunca 700°C kalması sağlanmaya çalışılmıştır ve sıcaklık aralığı hava şartlarına bağlı olarak 680-710°C ler arasında değişiklik göstermiştir.



Resim 2.5: Kasinasyon işleminin yapıldığı gazlı fırın



Resim 2.6: Sıcaklık ölçümünde kullanılan ısı ölçer (termokupl)

İşlem sonrasında kalsinasyonun tam olarak yapıp yapılmadığını anlamak için küle ateş tutulup tekrar yakılmaya çalışılmıştır ve küle herhangi bir alev alma olmadığından içindeki organiklerin uzaklaştığı kanaatine varılmıştır.



Resim 2.7: Kalsinasyon sonrası pirinç kabuklarının görünümü

2.1.2. Tartım ,Öğütme Ve Sinter Bünye Reçetelerinin Hazırlanması

Yanan pirinç kabuğundan organik bileşenlerin uzaklaşmasıyla 1000 gr kül elde edilmiştir. Elde edilen kül toz hale getirilmek üzere bilyalı değirmende 24 saat öğütülmüştür. Toz haline getirilen kül, sinter bünye reçetelerine çeşitli oranlarda katılmıştır



Resim2.8: Külün öğütülmüş hali

Pirinç kabuğu külünün tartım ve öğütme işlemi bittikten sonra bünyenin hazırlanmasında kullanılacak olan diğer hammaddeler kuvars, sodyum feldspat, potasyum feldspat, nefelin syanit, kaolin, kil, ve su tartımları da gerçekleştirilip sulu bir şekilde jet değirmenlerde 2,30 saat iki orta boy ve iki küçük bilye ile öğütülmüşlerdir. Hammaddelerin tane boyutlarının eşitlenmesini ve birbirlerine karışması sağlanmıştır. 12 adet reçete hazırlanmıştır.

Üç adet baz reçete kullanılmıştır. Bunlar;

A grubu reçetesi: %25 kil, %25 kaolen, %25 nefelin syanit, %25 kuvars ihtiva etmektedir. (Altundağ, 2008, s. 10)

B grubu reçetesi: %8 potasyum feldispat, %18 sodyum feldispat, %27 kaolen, %37 kil, %10 kuvars ihtiva etmektedir. (Topateş, Üstündağ, Özay, Yıldız, Baba, 2005, s. 594)

C grubu reçetesi: %35 kil, %15 kaolen, %50 soyum feldispat, %10 kuvars ihtiva etmektedir. (Çiğdemir, Kara, Kara, 2005, s. 571)

Bu reçetelerin kuvars miktarları kademeli şekilde eksiltiştir. En son reçetelerde kuvars tamamen reçetelerden çıkarılmıştır. Eksiltelen ve reçeteden çıkarılan kuvars yerine, pirinç kabuğu külü konulmuştur.

Aşağıdaki tabloda reçeteler belirtilmiştir.

Reçete	Kil	Kaolen	Na Feld.	K Feld.	Nefelin Syanit	Kuvars	Kül	Su
A	25	25	-	-	25	25	-	100
A1	25	25	-	-	25	20	5	100
A2	25	25	-	-	25	15	10	100
A3	25	25	-	-	25	10	15	100
A4	25	25	-	-	25	5	20	100
A5	25	25	-	-	25	-	25	100
B	37	27	18	8	-	10	-	100
B1	37	27	18	8	-	5	5	100
B2	37	27	18	8	-	-	10	100
C	35	15	50	40	-	10	-	100
C1	35	15	50	40	-	5	5	100
C2	35	15	50	40	-	-	10	100

Tablo 2.1: Sinter bünye oluşturmak için araştırılan yüzdeler.

2.1.3. Bünyelerin Kurutulması ve Pişirilmesi

Şekillendirilen denemeler nemsiz bir ortamda kurumaya bırakılmıştır. Kuruma işlemi tamamlandıktan sonra pişirme işlemlerine geçilmiştir. Bünyeler 1050 °C, 1100 °C, 1150 °C, 1200 °C, 1250 °C elektrikli fırında pişirilmiştir.

2.1.4. Sinter Bünyelerin Ölçümlerinin yapılması

Denemelerin yaş uzunluk, kuru küçülmesi, pişme küçülmesi ve su emme ölçümleri yapılmıştır. Denemeler hakkında sağlıklı bilgilere sahip olabilmek için, ölçümler yapılırken hep aynı ölçüm gereçleri kullanılmıştır. Küsuratlı çıkan yüzdeli ölçüm sonuçları buçuktan fazla ise üstüne, buçuktan az ise altına tamamlanarak yazılmıştır. Yaş uzunluk ölçülürken kalıptan çıkarılan denemenin kurummasına izin vermeden en uzun kısmı ölçülmüştür. Kuru küçülme ölçülürken; bünye değişmez ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve sonrasında, en uzun kısmı ölçülmüştür. Aşağıdaki denklem ile kuru küçülme yüzdesi hesaplanmıştır.

$$\text{Kuru Küçülme} = \frac{(\text{Yaş Uzunluk} - \text{Kuru Uzunluk})}{\text{Yaş Uzunluk}} 100$$

Pişme Küçülmesi; denemeler çeşitli sıcaklıklarda pişirilmişlerdir. Pişirildikten sonra en uzun kısımları ölçülmüştür. Aşağıdaki denklem ile pişme küçülmesi yüzdesi hesaplanmıştır.

$$\text{Pişme Küçülmesi} = \frac{(\text{Kuru Uzunluk} - \text{Pişmiş Uzunluk})}{\text{Kuru Uzunluk}} 100$$

Su Emme Ölçümü; denemeler pişirildikten sonra tartılmıştır. Bu ölçüm onların kuru pişmiş ağırlıklarını belirlemek içindir. Yaş pişmiş ağırlıklarını belirlemek için ise, denemeler değişmez ağırlığa gelene kadar su içerisinde bekletilmiştir. Su içinden çıkarılan denemelerin üzerinden parlaklık gitmeden ağırlığı tartılmıştır. Aşağıdaki denklem ile su emme yüzdesi hesaplanmıştır.

$$\text{Su Emme} = \frac{(\text{Yaş pişmiş ağırlık} - \text{Kuru pişmiş ağırlık})}{\text{Kuru Pişmiş Ağırlık}} 100$$

2.1.5. Denemelerin Değerlendirilmesi

A Reçetesi: %25 kil, %25 kaolen, %25 nefelin syanit, %25 kuvars hammaddelerinden oluşmaktadır. Kuvarsın eksiltip ve en son reçetede çıkarılacağı bünyelerin baz reçetesidir. Uygulanan yüzdeler temel bir porselen bünyenin oluşturulmasında kullanılan yüzdelerdir. Oluşturulan çamur sıvı olarak kalıpla şekillendirilmiştir. Döküm sırasında, numunenin kalıptan ayrılmasında ve kurutma sırasında sorun yaşanmamıştır. 1050°C, 1100°C, 1150°C lerde pembemsi bej pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Bu derecelerde pişen denemelerin görünümünde ayırt edici büyük bir fark yoktur. 1200°C ve 1250°C lerde deneme grimsi beyaz rengine dönmüştür. 1250°C de hafif parlama gözlemlenmiştir. Sıcaklığın artmasıyla ışık geçirgenliği gözlemlenmemiştir. 1100°C derecede deneme küçülme yerine büyümüştür. 1200°C ve 1250°C sinterleşmiştir. Diğer sıcaklıklarda su emme yüzdesi %5 ten büyük olduğundan sinterleşmemiş oldukları saptanmıştır.



Resim 2.9: 1050°C de pişirilmiş deneme

Resim 2.10: 1100°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.11: 1150°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.12: 1200°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.13: 1250°C de pişirilmiş deneme

Dereceler	Yaş Uzunluğu	Kuru Uzunluğu	Pişme Uzunluğu	Kuru Ağırlık	Yaş Ağırlık
1050	7,5 cm	7,2 cm	7,3 cm	26 gr	28 gr
1100	7,6 cm	7,2 cm	7,9 cm	26 gr	31 gr
1150	7,5 cm	7,2 cm	6,8 cm	24 gr	29 gr
1200	7,5 cm	7,2 cm	6,9 cm	29 gr	29 gr
1250	7,5 cm	7,2 cm	6,5cm	29gr	29gr

Tablo 2.2: A reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

Dereceler	% Kuru Küçülmesi	% Pişme Küçülmesi	%Su Emme
1050	4	7	7
1100	4	-9	19
1150	4	5	20
1200	4	4	0
1250	4	9	0

Tablo 2.3: A reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

A1 Reçetesi: A reçetedeki %25 kuvars eksiltilerek %20 ye düşürülmüştür. Eksiltilen %5 lik oran pirinç kabuğu külü ile tamamlanmıştır. Oluşturulan çamur sıvı olarak kalıpla şekillendirilmiştir. Döküm sırasında, numunenin kalıptan ayrılmasında ve kurutma sırasında sorun yaşanmamıştır. 1050°C, 1100°C, 1150°C lere pembemsi bej pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Bu derecelerde pişen denemelerin görünümünde ayırt edici büyük bir fark yoktur. 1200°C ve 1250°C lere deneme grimsi beyaz rengine dönmüştür. 1250°C de hafif parlama gözlemlenmiştir. Sıcaklığın artmasıyla ışık geçirgenliği gözlemlenmemiştir. Denemelerin renkleri A reçetesi sonuçlarına göre daha açıktır. 1200°C ve 1250°C sinterleşmiştir. Diğer sıcaklıklarda su emme yüzdesi %5 ten büyük olduğundan sinterleşme gerçekleşmemiştir.



Resim 2.14:1050°C de pişirilmiş deneme

Resim 2.15:1100°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.16: 1150°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.17:** 1200°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.18: 1250°C de pişirilmiş deneme

Dereceler	Yaş Uzunluğu	Kuru Uzunluğu	Pişme Uzunluğu	Kuru Pişmiş Ağırlık	Yaş Pişmiş Ağırlık
1050	7,6 cm	7,5 cm	7,2 cm	26 gr	28 gr
1100	7,6 cm	7,5 cm	7,4 cm	26 gr	31 gr
1150	7,6 cm	7,5 cm	6,8 cm	24 gr	29 gr
1200	7,6 cm	7,5 cm	6,7 cm	29 gr	29 gr
1250	7,6 cm	7,5 cm	6,5cm	26gr	26 gr

Tablo 2.4: A1 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

Dereceler	% Kuru Küçülmesi	% Pişme Küçülmesi	% Su Emme
1050	1	4	7
1100	1	1	19
1150	1	9	20
1200	1	10	0
1250	1	13	0

Tablo 2.5: A1 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

A2 Reçetesi: Reçetedeki pirinç kabuğu külü yüzdesi % 10 arttırılmıştır, kuvarsın oranı %15 e düşürülmüştür. Oluşturulan çamur sıvı olarak kalıpla şekillendirilmiştir. Döküm sırasında, numunenin kalıptan ayrılmasında ve kurutma sırasında sorun yaşanmamıştır. Pembemsi bej, pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Rengi A ve A1 reçetesi sonuçlarına göre daha açıktır. 1050°C, 1100°C, 1150°C lere pembemsi beyaz pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Bu derecelerde pişen denemelerin görünümünde ayırt edici büyük bir fark yoktur. 1200°C ve 1250°C lere deneme grimsi beyaz rengine dönmüştür. 1250°C de hafif parlama gözlemlenmiştir. Sıcaklığın artmasıyla ışık geçirgenliği gözlemlenmemiştir. 1200°C ve 1250°C sinterleşmiştir. Diğer sıcaklıklarda su emme yüzdesi %5 ten büyük olduğundan sinterleşme gerçekleşmemiştir.



Resim 2.19:1050°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.20:**1100°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.21: 1150°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.22:** 1200°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.23: 1250°C de pişirilmiş deneme

Dereceler	Yaş Uzunluğu	Kuru Uzunluğu	Pişme Uzunluğu	Kuru Pişmiş Ağırlık	Yaş Pişmiş Ağırlık
1050	7,7 cm	7,6 cm	7,6 cm	26 gr	28 gr
1100	7,7 cm	7,6 cm	7,2 cm	27 gr	34 gr
1150	7,7 cm	7,6 cm	6,7 cm	26 gr	32 gr
1200	7,7 cm	7,6 cm	6,9 cm	25 gr	25 gr
1250	7,7 cm	7,6 cm	6.5 cm	25 gr	25 gr

Tablo 2.6: A2 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

Dereceler	% Kuru Küçülmesi	% Pişme Küçülmesi	% Su Emme
1050	1	0	7
1100	1	5	25
1150	1	11	23
1200	1	9	0
1250	1	14	0

Tablo 2.7: A2 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

A3 Reçetesi: Reçetedeki pirinç kabuğu külü yüzdesi % 15 arttırılmıştır, kuvarsın oranı %10 a düşürülmüştür. Oluşturulan çamur sıvı olarak kalıpla şekillendirilmiştir. Döküm sırasında, numunenin kalıptan ayrılmasında ve kurutma sırasında sorun yaşanmamıştır. Pembemsi bej, pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Rengi A, A1 ve A2 reçetesi sonuçlarına göre daha açıktır. 1050°C, 1100°C, 1150°C lerde pembemsi beyaz pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Bu derecelerde pişen denemelerin görünümünde ayırt edici büyük bir fark yoktur. 1200°C ve 1250°C lerde deneme grimsi beyaz renge dönmüştür. 1250°C de hafif parlama gözlemlenmiştir. Sıcaklığın artmasıyla ışık geçirgenliği gözlemlenmemiştir. 1200°C ve 1250°C sinterleşmiştir ve rengi grimsi bej görünümündedir. Diğer sıcaklıklarda su emme yüzdesi %5 ten büyük olduğundan sinterleşme gerçekleşmemiştir.



Resim 2.24: 1050°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.15:** 1100°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.26:1150°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.27: 1200°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.28: 1250°C de pişirilmiş deneme

Dereceler	Yaş Uzunluğu	Kuru Uzunluğu	Pişme Uzunluğu	Kuru Pişmiş Ağırlık	Yaş Pişmiş Ağırlık
1050	7,7 cm	7,6 cm	7,1 cm	26 gr	28 gr
1100	7,7 cm	7,6 cm	7,8 cm	23 gr	39 gr
1150	7,7 cm	7,6 cm	6,8 cm	23 gr	30 gr
1200	7,7 cm	7,6 cm	6,4 cm	23 gr	23 gr
1250	7,7 cm	7,6 cm	6,5 cm	24 gr	24 gr

Tablo 2.8: A3 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

Dereceler	% Kuru Küçülmesi	% Pişme Küçülmesi	% Su Emme
1050	1	7	7
1100	1	1	6
1150	1	10	30
1200	1	15	0
1250	1	14	0

Tablo 2.9: A3 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

A4 Reçetesi; reçetedeki pirinç kabuğu külü yüzdesi % 20 arttırılmıştır, kuvarsın oranı %5 e düşürülmüştür. Oluşturulan çamur sıvı olarak kalıpla şekillendirilmiştir. Döküm sırasında, numunenin kalıptan ayrılmasında ve kurutma sırasında sorun yaşanmamıştır. Pembemsi bej, pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Rengi A, A1, A2 ve A3 reçetesi sonuçlarına göre daha açıktır. 1050°C, 1100°C, 1150°C lere pembemsi bej pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Bu derecelerde pişen denemelerin görünümünde ayırt edici büyük bir fark yoktur. 1200°C ve 1250°C lere deneme grimsi beyaz renge dönmüştür. 1250°C de hafif parlama gözlemlenmiştir. Sıcaklığın artmasıyla ışık geçirgenliği gözlemlenmemiştir. 1200°C ve 1250°C sinterleşmiştir. Diğer sıcaklıklarda su emme yüzdesi %5 ten büyük olduğundan sinterleşme gerçekleşmemiştir. Renkleri açık grimsidir. 1250°C pişirilen deneme oldukça hafif ve incedir. 1250°C pişirilen denemenin pişme küçülmesi fazladır.



Resim 2.29: 1050°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.30:** 1100°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.31: 1150°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.32:** 1200°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.33: 1250°C de pişirilmiş deneme

Dereceler	Yaş Uzunluğu	Kuru Uzunluğu	Pişme Uzunluğu	Kuru Pişmiş Ağırlık	Yaş Pişmiş Ağırlık
1050	7,5 cm	7,4 cm	7,1 cm	26 gr	28 gr
1100	7,5 cm	7,4 cm	7,8 cm	23 gr	39 gr
1150	7,5 cm	7,4 cm	6,8 cm	23 gr	30 gr
1200	7,5 cm	7,4 cm	6,4 cm	23 gr	23 gr
1250	7,5 cm	7,4 cm	5,7 cm	14 gr	14 gr

Tablo 2.10: A4 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

Dereceler	% Kuru Küçülmesi	% Pişme Küçülmesi	% Su Emme
1050	1	4	7
1100	1	-5	69
1150	1	8	30
1200	1	13	0
1250	1	22	0

Tablo 2.11: A4 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

A5 Reçetesi; reçetedeki pirinç kabuğu külü yüzdesi % 25 arttırılmıştır, kuvars reçeteden çıkarılmıştır. Oluşturulan çamur sıvı olarak kalıpla şekillendirilmiştir. Döküm sırasında, numunenin kalıptan ayrılmasında ve kurutma sırasında sorun yaşanmamıştır. Pembemsi bej, pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Rengi A, A1, A2, A3 ve A4 reçetesi sonuçlarına göre daha açıktır. 1050°C, 1100°C, 1150°C lere denemelerin renkleri beyaza yakın grimsidir. Bu derecelerde pişen denemelerin görünümünde ayırt edici büyük bir fark yoktur. 1250°C de hafif parlama gözlemlenmiştir. Sıcaklığın artmasıyla ışık geçirgenliği gözlemlenmemiştir. 1200°C ve 1250°C sinterleşmiştir. Diğer sıcaklıklarda su emme yüzdesi %5 ten büyük olduğundan sinterleşme gerçekleşmemiştir. Denemeler son derece hafif ve incedir. 1150°C, 1200°C, 1250°C pişen denemelerin pişme küçülmeleri fazladır.



Resim 2.34: 1050°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.35:** 1100°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.36: 1150°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.37:** 1200°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.38: 1250°C de pişirilmiş deneme

Dereceler	Yaş Uzunluğu	Kuru Uzunluğu	Pişme Uzunluğu	Kuru Pişmiş Ağırlık	Yaş Pişmiş Ağırlık
1050	7,8 cm	7,7 cm	7 cm	13 gr	14 gr
1100	7,8 cm	7,7 cm	7,2 cm	13 gr	19 gr
1150	7,8 cm	7,7 cm	5,9 cm	12 gr	18 gr
1200	7,8 cm	7,7 cm	5,8 cm	12 gr	12 gr
1250	7,8 cm	7,7 cm	5,7 cm	14 gr	14 gr

Tablo 2.12: A5 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

Dereceler	% Kuru Küçülmesi	% Pişme Küçülmesi	% Su Emme
1050	1	9	7
1100	1	6	46
1150	1	23	50
1200	1	24	0
1250	1	25	0

Tablo 2.13: A5 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

B Reçetesi: %8 potasyum feldspat, %18 sodyum feldspat, %27 kaolen, %37 kil, %10 kuvars bulunmaktadır. Pirinç kabuğu külü kullanılacak bünyelerin baz reçetesidir. Uygulanan yüzdeler temel bir porselen bünyenin oluşturulmasında kullanılan yüzdelerdir. Oluşturulan çamur sıvı olarak kalıpla şekillendirilmiştir. Döküm sırasında, numunenin kalıptan ayrılmasında ve kurutma sırasında sorun yaşanmamıştır. 1050°C, 1100°C, 1150°C lerde pembemsi bej pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Bu derecelerde pişen denemelerin görünümünde ayırt edici büyük bir fark yoktur. 1200°C ve 1250°C lerde deneme grimsi beyaz renge dönmüştür. 1250°C de hafif parlama gözlemlenmiştir. 1200°C ve 1250°C sinterleşmiştir. Diğer sıcaklıklarda su emme yüzdesi %5 ten büyük olduğundan sinterleşmemiş oldukları saptanmıştır. Işık geçirgenliği gözlemlenmemiştir.



Resim 2.39: 1050°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.40:** 1100°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.41: 1150°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.42:** 1200°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.43: 1250°C de pişirilmiş deneme

Dereceler	Yaş Uzunluğu	Kuru Uzunluğu	Pişme Uzunluğu	Kuru Pişmiş Ağırlık	Yaş Pişmiş Ağırlık
1050	7,7 cm	7,6 cm	7,5 cm	29 gr	31 gr
1100	7,7 cm	7,6 cm	7,5 cm	27 gr	32 gr
1150	7,7 cm	7,6 cm	6,7 cm	28 gr	35 gr
1200	7,7 cm	7,6 cm	6,6 cm	31 gr	31 gr
1250	7,7 cm	7,6 cm	6,5 cm	30 gr	30 gr

Tablo 2.14: B reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

Dereceler	% Kuru Küçülmesi	% Pişme Küçülmesi	% Su Emme
1050	1	1	6
1100	1	1	18
1150	1	10	25
1200	1	14	0
1250	1	13	0

Tablo 2.15: B reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

B1 Reçetesi: B reçetedeki %10 kuvars eksiltiilerek %5 e düşürülmüştür. Eksiltilen %5 lik oran pirinç kabuğu külü ile tamamlanmıştır. Oluşturulan çamur sıvı olarak kalıpla şekillendirilmiştir. Döküm sırasında, numunenin kalıptan ayrılmasında ve kurutma sırasında sorun yaşanmamıştır. Denemelerin rengi B reçetesi denemelerinden daha açık olmakla birlikte 1050°C, 1100°C, 1150°C lerde pembemsi bej pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Bu derecelerde pişen denemelerin görünümünde ayırt edici büyük bir fark yoktur. 1200°C ve 1250°C lerde deneme grimsi beyaz rengine dönmüştür. 1250°C de hafif parlama gözlemlenmiştir. 1100°C derecede küçülme yerine büyüme gerçekleşmiştir. 1200°C ve 1250°C sinterleşmiştir. Diğer sıcaklıklarda su emme yüzdesi %5 ten büyük olduğundan sinterleşme gerçekleşmemiştir. Işık geçirgenliği gözlemlenmemiştir.



Resim 2.44: 1050°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.45:** 1100°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.46: 1150°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.47:** 1200°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.48: 1250°C de pişirilmiş deneme

Dereceler	Yaş Uzunluğu	Kuru Uzunluğu	Pişme Uzunluğu	Kuru Pişmiş Ağırlık	Yaş Pişmiş Ağırlık
1050	7,7 cm	7,6 cm	7,4 cm	21 gr	32 gr
1100	7,7 cm	7,6 cm	7,7 cm	27 gr	33 gr
1150	7,7 cm	7,6 cm	6,7 cm	33 gr	41 gr
1200	7,7 cm	7,6 cm	6,7 cm	29 gr	29 gr
1250	7,7 cm	7,6 cm	6,6 cm	32 gr	32 gr

Tablo 2.16: B1 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

Dereceler	% Kuru Küçülmesi	% Pişme Küçülmesi	% Su Emme
1050	1	2	52
1100	1	-2	22
1150	1	11	24
1200	1	11	0
1250	1	13	0

Tablo 2.17: B1 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

B2 Reçetesi: Reçetedeki pirinç kabuğu külü yüzdesi % 10 arttırılmıştır, kuvars reçeteden çıkarılmıştır. Oluşturulan çamur sıvı olarak kalıpla şekillendirilmiştir. Döküm sırasında, numunenin kalıptan ayrılmasında ve kurutma sırasında sorun yaşanmamıştır. Pembemsi bej, pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Denemelerin rengi B ve B1 reçeteleri denemelerinden daha açık olmakla birlikte 1050°C, 1100°C, 1150°C lerde pembemsi bej pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Bu derecelerde pişen denemelerin görünümlerinde ayırt edici büyük bir fark yoktur. 1200°C ve 1250°C lerde deneme grimsi beyaz rengine dönmüştür. 1250°C de hafif parlama gözlemlenmiştir 1200°C ve 1250°C sinterleşmiştir. Diğer sıcaklıklarda su emme yüzdesi %5 ten büyük olduğundan sinterleşme gerçekleşmemiştir. Işık geçirgenliği gözlemlenmemiştir.



Resim 2.49: 1050°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.50:** 1100°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.51: 1150°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.52:** 1200°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.53: 1250°C de pişirilmiş deneme

Dereceler	Yaş Uzunluğu	Kuru Uzunluğu	Pişme Uzunluğu	Kuru Pişmiş Ağırlık	Yaş Pişmiş Ağırlık
1050	7,6 cm	7,5 cm	7,3 cm	23 gr	25 gr
1100	7,6 cm	7,5 cm	7,4 cm	24 gr	35 gr
1150	7,6 cm	7,5 cm	6,3 cm	23 gr	30 gr
1200	7,6 cm	7,5 cm	6,4 cm	28 gr	28 gr
1250	7,6 cm	7,5 cm	6,8 cm	25 gr	25 gr

Tablo 2.18: B2 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

Dereceler	% Kuru Küçülmesi	% Pişme Küçülmesi	% Su Emme
1050	1	2	8
1100	1	1	45
1150	1	16	30
1200	1	14	0
1250	1	9	0

Tablo 2.19: B2 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

C Reçetesi: %35 kil, %15 kaolen, %50 soyum feldspat, %10 kuvars içermektedir. Pirinç kabuğu külü kullanılacak bünyelerin baz reçetesidir. Uygulanan yüzdeler temel bir seramik bünyenin oluşturulmasında kullanılan yüzdelerdir. Oluşturulan çamur sıvı olarak kalıpla şekillendirilmiştir. Döküm sırasında, numunenin kalıptan ayrılmasında ve kurutma sırasında sorun yaşanmamıştır. 1050°C, 1100°C, 1150°C lere pembemsi bej pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Bu derecelerde pişen denemelerin görünümünde ayırt edici büyük bir fark yoktur. 1200°C ve 1250°C lere deneme grimsi beyaz renge dönmüştür. 1250°C de hafif parlama gözlemlenmiştir. 1200°C ve 1250°C sinterleşmiştir. Diğer sıcaklıklarda su emme yüzdesi %5 ten büyük olduğundan sinterleşmemiş oldukları saptanmıştır. Işık geçirgenliği yoktur.



Resim 2.54: 1050°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.55:** 1100°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.56: 1150°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.57:** 1200°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.58: 1250°C de pişirilmiş deneme

Dereceler	Yaş Uzunluğu	Kuru Uzunluğu	Pişme Uzunluğu	Kuru Pişmiş Ağırlık	Yaş Pişmiş Ağırlık
1050	7,6 cm	7,5 cm	7,2 cm	23 gr	25 gr
1100	7,6 cm	7,5 cm	7,5 cm	22 gr	27 gr
1150	7,6 cm	7,5 cm	6,7 cm	26 gr	33 gr
1200	7,6 cm	7,5 cm	6,5 cm	23 gr	23 gr
1250	7,6 cm	7,5 cm	6,5 cm	27 gr	27 gr

Tablo 2.20: C reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

Dereceler	% Kuru Küçülmesi	% Pişme Küçülmesi	% Su Emme
1050	1	4	8
1100	1	0	22
1150	1	10	26
1200	1	13	0
1250	1	13	0

Tablo 2.21: C reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

C1 Reçetesi: Reçetedeki %10 kuvars eksiltiilerek %5 e düşürülmüştür. Eksiltilen %5 lik oran pirinç kabuğu külü ile tamamlanmıştır. Oluşturulan çamur sıvı olarak kalıpla şekillendirilmiştir. Döküm sırasında, numunenin kalıptan ayrılmasında ve kurutma sırasında sorun yaşanmamıştır. Denemelerin rengi C reçetesi denemelerinden daha açık olmakla birlikte 1050°C, 1100°C, 1150°C lerde pembemsi bej pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Bu derecelerde pişen denemelerin görünümünde ayırt edici büyük bir fark yoktur. 1200°C ve 1250°C lerde deneme grimsi beyaz rengine dönmüştür. 1250°C de hafif parlama gözlemlenmiştir. 1200°C ve 1250°C sinterleşmiştir. Diğer sıcaklıklarda su emme yüzdesi %5 ten büyük olduğundan sinterleşme gerçekleşmemiştir. Işık geçirgenliği yoktur.



Resim 2.59: 1050°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.60:** 1100°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.61: 1150°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.62:** 1200°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.63: 1250°C de pişirilmiş deneme

Dereceler	Yaş Uzunluğu	Kuru Uzunluğu	Pişme Uzunluğu	Kuru Pişmiş Ağırlık	Yaş Pişmiş Ağırlık
1050	7,6 cm	7,5 cm	7,4 cm	30 gr	32 gr
1100	7,6 cm	7,5 cm	7,5 cm	25 gr	31 gr
1150	7,6 cm	7,5 cm	6,9 cm	26 gr	33 gr
1200	7,6 cm	7,5 cm	6,5 cm	25 gr	26 gr
1250	7,6 cm	7,5 cm	6,5 cm	27 gr	27 gr

Tablo 2.22: C1 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

Dereceler	% Kuru Küçülmesi	% Pişme Küçülmesi	% Su Emme
1050	1	1	6
1100	1	0	24
1150	1	8	26
1200	1	13	4
1250	1	13	0

Tablo 2.23: C1 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

C2 Reçetesi: Reçetedeki pirinç kabuğu külü yüzdesi % 10 arttırılmıştır, kuvars çeteden çıkarılmıştır. Oluşturulan çamur sıvı olarak kalıpla şekillendirilmiştir. Döküm sırasında, numunenin kalıptan ayrılmasında ve kurutma sırasında sorun yaşanmamıştır. Denemelerin rengi C, C1 reçeteleri denemelerinden daha açık olmakla birlikte 1050°C, 1100°C, 1150°C lerde pembemsi bej pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir. Bu derecelerde pişen denemelerin görünümünde ayırt edici büyük bir fark yoktur. 1200°C ve 1250°C lerde deneme grimsi beyaz rengine dönmüştür. 1250°C de hafif parlama gözlemlenmiştir. 1200°C ve 1250°C sinterleşmiştir. Diğer sıcaklıklarda su emme yüzdesi %5 ten büyük olduğundan sinterleşme gerçekleşmemiştir. Işık geçirgenliği yoktur.



Resim 2.64: 1050°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.65:** 1100°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.66: 1150°C de pişirilmiş deneme **Resim 2.67:** 1200°C de pişirilmiş deneme



Resim 2.68: 1250°C de pişirilmiş deneme

Dereceler	Yaş Uzunluğu	Kuru Uzunluğu	Pişme Uzunluğu	Kuru Pişmiş Ağırlık	Yaş Pişmiş Ağırlık
1050	7,6 cm	7,5 cm	7,1 cm	29 gr	31 gr
1100	7,6 cm	7,5 cm	7,6 cm	26 gr	33 gr
1150	7,6 cm	7,5 cm	6,8 cm	25 gr	33 gr
1200	7,6 cm	7,5 cm	6,5 cm	28 gr	29 gr
1250	7,6 cm	7,5 cm	6,3 cm	25 gr	25 gr

Tablo 2.24: C2 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

Dereceler	% Kuru Küçülmesi	% Pişme Küçülmesi	% Su Emme
1050	1	5	6
1100	1	-1	26
1150	1	9	32
1200	1	13	3
1250	1	16	0

Tablo 2.25: C2 reçetesinden yapılmış denemenin ölçümleri

3. BÖLÜM: ÖZGÜN SERAMİK FORM UYGULAMALARI

3.1. MODERN ZAMANLAR

“Modern Zamanlar: Bir endüstri, bireysel girişim öyküsü – İnsanlık mutluluk yolunda koşuyor”⁹

20. yüzyılın ilk yarısında Amerika başta olmak üzere, dünyanın bir çok ülkesini etkisi altına alan “Büyük Ekonomik Bunalım” dönemini konu alan “*Modern Times*” isimli Chaplin filmi, modern üretim tekniklerinin gelişimine paralel olarak, yaratılan tüketim toplumu içindeki insanın dramatik yaşamını hicvederek ele almıştır.

Üretim ve tüketim modeli üzerine kurulan, 20. yüzyıl sosyo – ekonomik modeli, insanoğlunu zihinsel edinimlerinden kopartarak yavaş yavaş kullandığı makinenin bir parçası haline getirmiştir. Özellikle 20. yüzyılın ikinci döneminde, tüketime koşut olarak artan üretim hızı, aynı hızla insanlığı tüketmeye başlamıştır. “Mutluluk yolunda koşan insanlık” o kadar hızlanmıştır ki artık etrafında olan biteni göremez hale gelmiştir.

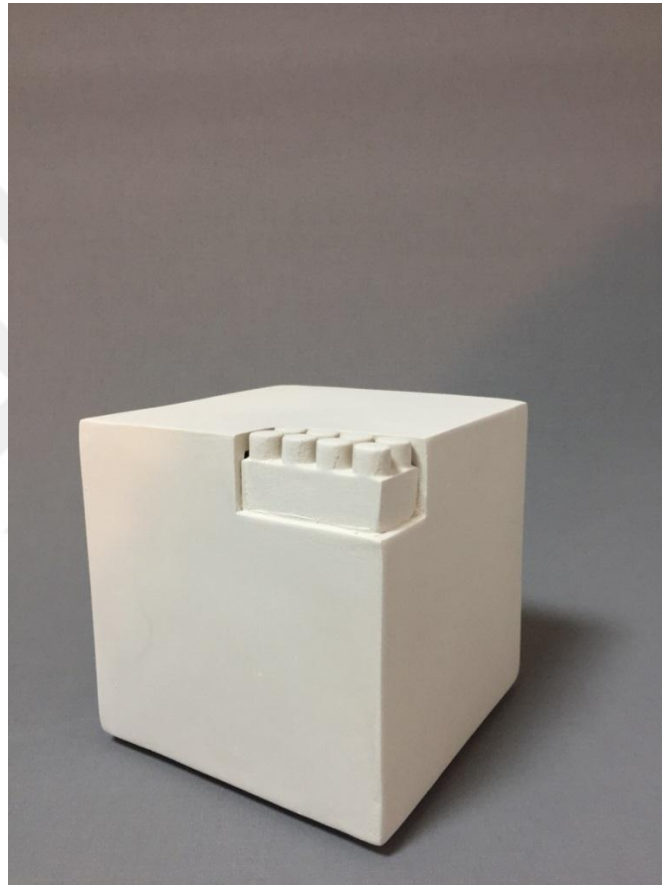
“Vakit nakittir” mottosu prensibine dayanan modern üretim sistemi, bir ürünün üretim süreci içinde olabildiğince küçük parçalara ayrılması üzerine kurgulanmıştır. Bu sayede karmaşık işlemlerin basitleştirilmesi sağlanarak, bu basit işlemlerin alanında uzmanlaşmış emekçiler ile makineler arasında örgütlenmesi hedeflenmiştir. Bir zamanlar baştan sona aynı kişinin denetimi altında olan üretim süreci, artık her an makinelere devredilebilecek basit işlemlere indirgenerek niteliksiz bir hale dönüştürülmüştür. Bilgi ve beceri çalışanların elinden alınarak, mühendislik departmanlarının sistem haline dönüştürdüğü bir standart hale getirilmiştir. Artık insanoğlu hızlı üretim ve tüketim sisteminin bir parçası haline gelmiş, böylece yaptığı iş üzerindeki hakimiyetini kaybetmeye başlamış ve yaptığı işle doğru orantılı olarak niteliksizleşmeye başlamıştır. İnsan, kendisini bütünün parçası haline getiren modern yaşam tarzı nedeniyle önce çevresine sonra da kendisine yabancılaşarak duyarsız bir hale gelmeye başlamıştır. Böylece bir zamanlar yaşamın gizemini çözmek amacıyla

⁹ Charlie Chaplin'in “Modern Times” (1936) filminin giriş sahnesi; “Modern Times.” A story of industry, of individual enterprise – humanity crusading in the pursuit of happiness.

bilginin engin derinliklerinde dolaşan ve insanlığın yararını gözeten “Rönesans İnsanı” modelinin yerini, kendisi için mantıklı ve faydalı olan ile ilgilenen, yalnızca insanlığa değil kendisine de yabancılaşmış, aynı zamanda entelektüel açıdan niteliksiz bir hale gelmiş “Ekonomik İnsan” modeli almıştır.

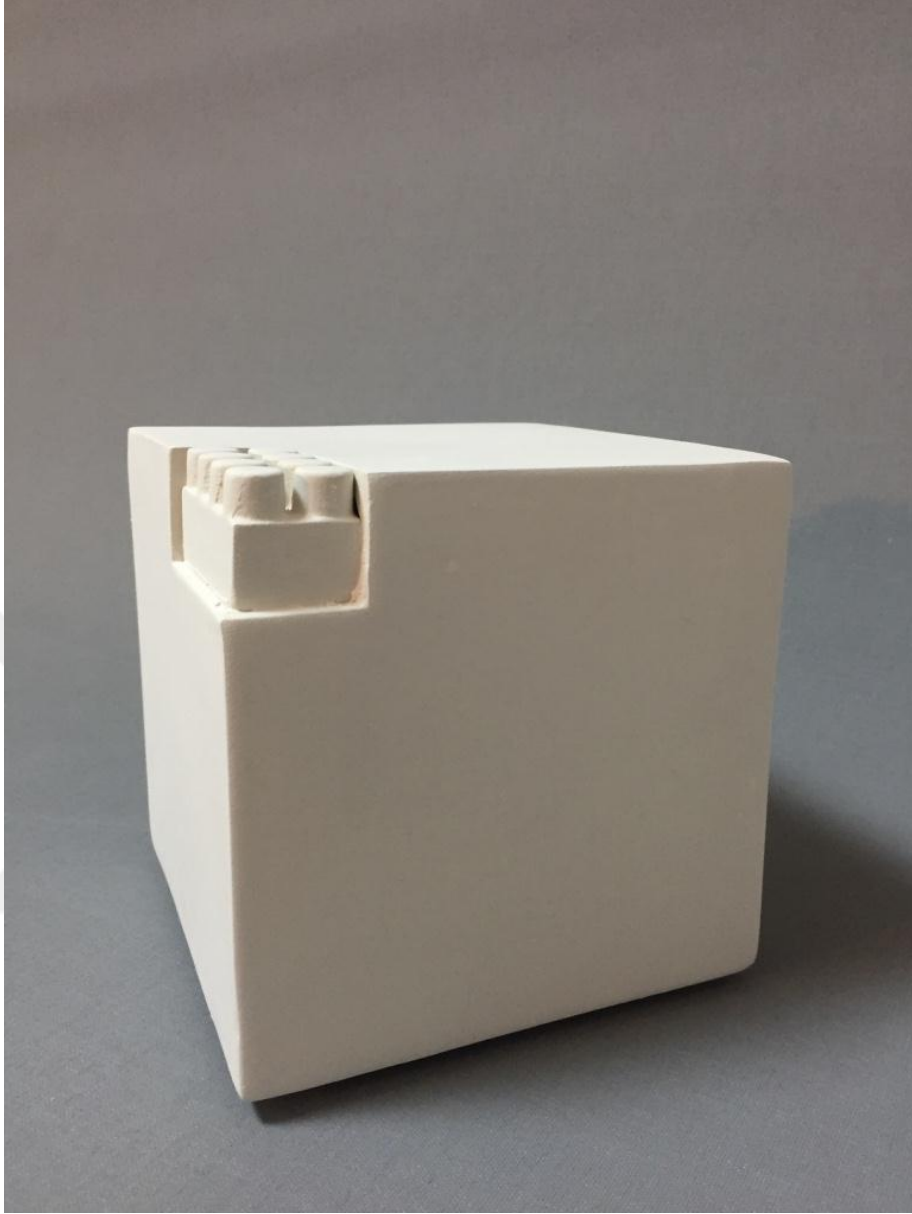
Günümüz insanı, kendisine dayatılan otoriter/totaliter ve merkezileşmiş küresel sistem modeli nedeniyle, kendi iç dünyası içinde sıkışıp kalmış ve daralan yaşam alanı içinde bir çıkış yolu bulma çabası içinde kısır bir döngü içine girmiştir. Yaşam artık onun için kalıplaşmış ve monoton hale gelmiş tekrarlardan ibarettir. Önceleri kalbini sızlatan dramatik olarak nitelendirdiği her şey, tekrarlandığı oranda etkisini kaybetmeye başlar ve sonunda sıradan bir hal alır. “*Modern Zamanlar*” filminin giriş sahnesinde yer alan “*İnsanlık mutluluk yolunda koşuyor*” hicvi sonunda gerçek anlamını bulmaya başlamıştır. İnsanlığın hızla koştuğu doğrudur, ancak bu yol mutluluk yolu değil, yok oluşun yoludur.

Özgün formların uygulandığı bu bölümde, modern zamanın insanını ifade eden lego şekilleri kullanılmıştır. Lego parçaları tek başlarına bir şey ifade etmezler. Ancak bir araya gelerek anlamlı şekiller oluşturabilirler. İnsanın birey olarak bir değere sahip olmadığı modern zamanlarda küresel sistemin bir parçası olması durumunda kendisine bir alan bulabilmektedir.

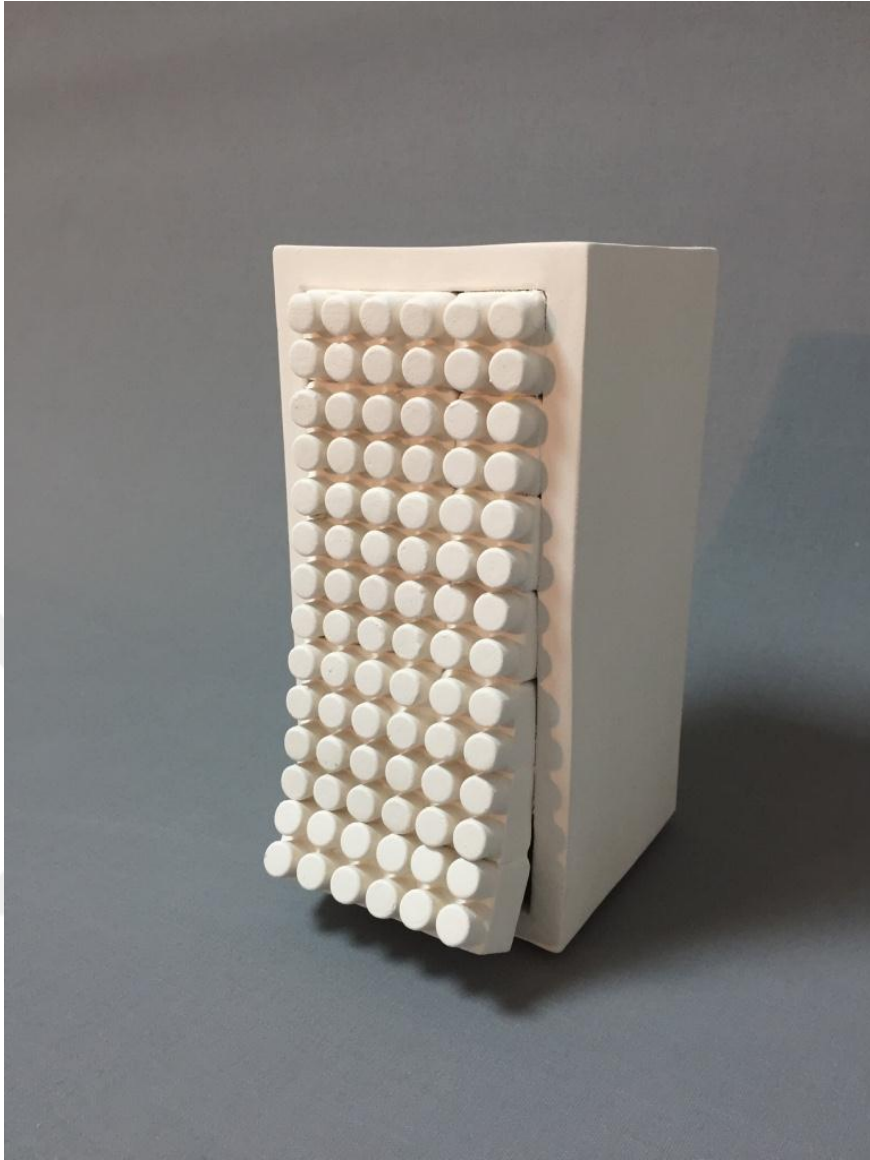


Resim 3.1: “Yer arayışı”

“Yer arayışı” isimli bu çalışmada sınırları belli olan, bir alanda kendine yer bulmaya çalışan insanı ifade etmektedir. Çalışma 1100°C derecede pişirilmiştir. A3 reçetesi şekillendirilmiştir. Bu reçetede pirinç kabuğu külünün oranı %15 tir. Kuvars oranı ise %10 dur.



Resim 3.2: “Yer arayışı”

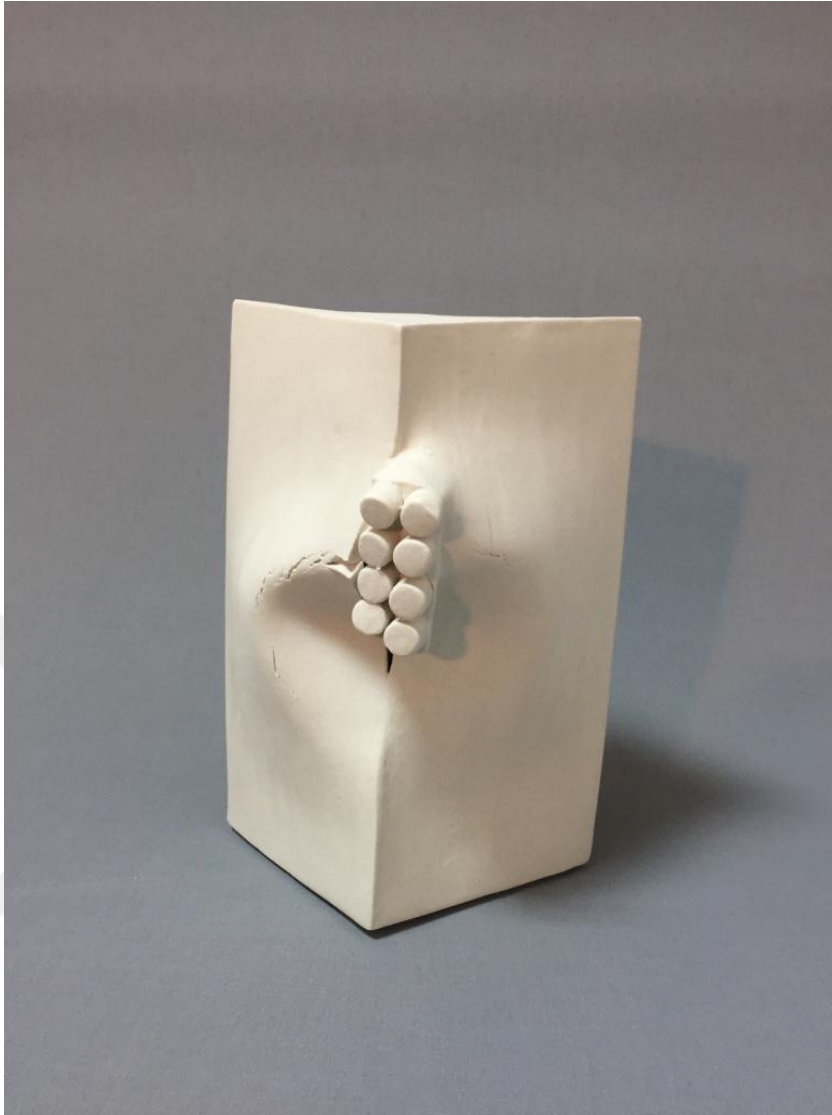


Resim 3.3: “Sistem”

“Sistem” isimli çalışma, ancak bir aradayken güç oluşturabilen insanı ifade edilmeye çalışılmıştır. Çalışma 1100°C derecede pişirilmiştir. A3 reçetesi şekillendirilmiştir. . Bu reçetede pirinç kabuğu külünün oranı %15 tir. Kuvars oranı ise %10 dur.



Resim 3.4: “Sistem” (Detay)

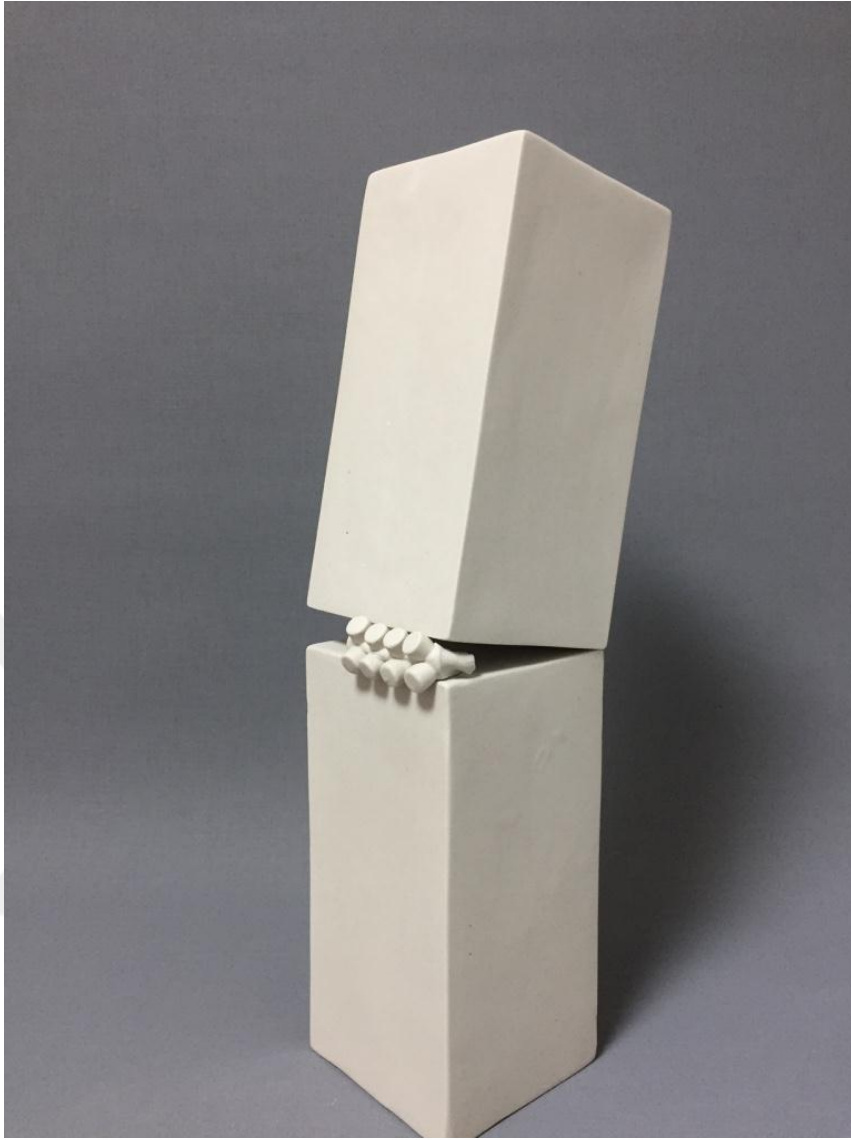


Resim 3.5: “Sıkışma”

“Sıkışma” isimli bu çalışma, yaşamın artık kalıplaşmış ve monoton hale gelmiş tekrarlardan ibaret olduğunu kabullenmek istemeyen insanı ifade etmektedir. Çalışma 1200°C derecede pişirilmiştir. B2 reçetesi şekillendirilmiştir. Bu çalışmadaki reçetede % 10 pirinç kabuğu külü kullanılmıştır. Kuvars reçeteden tamamen çıkarılmıştır.

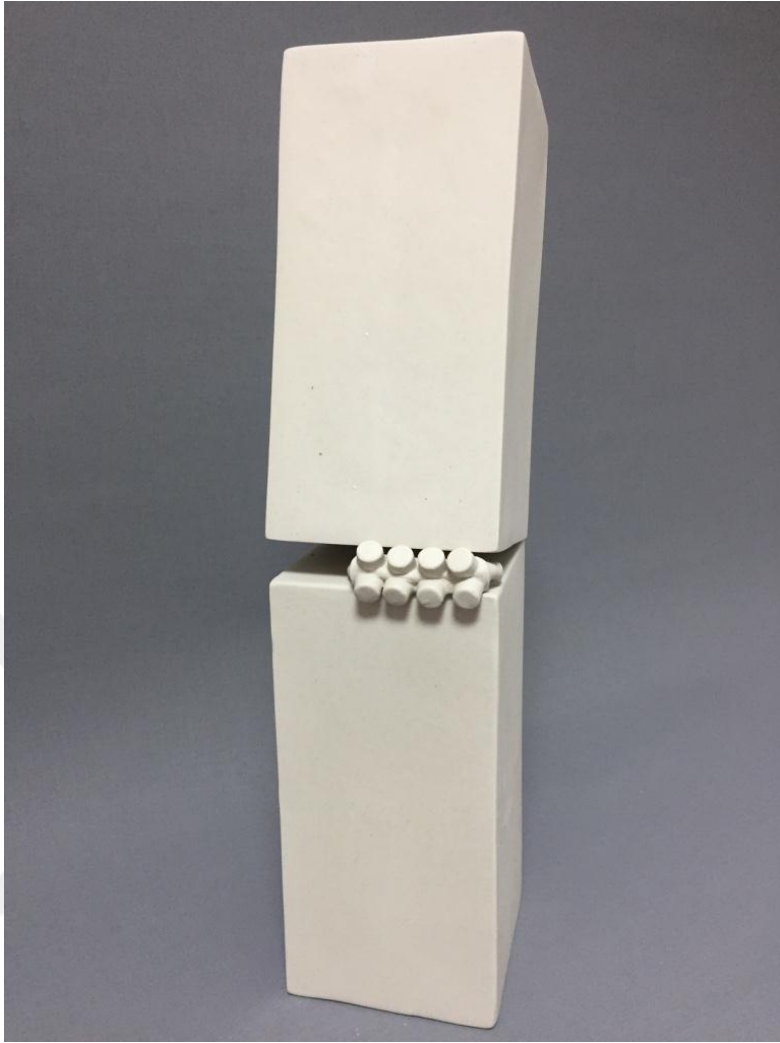


Resim 3.6: “Sıkışma” (Detay)



Resim 3.7: “Modern Zamanlar”

Bu çalışma 1250°C derecede pişirilmiştir. C2 reçetesi şekillendirilmiştir. Bu çalışmadaki reçetede % 10 pirinç kabuğu külü kullanılmıştır. Kuvars reçeteden tamamen çıkarılmıştır.



Resim 3.8: "Modern Zamanlar"

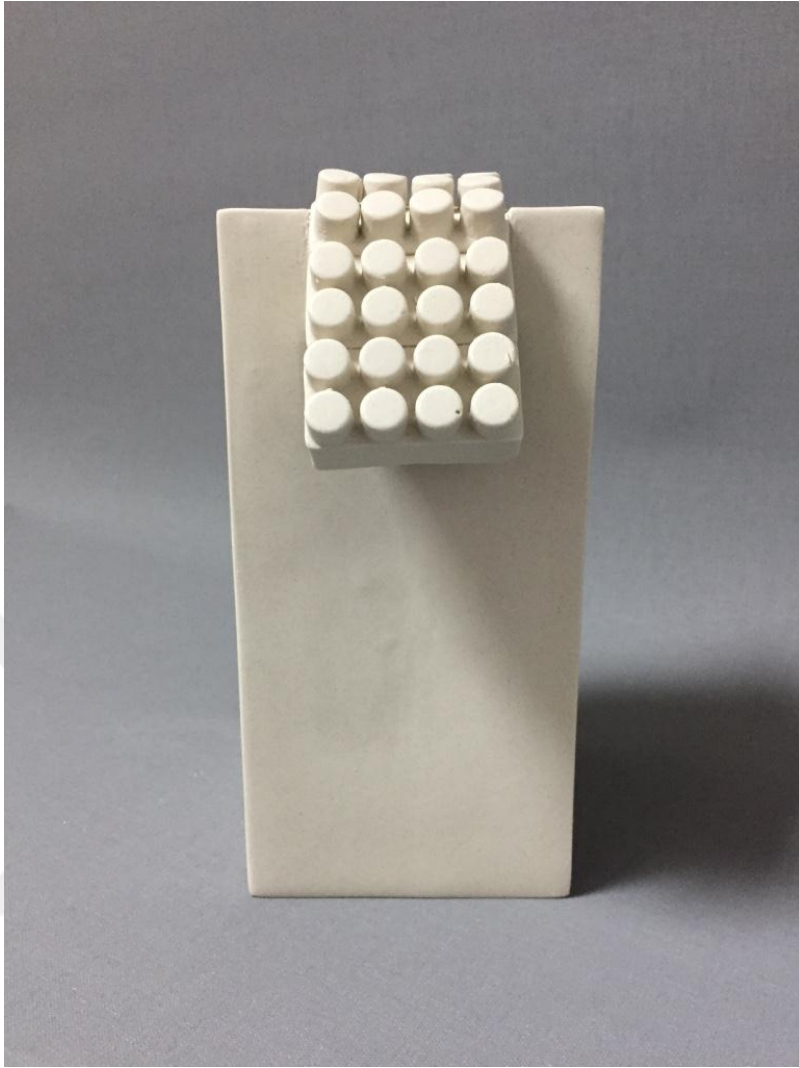


Resim 3.9: “ Çarpık düzen”

Bu çalışmada sistemin çarpıklaşması, düzensizliğin oluşturduğu doku ile ifade edilmeye çalışılmıştır. Çalışma 1100°C derecede pişirilmiştir. B1 reçetesi şekillendirilmiştir. Bu çalışmadaki reçetede %5 pirinç kabuğu külü kullanılmıştır. %5 kuvars kullanılmıştır.



Resim 3.10: “Çarpık düzen”

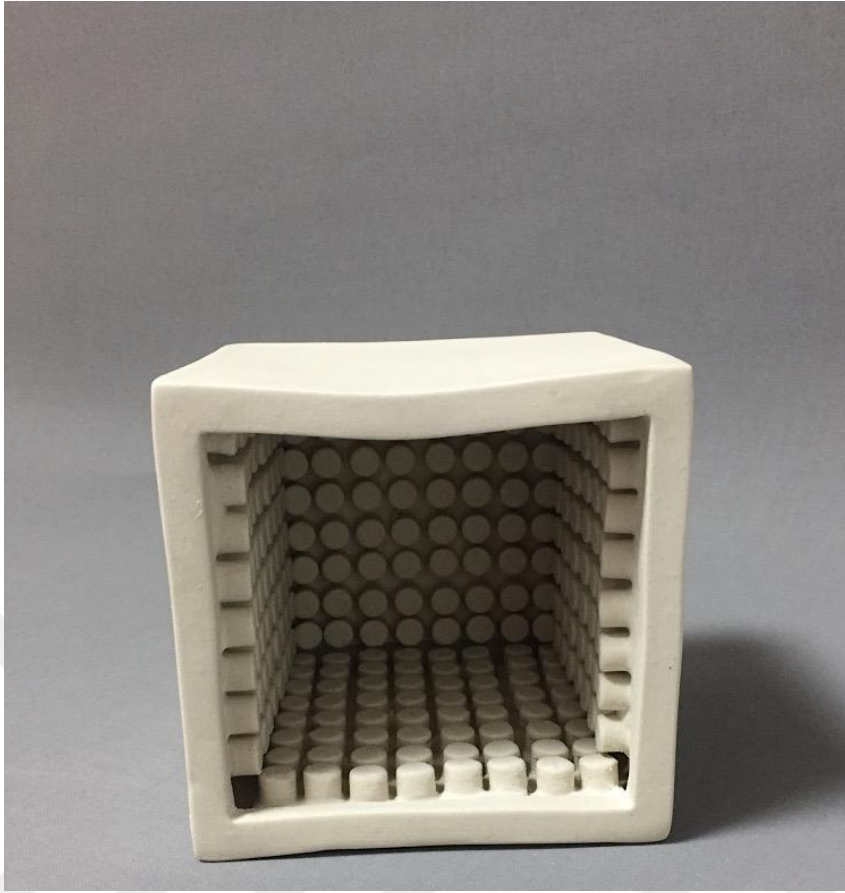


Resim 3.11: İsimsiz

Bu çalışma 1250°C derecede pişirilmiştir. C2 reçetesi şekillendirilmiştir. Bu çalışmadaki reçetede %10 pirinç kabuğu külü kullanılmıştır. Kuvars reçeteden tamamen çıkarılmıştır.

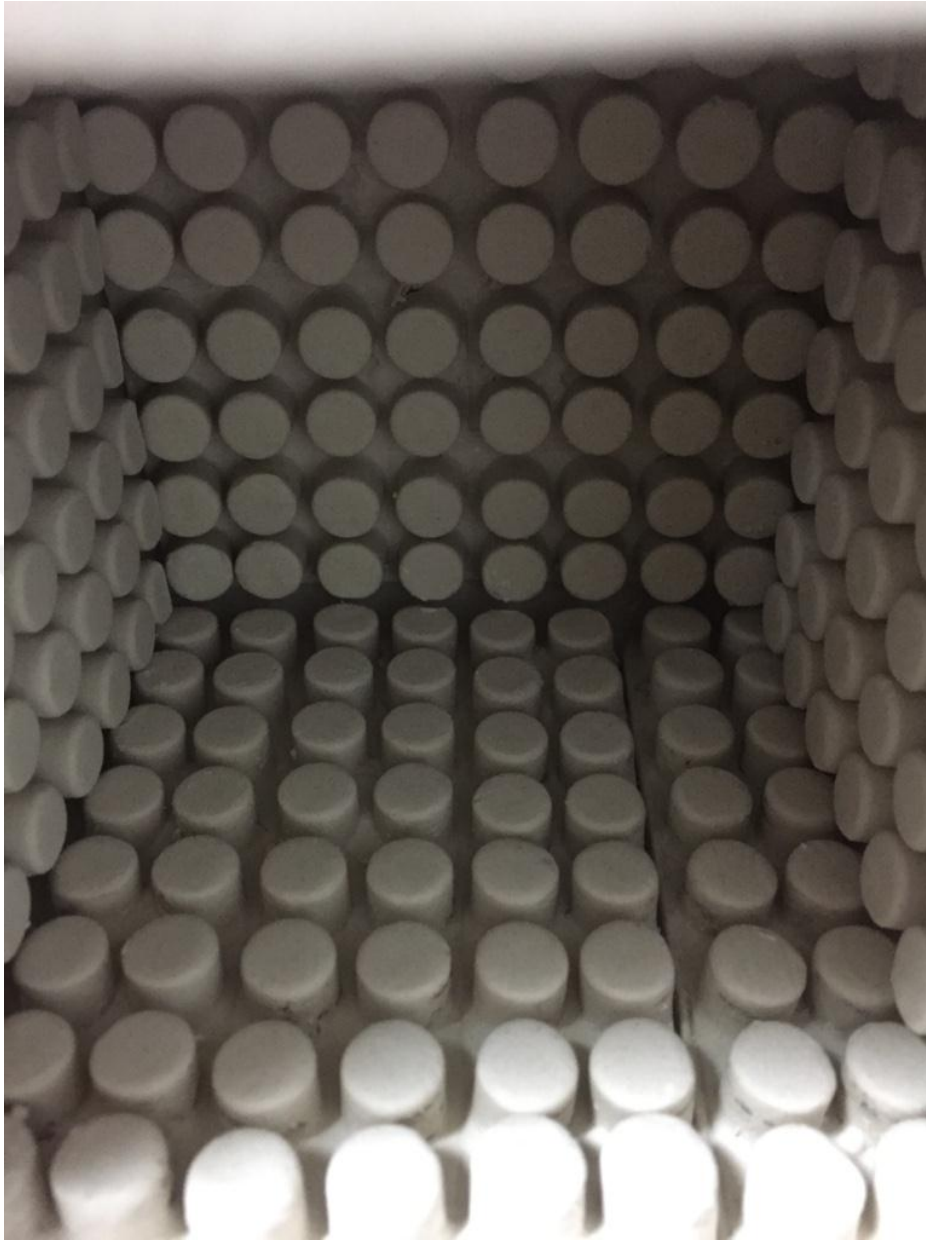


Resim 3.12: İsimsiz



Resim 3.13: “İç”

Bu çalışmada, günümüz insanının, kendisine dayatılan otoriter/totaliter ve merkezileşmiş küresel sistem modeli nedeniyle içe dönük bir şekilde yaşamasını ifade etmektedir. Kendi iç dünyası içinde sıkışıp kalmış ve daralan yaşam alanı içinde bir çıkış yolu bulma çabası içinde kısır bir döngü içine girmiştir. Çalışma 1250°C derecede pişirilmiştir. C2 reçetesi şekillendirilmiştir. Reçetede %10 pirinç kabuğu külü kullanılmıştır. Kuvars reçeteden tamamen çıkarılmıştır.



Resim 3.14: “İç”(Detay)



Resim 3.15: “Vakit nakittir”

Bu çalışmada, insanı ifade eden legolar üst üste geliş güzel dizilmiştir. Dizildikleri alan ise rötüşsüz, eğri, özensizdir. Artık insanoğlu hızlı üretim ve tüketim sisteminin bir parçası haline gelmiştir. Yaptığı iş üzerindeki hakimiyetini kaybetmeye başlamış ve yaptığı işle doğru orantılı olarak niteliksizleşmeye başlamıştır. Çalışma 1250°C derecede pişirilmiştir. C2 reçetesi şekillendirilmiştir. Reçetede %10 pirinç kabuğu külü kullanılmıştır. Kuvars reçeteden tamamen çıkarılmıştır.

SONUÇ

Bu çalışmada, pirinç kabuğu külünün ihtiva ettiği yüksek orandaki silisyumdan dolayı sinter bünye reçetelerinde kuvars olarak kullanılması araştırılmıştır.

Pirinç kabuğu kalsinasyon işleminden sonra %98 civarında silis içerir ve kuvars silisyum dioksitin kristal halidir. Bu bilgiler ışığında kuvars olarak pirinç kabuğu külünün kullanılabilceği düşünülmüştür.

İlk olarak, pirinç kabukları kalsine edilmiş ve kül hali ile sinter bünye reçetelerinde kullanılmıştır. Reçetelerde kuvars miktarı eksiltilerek pirinç kabuğu külü arttırılmıştır. En son reçetelerde kuvars tamamen çıkarılmış, kuvars yerine pirinç kabuğu külü kullanılmıştır. Denemeler 5 farklı derecelerde elektrikli fırınlarda pişirilmiştir. Toplamda 60 adet deneme değerlendirilmiştir.

Pirinç kabuğu külünün bulunduğu bünyelerde, öğütme işleminin önemli bir aşama olduğu saptanmıştır. Plastik bir bünye sağlamak için hammadde özelliklerinin yanında hammaddelerin tane iriliklerinin eşit olması gerektiği gözlemlenmiştir. Denemeler döküm yoluyla şekillendirilmiştir. Oluşturulan reçetelerin hepsi kısa sürede istenen kalınlığına ulaşmış ve kalıptan kolaylıkla kurtulmuştur. Kurutma ve pişme sırasında deformasyon yaşanmamıştır.

A, B ve C reçeteleri sadece kuvarsın kullanıldığı baz reçeteler olduğundan numunelerin karşılaştırılacağı reçeteler olarak düşünülmüştür. A1, A2, A3, A4, A5, B1, B2, C1, C2 reçeteleri içerisindeki kuvars her bir reçetede %5 eksiltilerek kuvars olarak, pirinç kabuğu külü kullanılmış ve her seferinde %5 arttırılmıştır. A5, B2, C2 reçetelerinde kuvars tamamen çıkarılmış ve pirinç kabuğu külü kullanılmıştır.

A grubu reçetede, kuvars oranının yüzde olarak daha fazla bulunmasından dolayı, pirinç kabuğu külü de daha fazla kullanım oranlarına ulaşmıştır. A grubu reçetelerinde pirinç kabuğu külü oranı arttıkça denemelerin renklerinin açık pembeden grimsi beyaza doğru açıldığı gözlemlenmiştir. Bünyelerin tamamı mukavimdir. A4, A5, B2, C3 denemeleri ince formlar çalışmaya elverişlidir ve oldukça hafiflerdir. B ve C grubu reçetelerinde de yine pirinç kabuğu külü oranı arttıkça renk açılmıştır. Ancak bu reçetelerde kuvars oranı A grubu reçetelerine göre daha az olduğundan renk açılmalarını daha geniş bir yelpazede görmek mümkün değildir. Pirinç kabuğu küllü bünyeler kuvarslı bünyelere oranla daha ince, sert ve açık renklidir. Bununla birlikte, Pirinç kabuğu külü bulunan

bünyerin pişme küçülme oranlarının kuvarslı bünyelere oranla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum küllü bünyelerle çalışırken küçülmelerin daha da çok dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Tüm reçetelerde 1050°C, 1100°C, 1150°C ler pişirilen denemeler pembemsi bej renkleri ve yüzeyleri birbirlerine benzemektedir. 1200°C ve 1250°C lerde pişirilen denemeler renkleri ve pekişmiş yüzeyleri ile diğer denemelerden ayrılmaktadır.

A, B, C grubu reçetelerin tümünde 1200°C ve 1250°C bünyeler sinterleşmiştir. Kuvarslı bünyelerin sinterleştiği sıcaklıklarda pirinç kabuğu külünün kullanıldığı bünyeler de sinterleşmiştir. Kuvarsın bünyelerde gösterdiği özelliklerin tamamını pirinç kabuğu külü de göstermiştir. Bünyelerin tamamı mukavim, kalıpla şekillendirmeye uygun geniş aralıklardaki pişirme sıcaklıklarına elverişlidir.

Sonuç olarak; pirinç kabuğu külü seramik bünyelerde kuvars ile aynı özellikleri göstermiştir. Hatta, oluşturduğu beyaza yakın açık renkli bünyeler nedeniyle sır ve dekor uygulamalarında, kuvarslı bünyelere oranla daha kullanışlı olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda küllü bünyeler çok ince formlar uygulamaya elverişlidir.

Bir gıda malzemesinin doğada yığınlara sebep olan atık kısmının, seramik reçetelerinde kuvars olarak kullanılabilmesinin mümkün olduğu saptanmıştır. Doğaya zarar verilerek çıkarılan kuvars, yerine yenisi konulamayan, tekrardan oluşmayan ve kaynakları sınırlı olan bir mineraldir. Pirinç kabuğu ise hali hazırda üretilen her zaman tüketilecek olan bir gıdanın atık kısmıdır. Pirinç ekildiği müddetçe pirinç kabuğu külü kuvars olarak kullanılabilir. Kuvars hammaddesine alternatif olarak pirinç kabuğu külünün sinter bünyelerde kullanılması, aynı zamanda bir geri dönüşüm faaliyeti olduğundan doğaya olumlu katkıda bulunulacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Altundağ, Melahat. (2008), *1150 C Derecede Gözeneksiz Bünye Araştırması Doğrultusunda Özgün Seramik Uygulamalar*, (Yayımlanmış Sanatta Yeterlik Sanat Eseri Çalışması Raporu) Hacettepe Üniversitesi/ Güzel Sanatlar Enstitüsü, Ankara.
- Aras, Aydın. (2003), *Kil Tabanlı Seramik Üretiminde Mineralojinin Yeri ve Önemi*, III. Uluslar arası Pişmiş Toprak Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Eskişehir.
- Arcasoy, Ateş. (1983), *Seramik Teknolojisi*, Marmara Üniversitesi G.S.F. Yayınları No:2, İstanbul
- Beagle, E.C., (1978), *Rice Husk Conversion to Energy, Food and Agricultural Organization of the United Nations*, FAO Agricultural Services Bulletin 31, Rome, Italy.
- Chandrasekhar, S., Satyanarayana K. G., Pramada, P. N., Raghavan, P., Gupta, T. N., (2003), *Processing, Properties And Applications Of Reactive Silica From Rice Husk- An Overview*, Journal of Materials Science, p. 38.
- Chindaprasirt, P., Kanchanda, P., (2007), *Sulfate Resistance Of Blended Cements Containing Fly Ash And Rice Husk Ash*, Construction and Building Materials.
- Coldbeck, J., (1988) *Pottery Materials, Their Composition, Preparation And Use*, London.
- Cook, D. J., (1986), *Rice Husk Ash*, Concrete Technology and Design, Vol.3, Cement Replacement Materials, Surrey University Press.
- Çiğdemir, G., Kara, A., Kara, F., *Porselen Karo Bünyelerinin Kompozisyon Sinterleme kuvars davranışı ilişkilerinin incelenmesi*, (2005), Seres III. Uluslararası Katılımlı Seramik, Cam, Emaye, Sır ve Boya Semineri Bildirimler Kitabı.
- Davis, R. E., Carlson, R. W., Kelly, J. W. And Davis, H. E., (1937), *Properties of Cements and Concretes Containing Fly Ash*, ACI Journal, Proceedings, V:33, No:5, May-June.
- Erdoğan, S. T, Erdoğan T. Y., *Puzolanik Mineral Katkılar ve Tarihi Geçmişleri*, Yapılarda Kimyasal Katkılar Sempozyumu, Ankara.
- Gökhan G., Osman Ş., (2011), *Betonun Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Pirinç Kabuğz Külünün Etkisi*, Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 7, Sayı: 1, s. 108.

- Flight, G., (1990), *Introduction To Ceramics*, Prentice- Hall, Inc., USA.
- Sümer, G., (1988), *Seramik Sanayii El Kitabı*, Anadolu Üniversitesi Yayınları, No: 308, Eskişehir.
- Sümer, G., (1990), *Endüstriyel Seramikler*, Anadolu Üniversitesi Uygulamalı Güzel Sanatlar Yüksekokulu Yayınları, Cilt: 1., No: 2, Eskişehir.
- Malhotra, V. M., (1993), *Fly Ash, Slag, Silica Fume and Rice Husk Ash in Concrete: A Review*, Concrete International, April.
- Mansaray, K. G., Ghaly, A. E., (1997), *Physical and thermochemical properties of rice husk*, Energy Sources, Part A: Recovery Utilization, and Environmental Effects.
- Mazlum, F., (1989), *Pirinç Kabuğu Külünün Puzolanik Özellikleri ve Külün Çimento Harcının Dayanıklılığına Etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Nemutlu, S., (1963), *Çelik Kapçığı Araştırmaları*, İmar ve İskan Bakanlığı Yayınları, No: 5, Ankara.
- Ölmez, H., (1988), *Endüstriyel Tarımsal Atıkların Çimento Üretiminde Değerlendirilmesi*, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları Fen Edebiyat Fakültesi, Samsun.
- Speight, F.C., J. Toki. (1989) *Hands in Clay*, Mayfield Publishing Company, USA.
- Tanıšan, H., Mete, Z., (2011), *Seramik Teknolojisi Ve Uygulaması*, Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 7, Sayı: 1, Söğüt / İzmir.
- Topateş, G., Üstündağ, C.B., Özay, Ö., Yıldız, M., Baba, A., (2005), *Çan Termik Santral Uçucu Külünün Seramik Sırında Kullanımı*, Seres III. Uluslararası Katılımlı Seramik, Cam, Emaye, Sır ve Boya Semineri Bildirimler Kitabı.
- Yıldız, S., Balaydın, İ., Ulucan, Z.Ç., (2007), *Pirinç Kabuğu Külünün Beton Dayanımına Etkisi*, Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi, Elazığ, Sayı: 19 (1), s. 85-91.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler:

Adı Soyadı: Nagihan GÜMÜŞ AKMAN

Doğum Tarihi ve Yeri: 04/ 11/ 1984

Eğitim Durumu:

Lisans Öğrenimi: Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi: Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Seramik Bölümü

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyetleri :

İş Deneyimi

Stajlar :

Projeler :

Çalıştığı Kurumlar :

İletişim

E-Posta Adresi : nagihan.gumus@gmail.com

Tarih :

