

## DERS BİLGİ FORMU

<b>DERSİN ADI</b>	<b>PETROL ENDÜSTRİSİ PROSESLERİ</b>			
<b>DERSİN SINIFI</b>	11. Sınıf			
<b>DERSİN SÜRESİ</b>	Haftalık 8 Ders Saati			
<b>DERSİN AMACI</b>	Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak İyi Üretim Uygulamalarına (GMP), Standart Operasyon Prosedürlerine (SOP), standartlarına, tekniğine uygun şekilde etilen, polietilen, propilen, vinil klorür monomeri, hidroklorik asit, polivinil klorür klor ve kostik üretimi ayrıca etilen, propilen, toluen, ksilen ve metan türevlerinin üretimi, petrol türevlerinin rafineri prosesleri ile ilgili bilgi ve beceriler kazandırılması amaçlanmaktadır.			
<b>DERSİN ÖĞRENME KAZANIMLARI</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proses sahasında ve laboratuvarında sağlıklı ve güvenli çalışma ortamı hazırlar.</li> <li>2. Etilen proseslerini öğrenir ve üretir.</li> <li>3. Polietilen Prosesleri öğrenir ve üretir.</li> <li>4. Etilen Türevlerinin Proseslerini öğrenir ve üretir.</li> <li>5. Klor ve Kostik Proseslerini öğrenir ve üretir.</li> <li>6. Vinil klorür monomer (VCM), hidroklorik asit (HCl) ile polivinil klorür (PVC) üretir</li> <li>7. Toluen türevlerini üretir.</li> <li>8. Ksilen türevlerini üretir.</li> <li>9. Metan türevlerini üretir.</li> <li>10. Ham petrol damıtma prosesini işletir.</li> <li>11. Dizelden kükürt giderme ve geri kazanım ünitelerini çalıştırır.</li> <li>12. LPG üretimi ve LPG'den kükürt giderme ünitesini çalıştırır.</li> <li>13. FCC, hydrocracker ve visbreaker ünitelerindeki işlemleri gerçekleştirir.</li> <li>14. Nafta ve keroson-meroks ünitelerinde kükürdü giderir.</li> <li>15. Nafta-unıfiner-reformer ve CCR ünitelerini kontrol eder</li> <li>16. Makine yağları kompleksinde petrol yağ türevlerini elde eder.</li> </ol>			
<b>EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAM VE DONANIMI</b>	<p><b>Ortam:</b> Kimya laboratuvarı, petrol rafinerisi prosesleri ve petrokimya prosesleri.  <b>Donanım:</b> İnternet, etkileşimli tahta, sınıf veya bölüm kitaplığı, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, Kimya laboratuvarı araç-gereçleri ve öğretim materyalleri vb.</p>			
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Bu derste; öğrenci performansı belirlemeye yönelik çalışmalar değerlendirilirken gözlem formu, derecelendirme ölçeği ve dereceli puanlama anahtarı, çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme, kontrol listeleri gibi ölçme araçlarından uygun olanlar seçilerek kullanılabilir. Bunun yanında öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları kullanılarak öğrencilerin, öğretimin süreç boyutuna katılmaları sağlanabilir.			
<b>KAZANIM SAYISI VE SÜRE TABLOSU</b>	<b>ÖĞRENME BİRİMİ</b>	<b>KAZANIM SAYISI</b>	<b>DERS SAATİ</b>	<b>ORAN (%)</b>
	<b>Etilen Prosesleri</b>	2	40/16	5,56
	<b>Polietilen Prosesleri</b>	2	40/8	2,77
	<b>Etilen Türevlerinin Prosesleri</b>	3	40/16	5,56
	<b>Klor ve Kostik Prosesleri</b>	3	40/12	4,16
	<b>Vinil Klorür Monomer, Hidroklorik Asit ve Polivinil Klorür Prosesleri</b>	3	40/24	8,33
	<b>Propilen ve Türevlerinin Prosesleri</b>	4	40/32	11,11
	<b>Toluen Türevlerinin Prosesleri</b>	2	40/12	4,16
	<b>Ksilen Türevlerinin Prosesleri</b>	2	40/16	5,56

	<b>Metan Türevlerinin Prosesleri</b>	2	40/12	4,16
	<b>Ham Petrol Damıtma Prosesi</b>	4	40/32	11,11
	<b>Dizelden Kükürt Giderme ve Kükürt Geri Kazanım Üniteleri</b>	2	40/16	5,56
	<b>LPG Üretimi ve LPG'den Kükürt Giderme</b>	2	40/16	5,56
	<b>FCC, Hydrocracker ve Visbreaker Üniteleri</b>	3	40/24	8,33
	<b>Nafta ve Kereson-Meroks Üniteleri</b>	2	40/16	5,56
	<b>Nafta – Unıfmer-Reformer ve CCR Üniteleri</b>	2	40/16	5,56
	<b>Makine Yağları Kompleksi</b>	3	40/20	6,94
	<b>TOPLAM</b>		<b>41</b>	<b>288</b>

<b>ÖĞRENME BİRİMİ</b>	<b>KONULAR</b>	<b>ÖĞRENME BİRİMİ KAZANIMLARI ve KAZANIM AÇIKLAMALARI</b>
<b>Etilen Prosesleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Ham Madde (Nafta) Temini ve Depolanması</b></li> <li><b>Etilen Üretim Prosesleri</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Ham madde (nafta) temin ederek depolar.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Naftanın özellikleri, nereden temin edildiği, nasıl üretildiği ve depolama yöntemi açıklanır.</li> <li>Proses akış şeması çizdirilir.</li> <li>Nafta tanklarının seviye kontrolleri yaptırılır.</li> </ul> </li> <li><b>Etilen üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Etilen ve özelliklerinin, kullanıldığı yerlerin ve Etilenin üretim yöntemi açıklanır.</li> <li>Kraking prosesi açıklanır.</li> <li>Fraksiyonlama kolonu çalışma prensibi tanımlanır.</li> <li>Etilen ve propilen soğutma sistemleri ve Etilen depolama yöntemi açıklanır.</li> <li>Kraking fırınlarını devreye alınır veya çıkarılır.</li> <li>Talimatlara uygun kraking gaz kompresörü ile etilen ve propilen kompresörleri devreye alınır veya çıkarılır.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Polietilen Prosesleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Yüksek Yoğunluk Polietilen Üretim Prosesi</b></li> <li><b>Alçak Yoğunluklu Polietilen Üretim Prosesi</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Yüksek yoğunluk polietilen üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Yüksek Yoğunluk Polietilen ve özellikleri ile üretim yöntemleri açıklanır.</li> <li>Yüksek Yoğunluk Polietilenin tanımını yapılır.</li> <li>Polimer kimyası prosesini ve Polimerleştirme yöntemleri açıklanır.</li> <li>Yüksek Yoğunluk Polietilenin depolama yöntemleri, kullanıldığı yerler, Proses akış şemalarında kullanılan semboller açıklanır ve akış şemasını çizdirilir.</li> </ul> </li> <li><b>Alçak yoğunluk polietilen üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alçak Yoğunluk Polietilen ve özellikleri, Alçak Yoğunluk Polietilen üretim yöntemleri açıklanır.</li> <li>Polimer kimyası prosesi ve Polimerleştirme yöntemleri açıklanır.</li> <li>Alçak Yoğunluk Polietilenin depolama yöntemleri, Alçak Yoğunluk Polietilenin kullanıldığı yerler açıklandıktan sonra proses akış şemasını çizdirilir.</li> </ul> </li> </ol>

<p><b>Etilen Türevlerinin Prosesleri</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Etilen Oksit Üretim Prosesi</li> <li>2. Etilen Glikol Üretim Prosesi</li> <li>3. Etanol Üretim Prosesi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Etilen oksit üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etilen oksitin fiziksel özellikleri ve kullanıldığı yerleri ile insan sağlığına etkilerini açıklanır.</li> <li>• Yüzey aktif maddelerin özellikleri, kullanıldığı yerleri ve üretim yöntemleri açıklanır.</li> <li>• Etilen oksit ve Etilen glikol proseslerinin işlem basamakları sıralanır.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Etilen glikol üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monoetilen glikolün fiziksel ve kimyasal özellikleri açıklanır.</li> <li>• Monoetilen glikolün kullanıldığı yerleri ve insan sağlığına etkileri açıklanır.</li> <li>• Dietilen glikolün fiziksel özellikleri ve kullanıldığı yerler açıklanır.</li> <li>• Yüzey aktif maddelerin özellikleri ve üretim yöntemleri açıklanır.</li> <li>• Yüzey aktif maddelerin kullanıldığı yerler açıklanır.</li> <li>• Etilen glikol prosesinin işlem basamakları sıralanır.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Etanol üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etileni ve proses suyunu, geri dönen etilenle birlikte ısı değiştiricilerinde ısıtılır.</li> <li>• Isınan karışımı reaktöre gönderir, Reaktör basıncını 70 bar düzeyinde kalması sağlanır.</li> <li>• Katalizör aktivasyonu ve miktarı kontrol edilir.</li> <li>• Reaktörden çıkan etanolü ısı değiştiriciden geçirerek soğutulur, yıkayıcıya gönderilen etanol su ile yıkanır.</li> <li>• Temizlenen etanol kompresörle geri döndürülür.</li> <li>• Kondensat ve yıkayıcı akımı püskürterek ayrılan gaz sentez kısmına döndürülür.</li> <li>• Seyreltik ham etanol saflaştırma ünitesine gönderilir.</li> <li>• Saflaştırma ünitesinde suyla ekstraktif distilasyon işleminin gerçekleşmesi sağlanır.</li> <li>• Distilasyon sonucu safsızlıklarından arınan etanolü, suyundan tamamen ayrılması için ard arda iki tane kolondan geçirilir.</li> <li>• Elde edilen etanolü ilgili üniteye ya da depolama tankına gönderilir.</li> <li>• Suyun fazlasını tuz gidermeden geçirerek proses suyu olarak kullanılır.</li> <li>• Proses boyunca sıcaklık, basınç vb. proses algılayıcıları kontrol ederek gerekli ayarlamaları yapılır.</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Klor ve Kostik Prosesleri</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Salamura Yapma</li> <li>2. Salamurayı Saflaştırma</li> <li>3. Elektroliz Yöntemiyle Klor, Kostik ve Hidrojen Üretim Prosesleri</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Salamura yapar.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuz çeşitleri ve tuz yıkama prosesleri açıklanır.</li> <li>• Tuzun fiziksel ve kimyasal özellikleri, üretim yöntemleri ve tuz yıkama proseslerinin açıklanmasını yapılır.</li> <li>• Salamura prosesleri açıklanır.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Salamurayı saflaştırır.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salamura prosesinin, kimyasal çöktürme prosesinin ve kullanılan kimyasalların özellikleri açıklanır.</li> <li>• Kimyasal ilave sistemleri açıklanır.</li> <li>• Kum filtrasyon prosesi açıklanır.</li> <li>• Precoat filtrasyon prosesi ile iyon değiştirici filtrasyon prosesi açıklanır.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Elektroliz yöntemiyle klor, kostik ve hidrojen üretim proseslerini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektroliz prosesi açıklanır.</li> <li>• Anot ve Katod özellikleri tanımlanır.</li> <li>• Sırasıyla Membran, Klor ve Kostik'in özellikleri açıklanır.</li> <li>• Hidrojenin özellikleri açıklanır.</li> <li>• Elektrik, Amper, Doğru akım ve Patlama limiti kavramları açıklanır.</li> </ul> </li> </ol>

<p><b>Vinil Klorür Monomer, Hidroklorik Asit ve Polivinil Klorür Prosesleri</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Hammadde Vinil Klorür (VCM) Üretim Prosesi</b></li> <li>2. <b>Hidroklorik Asit (HCl) Üretim Prosesi</b></li> <li>3. <b>PVC üretim prosesi</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Vinil klorür monomer üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VCM (vinil klorür monomeri)'nin özellikleri ve insan sağlığı üzerindeki etkileri açıklanır.</li> <li>• VCM (vinil klorür monomeri)'nin polimerinin üretim yöntemleri açıklanır.</li> <li>• VCM (vinil klorür monomeri)'nin kullanıldığı yerler açıklanır.</li> <li>• VCM (vinil klorür monomeri)'nin üretim prosesinin işlem basamakları sıralanır.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Hidroklorik asit üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidroklorik asitin özelliklerini ve insan sağlığı üzerindeki etkileri açıklanır.</li> <li>• Hidroklorik asitin üretim yöntemleri, kullanıldığı yerleri ve Hidroklorik asitin üretim prosesinin işlem basamakları sıralanır.</li> <li>• Etilen diklorür saflaştırmadan elde edilen ağır ve hafif hidrokarbonları organik atıklar tankında talimatına uygun şekilde depolanır.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Polivinil klorür üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PVC polimerinin özellikleri ve insan sağlığı üzerindeki etkileri açıklanır.</li> <li>• PVC polimerinin üretim yöntemleri ve kullanıldığı yerler açıklanır.</li> <li>• PVC üretim prosesinin işlem basamakları sıralanır.</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Propilen ve Türevlerinin Prosesleri</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Propilen Üretim Prosesi</b></li> <li>2. <b>Polipropilen Üretim Prosesi</b></li> <li>3. <b>Akrilonitril Üretim Prosesi</b></li> <li>4. <b>Propilen Oksit Prosesi</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Propilen üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propilenin üretim yöntemleri açıklanır.</li> <li>• Propilenin özellikleri açıklanır.</li> <li>• Propilenin kullanım alanları açıklanır.</li> <li>• Propilen prosesinin işlem basamakları uygulanır.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Polipropilen üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polimer molekülünde bulunan metil gruplarının uzaydaki dizilişine göre sınıflandırır.</li> <li>• Polipropilen türlerini sınıflandırdıktan sonra özellikleri, kullanıldığı yerleri ve üretim yöntemleri açıklanır.</li> <li>• Polipropilen prosesinin işlem basamakları uygulanır.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Akrilonitril üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akrilonitril üretim yöntemlerini, özelliklerini ve kullanıldığı yerler açıklanır.</li> <li>• Polipropilen prosesinde akrilonitril üretim reaktörünü devreye alma işlemleri açıklanır.</li> <li>• Polipropilenden akrilonitril prosesinin işlem basamakları uygulanır.</li> </ul> </li> <li>4. <b>Propilen oksit üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propilen oksitin üretim yöntemlerini, özelliklerini ve kullanıldığı yerler açıklanır.</li> <li>• Propilen karbonatın, Allil alkolün, Gliserinin, Poliüretanların, Propilen glikolün ve Poliester reçinenin özellikleri açıklanır.</li> <li>• Propilen oksit prosesinin işlem basamakları uygulanır.</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Toluen Türevlerinin Prosesleri</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Tereftalat Asitten PET Üretim Prosesi</b></li> <li>2. <b>Toluenden Saf TDI Üretim Prosesi</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Tereftalat asitten PET üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toluenin üretim yöntemleri ve üretilen maddeler sıralanır.</li> <li>• Tereftalik asit ve türevleri açıklanır.</li> <li>• Benzil klorür ve Benzotriklorür türevleri açıklanır.</li> <li>• Benzoik asidin özellikleri, üretim yöntemleri ve kullanıldığı yerler açıklanır.</li> <li>• Tereftalat Asitten PET Prosesine dönüşümü prosesinin işlem basamakları uygulanır.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Toluenden saf TDI üretim prosesini işletir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toluenden başlayarak 2,4-Dinitro toluen eldesine kadar gerçekleşen reaksiyonlar şema üzerinde açıklanır.</li> <li>• Toluendiaminin eldesi açıklanır.</li> <li>• 2,4-Toluen diizosiyanatın eldesinin işlem basamakları sıralanır.</li> <li>• Poliüretanların; özellikleri, eldesini ve kullanıldığı yerler sıralanır.</li> <li>• Trinitro toluenin özellikleri, eldesi ve kullanıldığı yerler sıralanır</li> <li>• Benzaldehitin özellikleri, eldesi ve kullanıldığı yerler sıralanır.</li> </ul> </li> </ol>

<p><b>Ksilen Türevlerinin Prosesleri</b></p>	<p>1. <b>Ftalik Anhidrid Üretim Prosesi</b></p> <p>2. <b>P-Ksilen Tereftalik Asit Elde prosesi</b></p>	<p>1. <b>Ftalik anhidrid üretim prosesini işletir.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Ksilen karışımı açıklanır.</i></li> <li><i>Ftalik anhidritin üretim yöntemleri ve kullanıldığı yerler sıralanır.</i></li> <li><i>Meta ksilenin; üretim yöntemleri, kullanıldığı yerler ve özellikleri sıralanır.</i></li> <li><i>Ftalik anhidrid üretimi yapmanın işlem basamakları açıklanır, üretim prosesi hazırlanır.</i></li> </ul> <p>2. <b>p-ksilen tereftalik asit üretim prosesini işletir.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>P-Ksilenin; fiziksel özellikleri, kullanıldığı yerler, insan sağlığı üzerine etkisi ve üretim yöntemleri açıklanır.</i></li> <li><i>Tereftalik asidin özellikleri ve üretim yöntemleri açıklanır.</i></li> <li><i>Polietilen tereftalatın özelliklerini ve üretim yöntemlerini açıklar.</i></li> <li><i>Dimetil tereftalatın; özellikleri, üretim yöntemleri ve kullanıldığı yerler açıklanır.</i></li> <li><i>P-ksilen tereftalik asit prosesinin işlem basamakları uygulanır.</i></li> </ul>
<p><b>Metan Türevlerinin Prosesleri</b></p>	<p>1. <b>Metanol Üretim Prosesi</b></p> <p>2. <b>Metanol-Propilen Üretim Prosesi</b></p>	<p>1. <b>Metanol üretim prosesini işletir.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Sırasıyla; Metanol prosesi, Formaldehit prosesi, Metil klorür prosesi, Metil amin prosesi, Metil metakrilat prosesi, Dimetil tereftalat prosesi ve Asetik asit prosesi açıklanır.</i></li> <li><i>Asetik asidin; üretim yöntemleri, özellikleri ve kullanıldığı yerler sıralanır.</i></li> <li><i>Metanolden elde edilen ürünlerin özellikleri ve Metanol elde prosesinin işlem basamakları uygulanır.</i></li> </ul> <p>2. <b>Metanolden propilen üretim prosesini işletir.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Propilen üretim prosesleri sıralanır.</i></li> <li><i>Metanol-propilen prosesi, akım şeması üzerinde açıklanır.</i></li> <li><i>Metanol-propilen prosesinden elde edilen ürünler sıralanır.</i></li> <li><i>Propilenin özellikleri ve propilenin kullanıldığı yerler açıklanır.</i></li> <li><i>LPG, fuel gaz, benzinin özellikleri açıklanır.</i></li> </ul>
<p><b>Ham Petrol Damıtma Prosesi</b></p>	<p>1. <b>Ham Petrolden Su İle Tuz Çekme</b></p> <p>2. <b>Ham Petrolden Elektriksel Tuz Giderme Operasyonu</b></p> <p>3. <b>Ham Petrolün Atmosferik Destilasyonu</b></p> <p>4. <b>Ham Petrolün Vakum Destilasyonu</b></p>	<p>1. <b>Ham petrolden su ile tuz çekme işlemini yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Ham petrol kavramı açıklanır.</i></li> <li><i>Petrolün oluşumu ve tarihsel gelişimi açıklanır.</i></li> <li><i>Ham petrolün yapısı açıklanır.</i></li> <li><i>Ham petrolün tankta dinlendirilmesinin önemi açıklanır.</i></li> <li><i>Ham petroldeki su ve yabancı maddelerin dreyn edilebilmesi için yapılması gereken işlemler sıralanır.</i></li> <li><i>Ham petrolden su ile tuz çekme işleminin işlem basamakları açıklanır.</i></li> <li><i>Ham petrole su ve kimyasal madde enjeksiyon oranı izah edilir.</i></li> <li><i>Ham petrol –su emülsiyonunun oluşum koşulları açıklanır.</i></li> <li><i>Araç gereç ve donanımlar kontrol edilerek üretime hazırlanır.</i></li> <li><i>Bölgenin emniyetli olup olmadığını tespit ederek gerekli tedbirleri alınır.</i></li> </ul> <p>2. <b>Ham petrolde elektriksel tuz giderme operasyonunu gerçekleştirir.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Ham petrolde tuz giderme işleminin önemini ve tuz giderme işlemi ile ilgili metotlar sıralanır.</i></li> <li><i>Ham petrolün ısı değiştiricilerde ısıtılmasının nedenini açıklanır.</i></li> <li><i>Desalterin; işlevi, çeşitleri sıralanır ve çalışma prensibi açıklanır.</i></li> <li><i>Desaltere etki eden faktörler açıklanır.</i></li> <li><i>Uygulanacak elektriksel gerilim değeri açıklanır.</i></li> <li><i>Ham petroldeki suyun dreyn edilebilmesi için etken parametreler açıklanır.</i></li> <li><i>Araç gereç ve donanımlar kontrol edilerek üretime hazırlanır.</i></li> <li><i>Bölgenin emniyetli olup olmadığını tespit ederek gerekli tedbirleri alınır.</i></li> </ul> <p>3. <b>Ham petrolün atmosferik destilasyonunu yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Destilasyon kavramı, çeşitleri ve ham petrolün atmosferik destilasyonu açıklanır.</i></li> <li><i>Atmosferik destilasyon sonucunda oluşan fraksiyonlar sıralanır.</i></li> <li><i>Destilasyona etki eden faktörler açıklanır.</i></li> <li><i>Fırının çalışma sıcaklığı izah edilir.</i></li> <li><i>Atmosferik destilasyon kolonunun çalışma sıcaklık, basınç ve enjeksiyon değerleri açıklanır.</i></li> <li><i>Ham petrolün atmosferik destilasyonu için uyulması gereken işlem basamakları sıralanır.</i></li> </ul> <p>4. <b>Ham petrolün vakum destilasyonunu yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Vakum destilasyon ünitesi ve çalışma ilkesi açıklanır.</i></li> <li><i>Kullanılan kimyasallar açıklanır.</i></li> <li><i>Vakum kolonunda elde edilen ürünler sıralanır.</i></li> <li><i>Vakum kolonunun çalışma sıcaklık, basınç ve enjeksiyon değerleri açıklanır.</i></li> <li><i>Vakum destilasyon proses değişkenleri ve işlem basamakları sıralanır.</i></li> <li><i>Vakum kolonunda ayrılan fraksiyonları yarı mamül veya mamül tanklarına</i></li> </ul>

		<p>gönderme işlemleri sıralanır.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Araç-gereç ve donanımları kontrol ederek üretime hazırlanır.</li> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığını belirleyerek gerekli tedbirleri alınır.</li> <li>• Proses akış şemasını çizilir.</li> </ul>
<b>Dizelden Kükürt Giderme ve Kükürt Geri Kazanım Üniteleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Dizelden Kükürt Giderimi</b></li> <li><b>Rafineri Ürünlerinden Elde Edilen H<sub>2</sub>S'i Elementel Kükürde Dönüştürme</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Dizelden kükürt giderimini sağlar.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ham petroldeki kükürt ve bileşiklerinin giderilmesi önemi açıklanır.</li> <li>• Dizeli hidrojenle muamele işlemi açıklanır.</li> <li>• Hidrojen ile muamele reaksiyonları açıklanır.</li> <li>• Proses değişkenleri açıklanır.</li> <li>• Proseste gerçekleşen kimyasal reaksiyonlar açıklanır.</li> <li>• Dizel kükürt giderme ünitesi ekipmanları sıralanır.</li> <li>• Dizelden kükürt giderme işlem basamakları sıralanır.</li> <li>• Araç gereç ve donanımlar kontrol edilerek üretime hazırlanır.</li> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığını belirleyerek gerekli tedbirler alınır.</li> <li>• Proses akış şemasını çizilir.</li> </ul> </li> <li><b>Rafineri ürünlerinden elde edilen H<sub>2</sub>S'ten elementel kükürt üretir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kükürdün fiziksel özellikleri, kimyasal özellikleri ve kullanım alanları açıklanır.</li> <li>• Kükürt elde etme prosesinin amacı açıklanır.</li> <li>• Proseste kullanılan ekipmanlar sıralanır.</li> <li>• Araç- gereç ve donanımlar kontrol edilerek üretime hazırlanır.</li> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığı belirleyerek gerekli tedbirler alınır.</li> <li>• Proses akış şeması çizilir.</li> </ul> </li> </ol>
<b>LPG Üretimi ve LPG'den Kükürt Giderme</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG) Üretimi</b></li> <li><b>LPG'den Kükürt Giderme</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Sıvılaştırılmış petrol gazını (LPG) elde eder.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LPG kavramı açıklanır, özellikleri sıralanır.</li> <li>• Doğal gazdan LPG üretimi şematik olarak açıklanır.</li> <li>• Rafinerilerde ham petrolden LPG üretiminin işlem basamakları sıralanır.</li> <li>• Debutanizer kolonunda hafif nafta ve LPG'yi ayırıştırma işleminde dikkat edilecek hususlar izah edilir.</li> <li>• Havalandırma testinin önemini açıklanır, havalandırma testinin yapılış işlem basamakları sıralanır.</li> <li>• Araç gereç ve donanımlar kontrol edilerek üretime hazırlanır.</li> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığı belirleyerek gerekli tedbirleri alınır.</li> <li>• Proses akış şemasını çizilir.</li> </ul> </li> <li><b>LPG'den kükürt giderir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LPG'deki kükürdün giderilmesi prosesinin amacını açıklanır, prosesi oluşturan kısımlar izah edilir.</li> <li>• LPG- GAZ/DEA kısmının amacı açıklanır, LPG-GAZ/DEA kısmında meydana gelen reaksiyonlar sıralanır.</li> <li>• LPG-GAZ/DEA kısmında operasyon değişkenleri açıklanır.</li> <li>• LPG-GAZ/DEA kısmını akış şeması üzerinde izah edilir.</li> <li>• LPG Meroks kısmının amacı açıklanır.</li> <li>• UOP Meroks prosesi genel prensipleri açıklanır.</li> <li>• Meroks ekstraksiyonu işlemin basamakları sıralanır.</li> <li>• Merokslu kostik rejenerasyonu işlemi açıklanır.</li> <li>• Meroks çözeltisi oksitleyicisi tanımlanır.</li> <li>• Ekstraktörde dikkat edilmesi gereken hususlar açıklanır.</li> <li>• Disülfür seperatöründe dikkat edilecek hususları açıklanır</li> <li>• LPG Meroks kısmını akış şeması üzerinde izah edilir.</li> <li>• Araç gereç ve donanımları kontrol ederek üretime hazırlanır.</li> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığını kontrol ederek gerekli tedbirleri alınır.</li> <li>• Proses akış şeması çizilir.</li> </ul> </li> </ol>
<b>FCC, Hydrocracker ve Visbreaker Üniteleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>FCC Ünitesinde Akışkan Yataklı Katalitik Parçalama</b></li> <li><b>Hydrocracker Operasyonu</b></li> <li><b>Visbreaker Ünitesinde ısı parçalama</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>FCC ünitesinde akışkan yataklı katalitik parçalama işlemini gerçekleştirir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC kavramı açıklanır.</li> <li>• FCC ünitesinin kısımları sıralanır, prosesin prensibi açıklanır, prosesin akış şeması çizilerek izah edilir.</li> <li>• Katalist kavramı ve katalist çeşitleri açıklanır.</li> <li>• Kataliste bulunması gereken özellikler sıralanır.</li> <li>• FCC ünitesinde akışkan yataklı katalitik parçalama işleminin işlem basamakları açıklanır.</li> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığını belirleyerek gerekli tedbirleri alınır.</li> <li>• Araç gereç ve donanımlar kontrol edilerek üretime hazırlanır.</li> <li>• Proses akış şeması çizilir.</li> </ul> </li> <li><b>Hydrocracker operasyonunu gerçekleştirir.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrocracker işlemi ve prosesin prensibi açıklanır.</li> <li>• Hydrocracking reaksiyon mekanizmasını, prosesinin değişkenlerini, akış</li> </ul> </li> </ol>

		<p>şemasını; proseste kullanılan katalizörleri ve özellikleri ile prosesinin işlem basamakları sıralanır.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığını belirleyerek gerekli tedbirler alınır.</li> <li>• Araç gereç ve donanımları kontrol ederek üretime hazırlanır.</li> <li>• Proses akış şemasını çizilir.</li> </ul> <p><b>3. Visbreaker ünitesinde ısı parçalama işlemini gerçekleştirir.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visbreaking kavramı ve ünite de gerçekleştirilen işlemler açıklanır.</li> <li>• Proses, akış şeması üzerinde izah edilir.</li> <li>• Proseste kullanılan katalistler ve özellikler açıklanır.</li> <li>• Visbreaker Ünitesinde ısı parçalama işlem basamakları açıklanır</li> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığını belirleyerek gerekli tedbirler alınır.</li> <li>• Araç gereç ve donanımlar kontrol ederek üretime hazırlanır.</li> <li>• Proses akış şeması çizilir.</li> <li>• Akış şemasında her bir basamakta yapılan işlem şemaya yazılır.</li> </ul>
<b>Nafta ve Keroson-Meroks Üniteleri</b>	<p><b>1. Nafta-Meroks Ünitesinde Küküldü Giderme</b></p> <p><b>2. Kerosen - Meroks Ünitesinde Küküldü Giderme</b></p>	<p><b>1. Nafta-meroks ünitesinde küküldü giderir.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nafta-Meroks ünitesi ve prensibi açıklanır.</li> <li>• Ünite, akış şeması üzerinde izah edilir.</li> <li>• Naftanın fiziksel özellikleri açıklanır.</li> <li>• Proseste kullanılan kimyasallar sıralanır.</li> <li>• Nafta-Meroks ünitesinde kükürt giderme işlem basamakları sıralanır.</li> <li>• Doktor testinin amacı ve yapılışının işlem basamakları açıklanır.</li> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığını belirleyerek gerekli tedbirleri alınır.</li> <li>• Araç gereç ve donanımları kontrol ederek üretime hazırlanır.</li> <li>• Proses akış şemasını çizilir.</li> </ul> <p><b>2. Kerosen-meroks ünitesinde küküldü giderir.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerosen - Meroks ünitesinin; amacını, prensibi açıklanır, ünite, akış şeması üzerinde izah edilir.</li> <li>• Kerosen - Meroks ünitesinde küküldü giderme işlem basamakları sıralanır.</li> <li>• Araç gereç ve donanımları kontrol ederek üretime hazırlanır.</li> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığını belirleyerek gerekli tedbirler alınır.</li> <li>• Proses akış şemasını çizilir.</li> </ul>
<b>Nafta – Unifiner-Reformer ve CCR Üniteleri</b>	<p><b>1. Nafta-Unifiner Ünitesi</b></p> <p><b>2. CCR Ünitesi</b></p>	<p><b>1. Nafta-unifiner ünitesini kontrol eder.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nafta –Unifiner – Reformer ünitesi açıklanır.</li> <li>• Prosesin çalışma prensipler ve yardımcı üniteler açıklanır.</li> <li>• Proses, akış şeması üzerinde açıklanır.</li> <li>• Nafta-Unifiner ünitesinde gerçekleşen prosesler izah edilir.</li> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığını belirleyerek gerekli tedbirler alınır.</li> <li>• Araç gereç ve donanımları kontrol ederek üretime hazırlanır.</li> <li>• Proses akış şeması çizilir.</li> </ul> <p><b>2. CCR ünitesini kontrol eder.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CCR ünitesi açıklanır.</li> <li>• Prosesin çalışma prensibini açıklanır, akım şeması üzerinde izah edilir.</li> <li>• Proseste kullanılan katalizörler ve özelliklerini, kullanılan kimyasalları ve özellikleri açıklanır.</li> <li>• CCR ünitesinde gerçekleşen prosesler izah edilir.</li> <li>• Araç gereç ve donanımları kontrol ederek üretime hazırlanır.</li> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığını kontrol ederek gerekli tedbirleri alınır.</li> <li>• Proses akış şemasını çizilir.</li> </ul>
<b>Makine Yağları Kompleksi</b>	<p><b>1. Propanla asfalt giderme</b></p> <p><b>2. Furfural ile ekstraksiyon yapma</b></p> <p><b>3. MEK/Toluen ile vaks giderme</b></p>	<p><b>1. Propanla asfalt giderme prosesini işletir.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propan deasphalting ünitesinin amacı ve çalışma prensibi açıklanır.</li> <li>• Ünite, akış şeması üzerinde izah edilir.</li> <li>• Kullanılan kimyasalları açıklanır.</li> <li>• DAO ve asfalt geri kazanım sistemi açıklanır.</li> <li>• Propanla asfalt giderme prosesinin işlem basamakları sıralanır.</li> <li>• Ara ürün ve asfalt tank sahasının özellikleri açıklanır.</li> <li>• Tank sahasında depolama koşulları açıklanır.</li> <li>• Ünite de depolanan ara ürünleri diğer ünitelere gönderirken yapılması gereken işlemler açıklanır</li> <li>• Asfalt tank sahasında satışa hazırlık işlemlerin açıklanır.</li> <li>• Araç gereç ve donanımlar kontrol ederek üretime hazırlanır.</li> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığını kontrol ederek gerekli tedbirler alınır.</li> <li>• Proses akış şemasını çizilir.</li> </ul> <p><b>2. Furfural ile ekstraksiyon yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Furfural Ekstraksiyon Ünitesi (FEU) 'nin amacı açıklanır.</li> <li>• Ünitenin çalışma prensibi açıklanır.</li> <li>• Ünite, akış şeması üzerinde izah edilir.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kullanılan kimyasallar sıralanır.</li> <li>• Furfural ile ekstraksiyon yapma prosesinin işlem basamakları açıklanır.</li> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığını belirleyerek gerekli tedbirler alınır.</li> <li>• Araç gereç ve donanımları kontrol ederek üretime hazırlanır.</li> </ul> <p><b>3. MEK / Toluene ile vaks giderir.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metil –Etil –Keton /Toluene-Dewaxing ünitesinin amacını ve çalışma prensibi açıklanır.</li> <li>• Üniteyi oluşturan ekipmanlar açıklanır ve akış şeması üzerinde gösterilir.</li> <li>• Kullanılan kimyasalları açıklanır.</li> <li>• Metil –Etil –Keton /Toluene-Dewaxing ünitesinin işlem basamakları sıralanır.</li> <li>• Ferrofining ünitesinin amacı ve çalışma prensibi açıklanır.</li> <li>• Üniteyi oluşturan ekipmanlar açıklanır ve ünite akış şeması üzerinde gösterilir.</li> <li>• Kullanılan kimyasallar açıklanır.</li> <li>• Ferrofining ünitesinin işlem basamakları sıralanır.</li> <li>• Bölgenin emniyetli olup olmadığını kontrol ederek gerekli tedbirler alınır.</li> <li>• Araç gereç ve donanımları kontrol ederek üretime hazırlanır.</li> <li>• Proses akış şeması çizilir.</li> </ul>
--	--	--

## UYGULAMA FAALİYETLERİ/TEMRİNLER

Uygulama faaliyeti/temrinler; ders kazanımına uygun olarak okulun fiziki kapasitesi ve donatımı, öğrenci sayısı göz önünde bulundurularak en fazla uygulama faaliyeti/temrini yaptıracak şekilde meslek alan zümre öğretmenler kurulu tarafından seçilir. Meslek alan zümre öğretmenleri tarafından aşağıda yer alan temrinlerden farklı temrinlerin uygulanmasına karar verilebilir.

<b>Etilen Prosesleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Yüksek - alçak yoğunluk polietilen ve alçak yoğunluk polietilen proseslerini üretime hazırlayıp ekipmanları devreye alma.</li> <li>2. EO – EG prosesini üretim için hazırlama.</li> <li>3. Vinil klorür üretimi için proses hazırlama.</li> <li>4. Peroksidasyon prosesini devreye alma.</li> </ol>
<b>Polietilen Prosesleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. İSG tedbirlerini alarak etilen gazını ko-monomer ile birlikte akışkan yataklı reaktöre gönderme.</li> <li>2. Reaksiyon yatağına akan gazın, tek kademeli santrifüj kompresörüyle sirkülasyonunu sağlama.</li> <li>3. Reaktöre katalizör ilavesi yaptıktan sonra reaktörün sıcaklık ve basıncını kontrol etmek, basıncın 20 kg/cm2 ve sıcaklığın 100 °C dolaylarında olmasını sağlama.</li> <li>4. Reaktörde reaksiyona girmeyen etileni kompresörle basarak soğutmak için ısı değiştiriciden geçirme.</li> <li>5. Soğuyan etileni sisteme geri besleme.</li> <li>6. Reaktörden gaz olarak çıkan ürünü gaz-lock odasında kuruttuktan sonra gaz-lock odasından çıkan ürünü separatöre gönderme.</li> <li>7. Separatörde üründe kalan hidrokarbonların azotla süpürülmesini sağlama.</li> <li>8. Granüler ürünün, ürün deşarj tanklarına akmasını sağlama.</li> <li>9. Tanklarda üründen ayrılan reaksiyona girmemiş gazın sıkıştırılarak reaktöre gönderilmesini sağlama.</li> <li>10. Elde edilen granül ürünün pellet şekline gelmesini sağlama.</li> <li>11. Ürünü paketlemeye gönderme.</li> <li>12. Proses boyunca sıcaklık, basınç vb. proses algılayıcılarını dikkatle kontrol ederek gerekli ayarlamaları yapma.</li> </ol>
<b>Etilen Türevlerinin Prosesleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Etilen gazını pompa basınçlandırarak tubuler reaktöre gönderme.</li> <li>2. İşletme koşullarına göre reaktöre oksijen veya peroksit katalizi ilavesi yapma.</li> <li>3. Reaktörün 190oC sıcaklıkta ve 1500 kg/cm2 basınçta çalışmasını sağlama.</li> <li>4. Reaktörden çıkan karışımı yüksek basınç separatörüne gönderme.</li> <li>5. Separatörde, karışımdan ayrılan polietileni düşük basınç separatörüne gönderme.</li> <li>6. Reaksiyona girmemiş etileni de kompresörle basınçlandırarak tubuler reaktöre geri besleme.</li> <li>7. Düşük basınç separatöründen çıkan ürünü ekstrudera besleme.</li> <li>8. Ekstruderda kalıplanan ürünü soğutma işlemlerini yapma.</li> <li>9. Soğuyan ürünü kurutma işlemlerini yapma.</li> <li>10. Ürünü paketlemeye gönderme.</li> <li>11. Proses boyunca sıcaklık, basınç vb. proses algılayıcıları kontrol ederek gerekli ayarlamaları yapma.</li> </ol>
<b>Klor ve Kostik Prosesleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Saf salamura elde etme.</li> <li>2. Açığa çıkan saf salamurayı depolama tankına kuralına uygun gönderme.</li> <li>3. Proses boyunca sıcaklık, basınç vb. proses algılayıcılarını dikkatle kontrol ederek gerekli ayarlamaları yapma.</li> </ol>
<b>Vinil Klorür Monomer, Hidroklorik Asit ve Polivinil Klorür Prosesleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klor ve Etilenden vinil Klorür monomer elde etme.</li> <li>2. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak klor ve etileni, doğrudan klorlama işlemi için ünite reaktörüne gönderme.</li> <li>3. Proseste dış fiziksel koşullarını ( sıcaklık, basınç,vb) sağlama.</li> <li>4. Elde edilen vinil klorür monomerini kurallarına uygun ilgili üniteye veya depolama tankına gönderme.</li> </ol>
<b>Propilen ve Türevlerinin Prosesleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propilen proseslerindeki bağlantıları yapma.</li> <li>2. Polipropilen proseslerinin bağlantı çalışmasını yapma.</li> <li>3. Polipropilen prosesinde akrilonitril üretim reaktörünü devreye alma.</li> <li>4. Peroksidasyon prosesini devreye almak.</li> </ol>

<b>Toluen Türevlerinin Prosesleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tereftalat asitten pet prosesine kadar işlemleri inceleme.</li> <li>2. Benzoik Asitten 2,4-Dinitro Toluen (2,4- DNT ) ünitesini araştırınız ve saf TDI üretimi yapma.</li> </ol>
<b>Ksilen Türevlerinin Prosesleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ftalik anhidrid üretimi yapma.</li> <li>2. p-Ksilenden tereftalik asit elde etme.</li> </ol>
<b>Metan Türevlerinin Prosesleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metanolden elde edilen ürünleri araştırma.</li> <li>2. Metanol-Propilen Prosesini İnceleme.</li> </ol>
<b>Ham Petrol Damıtma Prosesi</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ham petrolün ayrımsal destilasyonunu yapma.</li> <li>2. Ham petrolün destilasyonunu yapma.</li> </ol>
<b>Dizelden Kükürt Giderme ve Kükürt Geri Kazanım Üniteleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dizelden kükürt giderimini sağlama.</li> <li>2. Rafineri ürünlerinden elde edilen H<sub>2</sub>S'ü, elementel kükürde dönüşümünü yapma.</li> </ol>
<b>LPG Üretimi ve LPG'den Kükürt Giderme</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sıvılaştırılmış Petrol Gazı(LPG) nı elde etme</li> <li>2. LPG'den Kükürt Giderme İşlemini inceleme.</li> <li>3. LPG' yi depolama işlemini yapma.</li> </ol>
<b>FCC, Hydrocracker ve Visbreaker Üniteleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. FCC ünitesinde hidrojenle parçalama işlemini gerçekleştirme.</li> <li>2. Hydrocroker operasyonunu gerçekleştirme.</li> <li>3. Visbreaker ünitesinde oluşan kok'u giderme.</li> </ol>
<b>Nafta ve Keroson-Meroks Üniteleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nafta-meroks ünitesinde kükürdü giderme.</li> <li>2. Keroson-meroks ünitesinde kükürdü giderme.</li> </ol>
<b>Nafta – Unıfıner-Reformer ve CCR Üniteleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nafta - Unıfıner - Reformer Ünitelerinde Gerçekleşen Prosesleri Kontrol Etme.</li> <li>2. CCR Ünitesinde Gerçekleşen Prosesleri Kontrol Etme.</li> </ol>
<b>Makine Yağları Kompleksi</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MYKÜ'nde gerekli şarjı hazırlayarak 10 numara makine yağı elde etmek.</li> <li>2. Yağ üretiminde MYKÜ prosesini kontrol etme.</li> <li>3. Prosesin akım şemasını çizme.</li> </ol>

### DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

1. Öğrencilerin bireysel veya grup olarak uygulama yapması için laboratuvar ortamı ve proses sahası ortamı oluşturulmalıdır.
2. Kazanımlara ait bilgi ve beceriler; öğretmen gözetiminde İş Sağlığı ve Güvenliği tedbirlerine uygun olarak laboratuvar ortamında kazandırılmalıdır.
3. Bu derste, verilen görevi yapma sırasında Araç-gereçlerin bakım ve temizliği, kullanıma hazır kutusunda saklanması, Laboratuvarın genel bakım ve Temizliği, etkili iletişim, verilen görevi yapma, israf etmeme, sabır, sorumluluk bilinci, yardımlaşma ve işbirliği, ahlak vb. değer, tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.
4. Anlatımdan ve örnek çalışmalarından sonra, dersin öğrenme kazanımlarının öğrencide pekiştirilmesi amacıyla birden fazla uygulama faaliyeti yapılmalıdır.
5. Bu derste verilen araç-gereçlerden okulda mevcut olmayanların uygulamaları için kamu, üniversiteler, araştırma kurumları ve özel sektör kurumlarının olanaklarından yararlanılabilir.