

Tesis İçi Yerleşim

Fabrika içi yerleşim dönüşüm sürecinin verimliliğini etkiler. Fabrika içi yerleşim de güdülen amaçları aşağıdaki şekilde saymak mümkündür :

- Hareket minimizasyonu. İşlem sürelerinin kısaltılması ve iş gücü maliyetinden tasarruf sağlanması.
- Tasarımda, süreçlerde yada ürün karmasında olabilecek değişimlere ayak uydurabilecek esnek etkin ve verimli yerleşim
- Mevcut alanın verimli kullanılması
- Bölümler arası koordinasyonun sağlanması
- Ergonomik ve rahat çalışma ortamı yaratılması
- Ürün kalitesinin yükseltilmesi
- Yarı mamul stok düzeyinin düşürülmesi

Fabrika içi yerleştirme probleminin ortaya çıkış nedenleri şu şekilde özetlenebilir :

1. Yeni fabrika kurulması
2. Ürün tasarımında değişiklik
3. Yeni ürün ilavesi
4. Süreç, teknoloji ve yöntem değişiklikleri
5. Talep hacminde değişim
6. Tesisin eskimesi
7. İş kazalarının fazla olması
8. Kötü çalışma koşulları
9. Maliyetleri düşürebilme olasılığı

Yüksek miktarda yatırım gerektirmesi, uzun dönemli bir karar olması ve kısa dönemli işlemlerin verimliliğini etkilemesi nedeniyle yerleşim kararlarının bilimsel temellere dayandırılması gerekmektedir.

Bazı üretim tesislerinde sonradan değişiklik yapılması imkansız ya da çok maliyetlidir. Bu sebeple ilk defada doğru bir yerleşim yapabilmek büyük önem arz eder. Fabrika içi yerleşimin ilk defada doğru bir şekilde yapılabilmesi her şeyden önce tesis içi yerleşim düzenini belirleyen faktörleri dikkatle incelemeyi gerektirir. Bu faktörleri şu şekilde saymak mümkündür :

1. Ürün türü ve tasarımı
2. Kalite standartları
3. Stok yada siparişe göre üretim
4. Kullanılan teknoloji, süreç yapısı, süreç planı
5. Üretim hacmi

Bu faktörler, yerleştirme faaliyetinden önce alınan kararlar ile koordineli olarak incelenmeli ve aralarında bir uyum sağlanmalıdır. Fabrika içi yerleştirme faaliyetlerine girişmeden önce alınmış olması gereken kararları ise şu şekilde saymak mümkündür :

1. Ürün kararı
2. Kapasite kararı, bölümlerin ve alan ihtiyaçlarının belirlenmesi
3. Süreç yapısının belirlenmesi ve süreç planlaması
4. Yer seçim kararı (kuruluş yeri seçimi)
5. Malzeme taşıma araçlarına ilişkin kararlar

6. Destek hizmetlerine ilişkin kararlar
7. Bina özelliklerinin ve mevcut yerleşim düzeninin belirlenmesi

Fabrika Yerleşim Türleri

1. Sürece göre yerleşim
2. Ürüne göre yerleşim
3. Hücresel yerleşim
4. Sabit konumlu mamule göre yerleşim

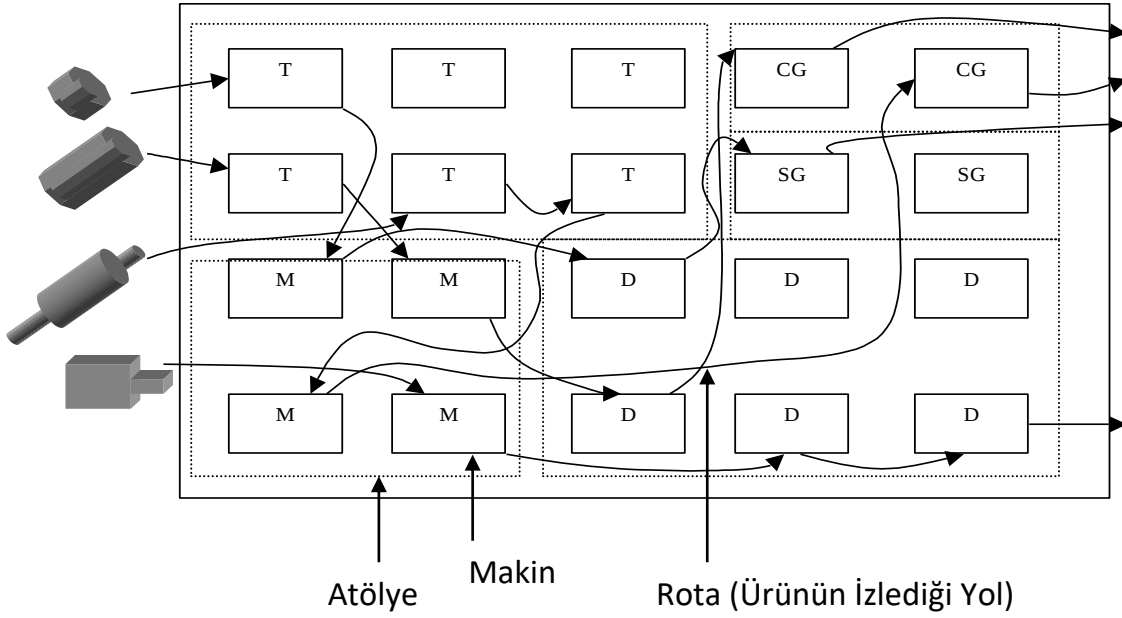
İmalat Süreç Türleri	Temel Yerleşim Türleri	Hizmet Süreç Türleri
Proje tipi üretim süreci	Sabit konumlu yerleşim düzeni	Profesyonel hizmet süreci
Atölye tipi üretim süreci	Sürece göre yerleşim düzeni	Atölye tipi üretim süreci
Parti tipi üretim süreci	Hücresel yerleşim düzeni	Yığın üretim süreci
Yığın üretim süreci	Ürüne göre yerleşim düzeni	
Sürekli Üretim		

Sürece Göre Yerleşim

Üretim hacminin düşük, ürün çeşidinin fazla ve sürekli değişmesi durumunda tercih edilen bir yerleşim biçimidir. Özellikle siparişe göre üretim yapan atölyelerde kullanılır. Aynı fonksiyonel özelliğe sahip üretim araçlarının bir araya getirilerek iş merkezlerinin ya da bölümlerin oluşturulması esasına dayanır. Bu nedenle fonksiyonel yerleşim olarak da adlandırılmakta olan bu yerleşim türü özellikle esnekliğin önemli olduğu tesislerde temel yerleşim biçimi olarak kullanılmaktadır.

Sürece göre yerleşimde parça ve malzemeler bölümler arasında sürekli hareket halinde olup işletme içinde yoğun bir taşıma trafiği oluşturmaktadır. Dolayısıyla aralarında en çok parça, malzeme ve insan gücü hareketi olan bölümlerin birbirine yakın olarak konumlandırılması şeklinde bir mantık ile yapılır.

1. Üretim hattındaki darboğazların giderilmesi
2. İskarta, işçilik, malzeme kayıplarında azalma
3. İşletme maliyetlerinde azalma
4. Personel moralinin yükselmesi, verimliliğin artması
5. Tüketici memnuniyeti
6. İşletmenin prestijinin artması
7. Ülke ekonomisine olumlu katkılar (iskarta ve malzeme Kayıplarında azalma, enerji kullanımında azalma gibi nedenlerle kıt kaynakların israfının önlenmesi söz konusudur.)



Sürece Göre Yerleşim Şeması

(4 farklı parça üretimi sırasında M, T, D, CG ve SG Atölyeleri ve Parçaların Hareket rotalarını göstermektedir.)

Makine ve teçhizatın türlerine veya gördükleri işlere göre gruplandırıldığı sürece göre yerleşimin avantajlı yönlerini şu şekilde özetlemek mümkündür :

1. Esnek bir yerleşim türüdür. Ürün çeşitliliğine uygun bir üretim ortamı sağlar
2. Üretim araçları ve işgörenler esnek ve çok yönlüdür.,
3. Makine teçhizatın bozulması ve tamir-bakım işlemleri nedeniyle üretim aksamaları minimum düzeydedir.
4. İş çeşitliliği nedeniyle iş görenin mesleki tatmin düzeyi oldukça yüksektir.
5. Bireysel özendirme ve özel ücretlendirme sistemlerinin kolayca uygulanabileceği bir iş ortamının oluşmasını sağlar.
6. Üretim faktörlerinin, zaman paylaşımını kullanmasını sağlar. (Örneğin bir atölyede bulunan torna tezgahları siparişi karşılamak amacıyla istenildiği şekilde kullanılabilir. İlgili parçanın üretimi için tek bir tezgah atamak yerine atölyeye göndermek yeterlidir.)

Sürece göre yerleşim taşıdığı avantajların yanı sıra bir takım dezavantajlarda taşır. Bunları da şu şekilde saymak mümkündür :

1. Kapasite kullanım oranı düşüktür
2. Taşıma miktarı, sıklığı dolayısıyla maliyetleri fazladır. (değer yaratmayan bir faaliyet olması ayrıca önemlidir)
3. Yarı mamul stokları ve alan ihtiyacı (özellikle yarı mamul stokları nedeniyle) fazladır.
4. İşgücü çok yönlü olduğundan kalifiye olması gerekmektedir. Bu da iş gücü maliyetlerini yükseltir.
5. Üretim planlama ve kontrol faaliyetleri oldukça karmaşıktır.
6. Hazırlık sürelerinin (farklı bir ürün çeşidi için makinelerin ayarlanması, farklı kalıp ve teçhizatın makinelere takılması vb.) uzun olması nedeniyle çevrim süresi (bir ürünün hammaddeden tam bitmiş ürün haline gelme süresi) uzundur. Bununla birlikte verimlilik de düşüktür.
7. Birim ürün maliyeti yüksektir.
8. Farklı ürün tipleri için esnek kullanıma yönelik malzeme taşıma araçları gereklidir.

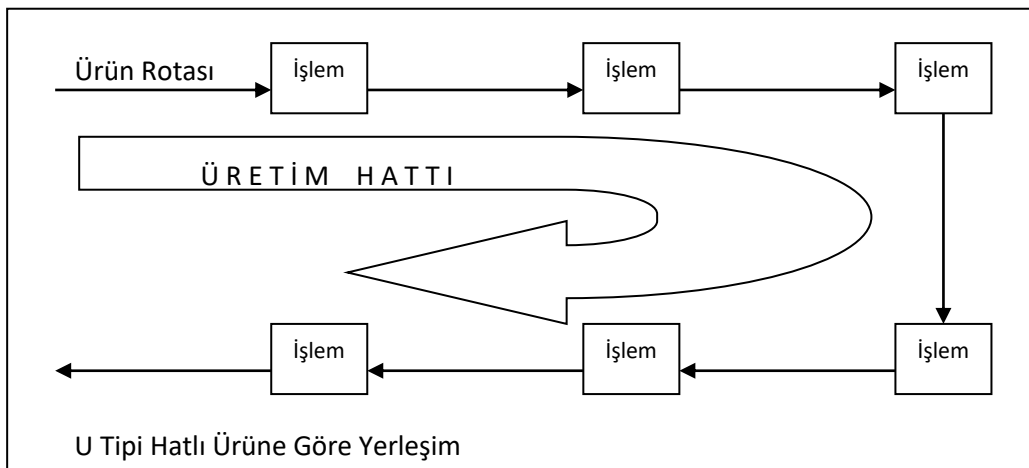
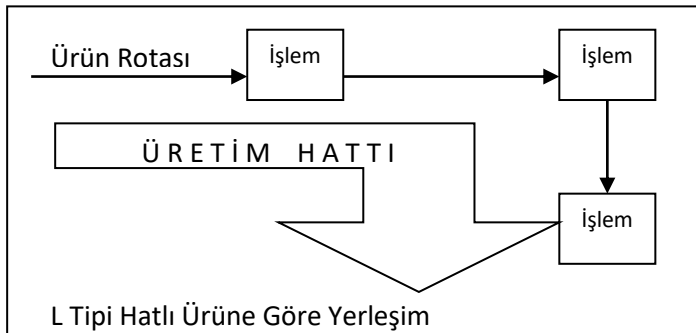
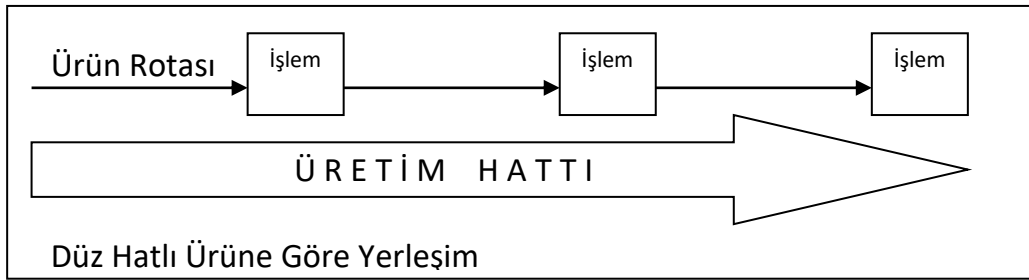
Ürüne Göre Yerleşim

Bir veya az sayıda ürünün çok miktarda üretilmesi için ideal yerleşim düzenidir. Üretim araçları, teçhizat ve makineler, ürünün hammadde halinden son şeklini alıncaya kadar izlediği yol üzerinde, işlemlerin gerektirdiği sıraya göre dizildiği sürekli üretim sistemlerinde uygulanır.

Ürüne göre yerleşimde ürün bir hat takip eder ve ürünün üzerinde işlem yapacak makineler bu hattın etrafında yer alır. Ürün, üretim sürecinde sabit bir rota izler ve makineler işlem sıraları ve en yüksek verimi sağlayacak şekilde dizilirler. Bu tip yerleşimde, tesisin durumuna göre ürünün izlediği hat farklı şekillerde olabilir. Düz bir hattın yanı sıra L, U ve S tipi hatlar da bu tür yerleşimlerde kullanılmaktadır.

Ürüne Göre Yerleşimin Genel Özellikleri

- Kaynaklar amaca uygun olarak düzenlenmiştir. Bu yerleşimde kaynaklar büyük miktarlarda ürün üretmek üzere tasarlanmıştır.
- Tesisin maliyeti yüksektir. Üretim miktarını artırmak üzere tasarlanan otomasyon sistemleri yoğun kullanılır. Dolayısıyla tesisin maliyeti oldukça yüksektir.
- Üretim hızı daha yüksektir. Tüm kaynaklar etkili bir üretim için sıralandığından üretim hızı oldukça yüksektir.
- Malzeme taşıma maliyeti daha düşüktür. Üretim kaynaklarının ürünün işleme özelliklerine göre düzenlenmesi sürece göre yerleşime oranla düşük malzeme taşıma maliyeti oluşturur.
- Envanter için gerekli olan depo ihtiyacı daha düşüktür. Üretim hızının yüksek olması süreçteki ürün sayısını, üretim hattı dengeleme çabaları hatlar arası stokları azaltır.
- Esnekliği azdır. Tüm tesis ve kaynaklar belirli ürünlerin üretimi için özelleştirildiğinden yeni bir ürün üretiminin sisteme eklenmesi ya da ürün üzerindeki esaslı değişiklik konusunda esneklik yoktur.



Süreçe Göre Yerleşim	Özellik	Ürüne Göre Yerleşim
Yüksek	Ürün çeşitliliği	Düşük
Genel amaçlı	Kaynak kullanımı	Özel amaçlı
İşgücü yoğun	Kaynak özelliği	Teknoloji yoğun
Yüksek	Ürün esneklik	Düşük
Düşük	Üretim hızı	Yüksek
Yüksek	Malzeme taşıma maliyeti	Düşük
Yüksek	Stok alanı	Düşük

Ürüne göre yerleşimin sağladığı avantajlar şu şekilde sayılabilir :

1. İş akışı düzgün, taşıma miktarı az ve yarı mamul stokları düşüktür.
2. Basitleştirilmiş işlerde kalifiye olmayan iş gücü kullanılabilmesi nedeniyle iş gücü maliyetleri düşüktür.
3. Yarı mamul stokları daha düşük olduğundan gereken alan sürece göre yerleşimden daha azdır.
4. Yüksek hacimli standart üretim nedeniyle birim ürün maliyetleri düşüktür.
5. Kapasite kullanım oranları yüksektir.
6. Üretim akış halinde olduğundan üretim veya montaj hattı dengelemesi tamamlandıktan sonra üretim planlama ve kontrol faaliyetleri daha basittir.
7. Toplam üretim süresi kısadır.

Ürüne göre yerleştirmenin dezavantajlı yönlerini ise şu şekilde özetlemek mümkündür :

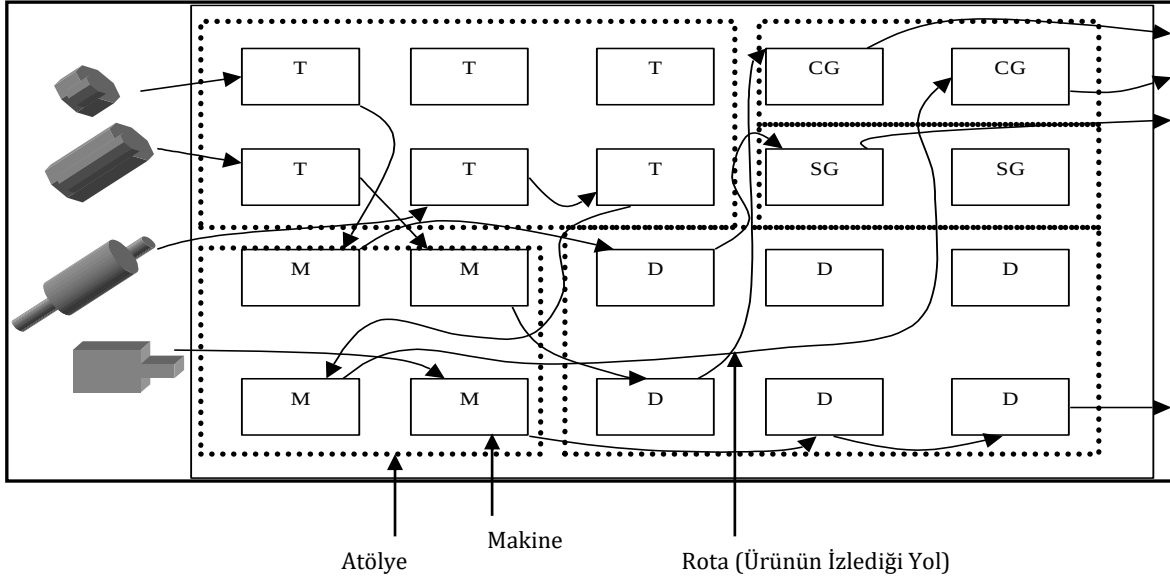
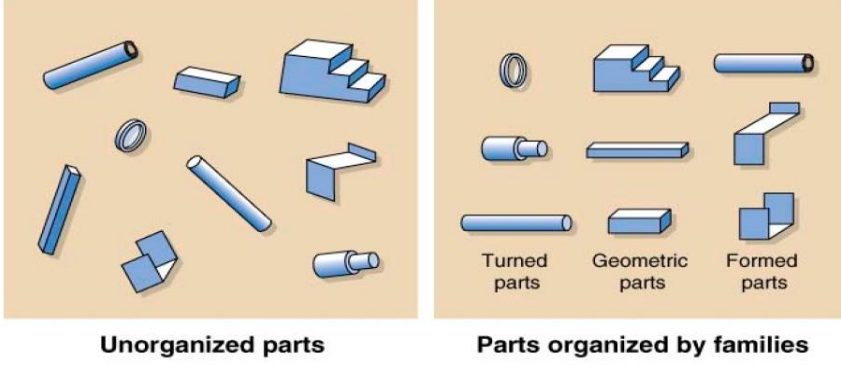
1. Esneklik çok azdır. Ürün tasarımının değişimi durumunda yerleşim biçiminin değiştirilmesi gibi bir durum ortaya çıkabilir.
2. Üretim akışı en yavaş makine yada işleme bağlı olduğundan dengeleme problemi vardır.
3. Makine bozulması veya tamir bakım işlemleri yüzünden tüm üretim hattı durabilir. Dolayısıyla bu anlamda yüksek maliyetler ortaya çıkabilir.
4. Üretim hattı boyunca özel amaçlı makineler kullanıldığından genellikle yatırım maliyetleri yüksektir.
5. Malzeme temininde süreklilik ve planlılık şarttır.
6. Çıktı miktarının arttırılması için tüm birimlerin daha fazla çalışması yada üretim hattının istenilen hıza göre yeniden tasarlanması gerekmektedir.
7. Hattın kapasitesi belirlidir. Kapasite artırımı zordur.
8. İş gören sürekli aynı işi yaptığından iş tatmini düşüktür. Bunun sonucu olarak da iş gören makine arızası ve ürün kalitesi konusunda duyarsızdır.
9. İş miktarı üretim hattının hızıyla sınırlıdır. Dolayısıyla çıktıyla orantılı ücret sistemleri uygulamak güçtür.

Hücreyel Yerleşim

Özellikleri itibariyle benzerlikler taşıyan parçalardan benzer şekilde üretilenler belirlenerek özel parça aileleri oluşturulur. Bu ailede yer alan parçaların aynı tezgahlar üzerinde ve aynı takımlar kullanılarak üretilmeleri mümkündür. Bu tür benzerlikler söz konusu olduğunda, belli bir parça ailesinde yer alan parçaların üretimi için gerekli tezgahlardan oluşan üretim hücreleri kurulur. Sürece göre yerleştirmenin tersine, üretim hücresinin oluşturulmasında, aynı fonksiyonel özelliği taşımayan üretim araçlarının bir araya getirilmesi söz konusudur. Atölyenin üretim hücresi şeklinde organize edilmesi, hücreyel imalat olarak isimlendirilir. Hücreler, sınırlı bir dizi ürünün üretimine ayrılmış üretim hatları niteliği taşır. Diğer bir ifade ile her bir hücre içinde ürüne odaklı bir akış gerçekleştirilir. Özellikle metal işleme faaliyetinde bulunan işletmelerce tercih edilen bir yerleşim ve imalat türüdür.

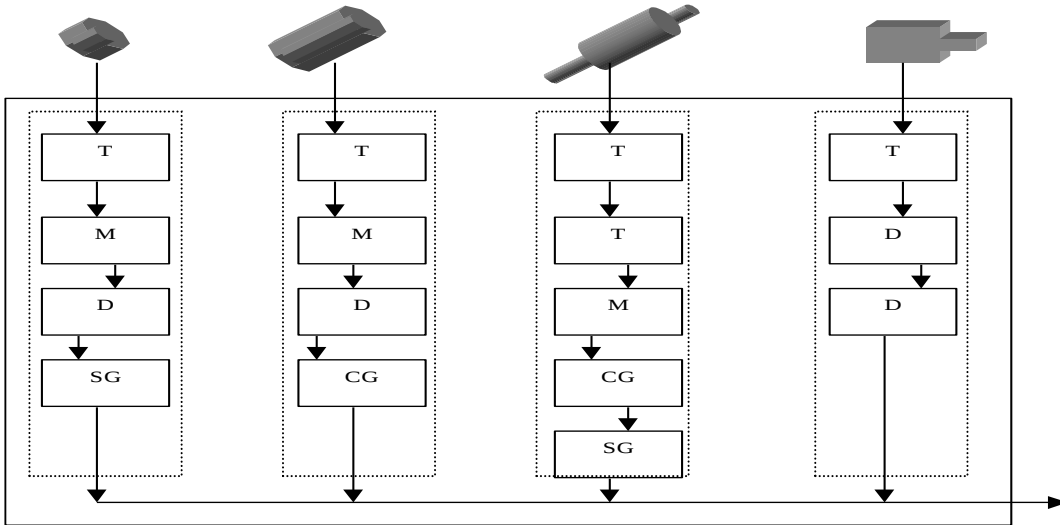
Hücreler içinde üretilecek parçaların iki temel koşulu sağlaması gerekmektedir :

1. Periyodik olarak orta büyüklükteki partiler halinde üretimi gerektirecek kadar yüksek ve kararlı bir talep olmalıdır.
2. İlgilenilen parçalar, parça aileleri şeklinde gruplanmaya elverişli olmalı yani belli bir parça ailesi içindeki parçaların üretimi için gerekli üretim işlemleri benzer olmalıdır.



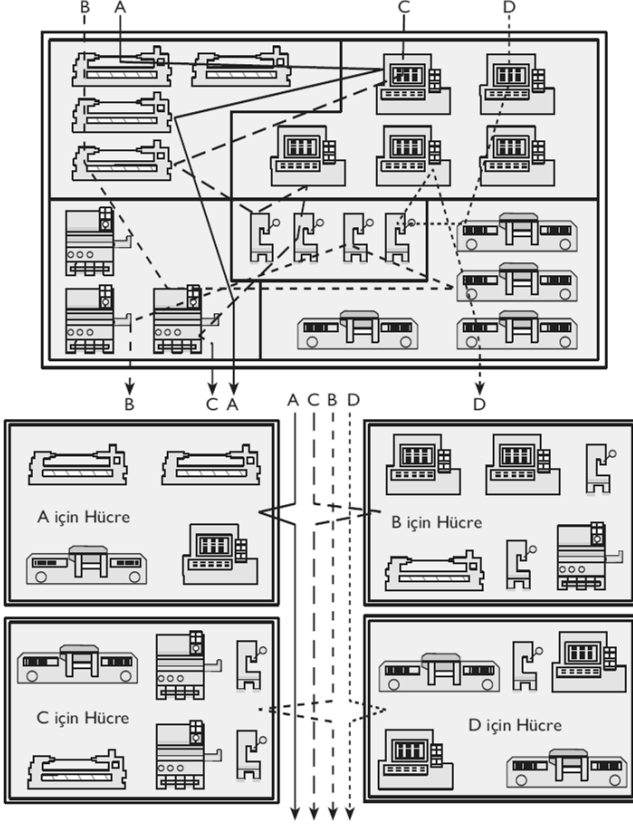
Süreçe Göre Yerleşim Şeması

(4 farklı parça üretimi sırasında M, T, D, CG ve SG Atölyeleri ve Parçaların Hareket rotalarını göstermektedir.)



Hücresel Yerleşim Şeması

(Daha anlaşılır olabilmesi amacıyla sürece göre yerleşime örnek gösterilen şemanın hücresel imalat sistemine göre tekrar düzenlenmiş şeklidir. Atölyelerden benzer teçhizat çıkarılmış yerine her bir



Hücreli yerleşimin sunduğu yararlar şu şekilde sayılabilir :

1. İş akışında standardizasyona yaklaşımları nedeniyle malzeme taşıma trafiği düşer ve taşıma maliyetleri azalır.
2. Parçaların benzerliği sebebiyle ürün değişimi daha kolay yapılır. Ön hazırlık süreleri daha kısa olduğundan makine kullanım kapasitesi oranı yükselir.
3. Malzeme taşımanın azalması, makine hazırlık sürelerinin düşmesi ve siparişlerin makineler önünde bekleme süresinin azalması nedeniyle çevrim süresi (bir ürünün hammaddeden nihai ürün haline gelmesine kadar geçen süre, üretim süresi) kısalmır.
4. Hücrelerin kalite sorunlarına daha bütünsel bakabilmeleri nedeniyle kalite oranı yükselir.
5. Hücreler içersinde makinelerin sık yerleştirilmesi ve yarı mamul stoklarının azalması nedeniyle yer ihtiyacı azalır.
6. Hücrelerde çalışan iş görenler daha fazla sorumluluk taşırlar ve ürüne katkılarını net bir şekilde görebilirler. Bunun sonucunda ise iş tatmin dereceleri yüksektir kalite ve verimlilik artar.
7. İş değişkenliğinin azalması sebebiyle eğitim için ihtiyaç duyulan süre kısalmır.
8. Hücre oluşumunda çoğu kez yeni yatırım gerekmemektedir. Atölyelerdeki makinelerin yerleri değiştirilerek hücreler oluşturulabilmektedir.
9. Üretim planlama ve kontrol faaliyetleri daha kolaydır.

Bu tip bir yerleşimin doğurduğu sakıncalar ise aşağıdaki gibidir :

1. Parçaların hücreler arasında taşınmaması için bazı makinelerden birden fazla gerekebilir. Bu da yeni yatırıma gidilmesini ve kapasite kullanım oranının düşmesine neden olabilir.
2. Atölyede tüm parçaların imalat hücrelerinde üretilmemesi halinde, hücrelerin oluşturulmasından sonra, önemli verim düşüşleri yaşanabilir.

3. Hücresel imalatla, değişik fonksiyonlara sahip tezgahlar hakkında bilgi sahibi bir ustabaşının iş görenlere refakat etmesi gerebilir.
4. Hücresel yerleşime geçiş aşaması, parça ailelerinin oluşturulması ve ekipmanın taşınarak yeniden yerleştirilmesi sebebiyle uzun süre alabilir.
5. Makine arızaları ve duraklamalar hücre içindeki iş akışını etkiler.

Sabit Konumlu Ürüne Göre Yerleştirme

Mamulün taşınmaz, büyük ve bozulabilir nitelikte olması halinde, işgücü, makine teçhizat, malzeme ve hammadde gibi süreç girdilerinin işin görüldüğü yere götürülerek işlemlerin sabit bir yerde yapılması gerekir. Yerleşim düzeni de bu mantık çerçevesinde yapılır. Bu tür yerleşimde çıktı düzeyi çok düşüktür. Bina, yol, köprü, gemi yapımı bu tür yerleşim düzeni gerektiren büyük ölçekli projelerdir.

Bu tür yerleşimin avantajları;

1. Malzeme hareketi minimum düzeydedir.
2. İş dağıtımı, gözlem ve denetim daha kolaydır.
3. Üretimi sağlayan birimler birbirinden nispeten bağımsız olduğundan üretimi bir ölçüde hızlandıracak önemler almak mümkündür.
4. Mamule zarar verme, taşıma ve yerleştirme maliyeti çok düşüktür.
5. İş genişletmesi uygulanabilir.

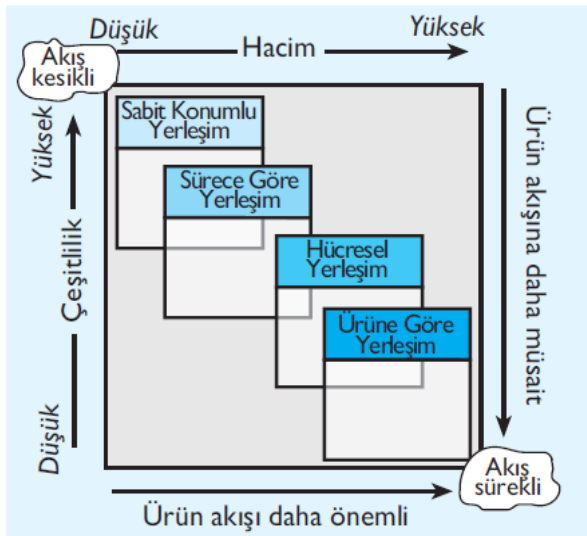
şeklinde sayılabilir.

Dezavantajları ise aşağıdaki gibidir :

1. Oldukça kalifiye işgücü gerektirir. İş gücü maliyetlerinin yüksek olmasının yanı sıra istenilen özellikte iş gücü temini de zor olabilir.
2. Makine-teçhizatın işin yapıldığı yere götürülmesi güç ve yüksek maliyetli olabilir.
3. Koordinasyon büyük problem yaratabilir.
4. Makine teçhizat üretim alanında sabit olarak kalır. Çalışmalar dahi götürüldükleri yerde bırakıldıklarından başka bir faaliyet için kullanılamazlar. Buda düşük kapasite kullanım oranına neden olur.

Üretim Hacmi ve Maliyetler Açısından Yerleşim Türleri

(a) Üretim hacmi ile ürün çeşitliliğinin yerleşim türü ile ilişkisi



(b) Yerleşim düzenlerinin maliyet ile üretim hacmi açısından durumları

