

## ERP SİSTEMİNDE AKTİVİTE BAZLI PERFORMANS TAKİBİ ÖNERİSİ

Yusuf UÇAR<sup>a</sup>, Mustafa KAFALI<sup>b\*</sup>, Yalçın ÜNSAN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi

<sup>b</sup>İKÇÜ Gemi İnşaatı ve Denizcilik Fakültesi

[yusufucar1995@hotmail.com](mailto:yusufucar1995@hotmail.com) – [mustafa.kafali@ikcu.edu.tr](mailto:mustafa.kafali@ikcu.edu.tr)\* – [unsany@itu.edu.tr](mailto:unsany@itu.edu.tr)

\*Sorumlu yazar

### ÖZET

Gemi inşaatında piyasa koşulları daha verimli ve sistematik üretim yapmayı zorunlu kılmaktadır. Bu bakımdan bilişim teknolojileri vazgeçilmez araçlar haline gelmişlerdir. Gemi inşaatında kurumsal kaynak planlama (ERP) sistemlerinin proje planlama ve kontrolü modüllerinde genellikle blok veya aktivite esaslı bilgi işlenmektedir. Sistem üzerinde biriken veri, ilerleyişle alakalı çeşitli analizlerin yapılarak üretimle alakalı muhtelif özelliklerin ortaya çıkarılmasında kullanılmaktadır. Bu sayede muhtemel aksaklıklarla alakalı çeşitli tedbirler alınabilir. Bu çalışmada ERP sistemlerinde toplanan verinin farklı bir şekilde işlenerek daha detaylı performans analizi yapılabilmesi için bir iyileştirme yöntemi ileri sürülmüştür. Bu kapsamda ERP yazılımında üretim performansının takibi için aktivite temelli performans izleme önerisi ortaya atılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** ERP, gemi inşaatı, süreç iyileştirme

### 1. Giriş

Gemiler, çeşitli görevler için imal edilen hareketli deniz araçlarıdır. Gemi inşa sanayi ise, tersanelerde gemi ve yat inşası, tamiri ve bakım-tutumu gibi faaliyetlerden oluşan endüstri koludur. Geminin üretimi sırasında farklı endüstriyel ürünler bir araya getirilir ve çeşitli imalat sanayi faaliyetleri icra edilir [1].

Bilgisayarların insan hayatında daha etkin bir rol aldığı ve ilerleyen teknoloji ile beraber vazgeçilmez konumuna geldiği göz önüne alındığında gemi üretimi alanında da bilişim teknolojilerini verimli şekilde kullanmak gerekmektedir. Gemi üretimi kesin sınırları belirlenerek seri üretimi yapılabilecek bir üretim olmaması sebebiyle kontrol edilebilirliği zor bir süreçtir. ERP sistemleri, imalat sektörünün diğer alanlarında olduğu gibi gemi inşa sanayii için de üretim sürecinin takibini kolaylaştıran bir araç görevi görmektedir [2]. ERP sistemlerinin tersanedeki bilgiyi bir merkezde toplayıp ilgili kişilerin ulaşmasına imkân sağlamanın faydası özellikle üretim bölümündeki bilgi alışverişinin sistematik ve güvenilir olmasına bağlıdır. ERP üzerindeki bilginin taşınabilir cihazlarla sorumlulara iletilmesi, güncel çizimlerin ilgili kişilere ulaşmasına kadar geçen zamandan tasarruf ettireceği gibi, ilgili kişilerin doğrudan üretim alanından veri girmesini sağlayarak sisteme girilen bilginin doğruluk oranını artırır [3]. Sharma ve Sha orta ölçekli üretim yapan tersaneler üzerine yaptıkları çalışmada, bilgi yönetimi ve üretim akışını bütünlük biçimde tasarlanarak ERP sistemi ile süreç kontrol edilebilirliğini göstermişlerdir [2]. Park ve diğ. interaktif tersane çözümleri üzerine yaptıkları çalışmalar ile üretim sırasındaki gereksiz faktörlerin yok edildiğini ve daha doğru bilginin veri tabanına girildiğini ifade etmişlerdir [3]. Kim ve diğ. ERP sisteminin bir tersanenin çelik kesim aşamasında önemini vurgulamışlardır. Ayrıca elle sisteme girilen verinin güvenilirliğinin düşük olacağı düşüncesiyle CNC makinelerinden elde edilen sonuçları doğrudan ERP sistemiyle ilişkilendirip doğru performans değerlerine ulaşıldığını ifade etmişlerdir [4].

Bu çalışmada bir tersanedeki ERP yazılımında uygulanan performans takibi için bir iyileştirme ileri sürülmüştür. Bu kapsamda ERP yazılımında üretim performansının takip edildiği modülde ek bir özellik olarak aktivite bazlı performans izleme önerisi sunulmuştur.

## 2. Mevcut Durum ve Problem Açıklaması

Üretimi daha sistemli ve kolay planlamak ve takip edebilmek için üretim süreci boyunca icra edilen faaliyetler bazı özellikleri göz önünde bulundurularak standart aktiviteler olarak tanımlanırlar. Bu şekilde belirlenmiş aktivitelerden bazıları Tablo 1’de görülmektedir.

**Tablo 2.1.** Örnek aktiviteler ve açıklamaları.

Aktivite adı	Açıklama
Kesim	Tüm sac ve profillerin kesim işlemi.
Ön imalat	Tekil parçaların birleştirilerek küçük grupların elde edilmesi.
Panel imalat	Bazı küçük grupların sacların ve profillerin birleştirilmesiyle elemanlı panellerin elde edilmesi.
Seksiyon imalat	Alt blokların meydana getirilmesi işlemi.
Blok imalat	Elemanlı paneller, küçük gruplar ve muhtelif tekil parçaların birleştirilerek blokun elde edilmesi
Boru donatım	Muhtelif boru devrelerinin blok aşamasında veya kızakta montajı.
Teçhiz donatım	Muhtelif teçhiz işlerinin blok aşamasında veya kızakta montajı.
Raspa ve boya	Blokların boya hollerinde veya zorunlu durumlarda dışarıda raspa ve boya işlerinin yapılması.

Tablo 1’de verilen aktiviteler her tersane ve üretilen farklı gemiler için değişik olarak tarif edilebilir. Ayrıca çeşitli kodlama sistemleri geliştirilip aktiviteler blok veya daha küçük ara ürünler esas alınarak detaylandırılabilir. Bu durumda daha hassas değerler elde edilebilir. Ancak detaylandırmanın ne ölçüde yapılması gerektiği hususunda bir çalışma yapılmalıdır. Aşırı detaylandırma gereksiz olabileceği gibi planlama ve kontrolü de içinden çıkılmaz bir hale sokabilir.

Taşeronların hak ediş ve performans hesaplamaları için aktivitelere ilgili kişiler ERP yazılımı üzerinden sorumlu olarak eklenir. İstasyonlar dâhilinde üretim aktiviteleri devam ederken, aktivitelerden sorumlu kişiler akışın kontrolü için aktivite ilerlemeleri ve harcanan adam-saat kontrollerini yapmaktadırlar. Daha sonra aktivitelerin ilerleme durumuna göre ilerleme yüzdesi sisteme girilmektedir. Öte yandan taşeronlar için ERP yazılımı üzerinden açılan kullanıcı hesapları ile o güne ait hangi işçinin hangi aktivitede kaç saat çalıştığına dair bilginin sisteme işlenmesi istenir. Bu sayede hem performans analizi yapılarak taşeron kontrol altında tutulur hem de formenler tarafından girilen yüzdeler sayesinde planlama departmanı tarafından hak ediş hesaplamaları yapılır.

ERP sistemi üzerinde departmanların periyodik olarak kontrol etmek istediği konularda, bilgiye kolay ulaşılabilmesini sağlamak için çeşitli raporlar oluşturulmaktadır. Bu raporlar ile sistem daha verimli hale getirilmesi hedeflenmiştir. ERP yazılımı üzerinde projelerin akışı ve taşeronların hem kendi hem de tersane açısından uygun adam sayısı ile çalışmalarını kontrol altına almak için proje durum (project s-curve) ve proje kaynak yönetimi raporları üretilir. Bu raporlar ile proje bazında gecikmeler ya da performans düşüklükleri gözlemlenmektedir.

Proje durum raporunda ilk yapılan plana göre ilerleme, mevcut plana göre ilerleme ve gerçekleşen ilerleme gösterilir. Çıkan sonuçlar neticesinde ilerlemedeki alçalış ve yükselişler değerlendirilir. Proje Kaynak Yönetimi raporunda ise taşeronların tersanedeki iş yüklerini planlanan adam-saatlere göre değerlendirerek uygun işçi sayısının bulunmasını sağlar. Bu sayede hem işin akışı belirlenen süreler içinde gerçekleşir, hem de taşeronun iş için anlaştığı ücrete göre fazla adam çalıştırarak zarar etmesi engellenmeye çalışılır.

Mevcut ERP üzerinde üretimin kontrolü projenin tamamının ilerleyişi için ya da taşeron bazında genel performans analizleri yoluyla yapılmaktadır. Üretim esnasında tamamlanan işin ölçülmesi büyük önem taşır. Birim zamanda tamamlanan iş için harcanan AS değeri performans olarak tanımlanabilir. ERP yazılımına girilen bilgi irdelendiğinde performansın aktivite temelli de incelenebileceği görülmüştür. Bu bakımdan daha detaylı bir performans analizi yapılarak performans değişiminin izlenmesi hususu üzerinde durulmuştur. Böylece mevcut sistem üzerine bir ekleme yapılarak sisteme katkı yapılabileceği düşünülmüştür.

Aktivite bazlı ilerleme izlemede her ölçüm arasındaki ilerleme oranı, geçen süre ve harcanan AS (adam saat) değeri esas alınmaktadır. Birim ilerleme başına ilgili değerler analiz edilmektedir. Netice olarak her ölçüm periyodunda değerler güncellendiğinden ve son duruma göre gelecek tahminleri daha gerçekçi bir şekilde yapılabilir.

### 3. ERP Sisteminde Aktivite Bazlı Performans Takibi

Aktivitelerin ilerleme oranları aralıklı olarak ERP yazılımına işlenmektedir. Ayrıca bir ölçüm periyodunda aktivitelerde harcanan adam saat (AS) miktarları bilgisi de ERP üzerinde bulunmaktadır. Dolayısıyla üretim kademeleri ve aktiviteler bazında sistemdeki bilgiler kullanarak aktiviteler için performans hesapları yapılabilir. Buna göre bir aktivitenin birim yüzde ilerlemesi başına harcanan AS hesaplanarak ilgili ölçüm periyodundaki performans değeri bulunabilir (Denklem 1).

$$P_i = \frac{hAS_i}{io_i} \quad (1)$$

Bunula birlikte ölçüm periyotlarında geçen süre ve harcanan AS bilgisi kullanılarak bir aktivitenin tüm veya kalan işinin tamamlanması için gereken tahmini süreler ile benzer şekilde tüm veya kalan işinin tamamlanması için gereken tahmini AS değerleri hesaplanabilir (Denklem2-5).

$$tts_i = 100\% \times \frac{S_i}{io_i} \quad (2)$$

$$kts_i = (100\% - tio_i) \times \frac{S_i}{io_i} \quad (3)$$

$$ttAS_i = 100\% \times \frac{hAS_i}{io_i} \quad (4)$$

$$kts_i = (100\% - tio_i) \times \frac{hAS_i}{io_i} \quad (5)$$

Denklem 2-5'te kullanılan kısaltmalar ve açıklamaları aşağıda verilmiştir:

$i$ : ölçüm periyodu indisi

$P_i$ :  $i$ . ölçüm periyodundaki performans

$s_i$ : i. ölçüm periyodu boyunca geçen süre.

$ts_i$ : i. ölçüm periyodu dâhil toplam geçen süre.

$io_i$ : i. ölçüm periyodundaki ilerleme oranı.

$tio_i$ : i. ölçüm periyodu dâhil toplam ilerleme oranı.

$tts_i$ : i. ölçüm periyodundaki ilerleme oranına göre tüm işin tahmini tamamlanma süresi. Yani eğer i periyodundaki performans ile çalışılırsa tüm işin bitiş süresi.

$kts_i$ : i. ölçüm periyodundaki ilerleme oranına göre kalan işin tahmini tamamlanma süresi. Yani eğer i periyodundaki performans ile çalışılırsa kalan işin bitiş süresi.

$ttAS_i$ : Tüm iş için i. ölçüm periyodunda harcanan AS miktarına göre AS tahmini. Yani eğer i periyodundaki performans ile çalışılırsa tüm iş için harcanacak AS.

$ktAS_i$ : Kalan iş için i. ölçüm periyodunda harcanan AS miktarına göre AS tahmini. Yani eğer i periyodundaki performans ile çalışılırsa kalan iş için harcanacak AS.

$hAS_i$ : i. ölçüm periyodunda harcanan AS miktarı.

Hesaplar yapılırken ERP üzerinden sisteme girilmiş olan aktivite ilerleme yüzdeleri ve sistem üzerinde bulunan AS detay listesi sayesinde aktivitelere girilen AS bilgileri kullanılır. Bu sayede aktivitenin mevcut durumundaki performansı ve bu performansa bağlı olarak ne şekilde ilerleyeceği hususunda gelecek tahminleri hesaplanır. Denklem 1-5 kullanılarak AAA blok ön imalat, AAA blok seksiyon imalat ve BBB blok ön imalat aktiviteleri için hesaplanan örnek değerler Tablo 3.1, Tablo 3.2 ve Tablo 3.3'te verilmiştir. Burada blok kodlamaları gizlilik sebebiyle AAA ve BBB şeklinde verilmiştir.

**Tablo 3.1.** AAA blok ön imalat aktivite detayları.

Ölçüm periyodu(i)	$tio_i$	$io_i$	$hAS_i$	$P_i$	$S_i$ [gün]	$S_i$ [saat]	$tts_i$	$kts_i$	$ttAS_i$	$ktAS_i$
1. ölçüm	50%	50%	876	0,0006	8	64	128	64	1752	876
2. ölçüm	60%	10%	131	0,0008	1	8	80	32	1310	524
3. ölçüm	65%	5%	130	0,0004	2	16	320	112	2600	910
4. ölçüm	70%	5%	131	0,0004	2	16	320	96	2620	786
5. ölçüm	85%	15%	72	0,0021	1	8	53,3333	8	480	72
6. ölçüm	90%	5%	125	0,0004	2	16	320	32	2500	250
7. ölçüm	95%	5%	55	0,0009	3	24	480	24	1100	55
8. ölçüm	100%	5%	14	0,0036	2	16	320	0	280	0

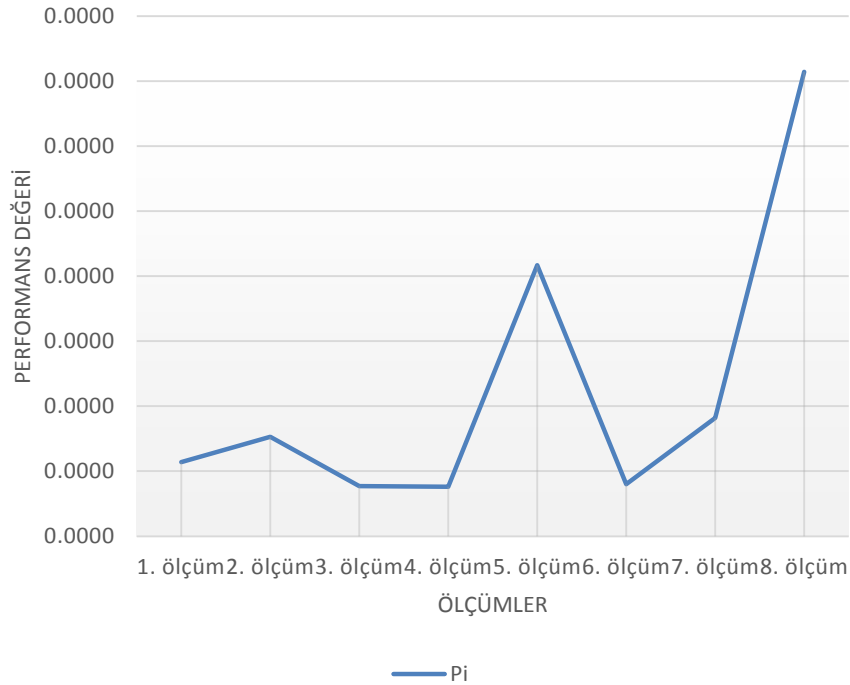
**Tablo 3.2.** AAA blok seksiyon imalat aktivite detayları.

Ölçüm periyodu (i)	$tio_i$	$io_i$	$hAS_i$	$P_i$	$S_i$ [gün]	$S_i$ [saat]	$tts_i$	$kts_i$	$ttAS_i$	$ktAS_i$
1. ölçüm	5%	5%	30	0,0017	1	8	160	152	600	570
2. ölçüm	20%	15%	118	0,0013	4	32	213,333	170,667	786,667	629,333
3. ölçüm	45%	25%	331	0,0008	5	40	160	88	1324	728,2
4. ölçüm	80%	35%	860	0,0004	9	72	205,714	41,1429	2457,14	491,429
5. ölçüm	100%	20%	223	0,0009	4	32	160	0	1115	0

Ölçüm periyodu (i)	$tio_i$	$io_i$	$hAS_i$	$P_i$	$s_i$ [gün]	$s_i$ [saat]	$ttS_i$	$kts_i$	$ttAS_i$	$ktAS_i$
1. ölçüm	5%	5%	27	0,0019	1	8	160	152	540	513
2. ölçüm	15%	10%	93	0,0011	2	16	160	136	930	790,5
3. ölçüm	35%	20%	159	0,0013	3	24	120	78	795	516,75
4. ölçüm	50%	15%	163	0,0009	2	16	106,66	53,33	1086,67	543,33
5. ölçüm	90%	40%	322	0,0012	4	32	80	8	805	80,5
6. ölçüm	100%	10%	160	0,0006	5	40	400	0	1600	0

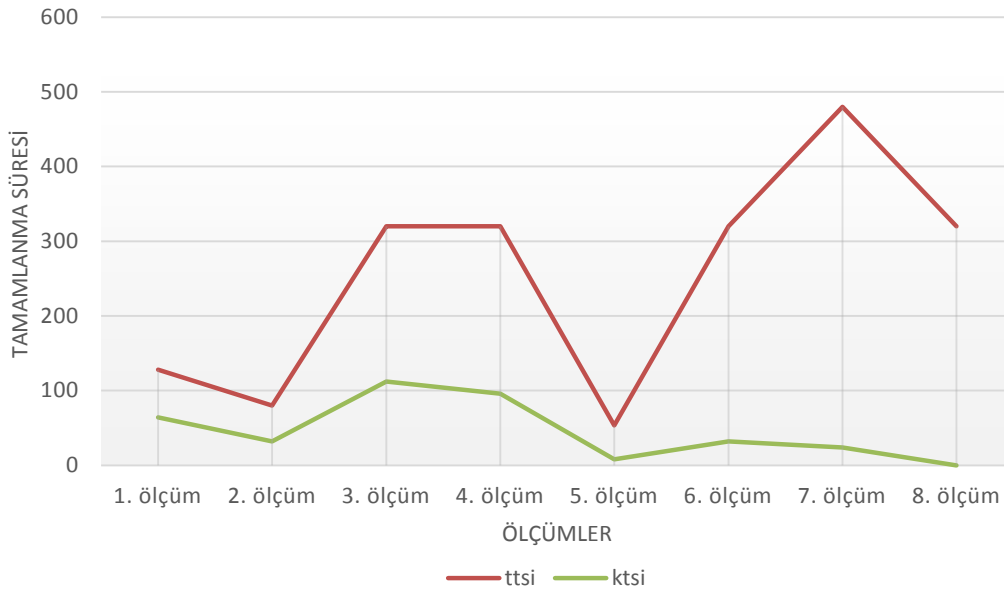
**Tablo 3.3.** BBB blok ön imalat aktivite detayları.

Elde edilen değerlere göre AAA blok ön imalat aktivitesindeki performansın değişimi Şekil 3.1'de verilmiştir. Buna göre performans değerinin birinci ve dördüncü ölçümler arasında nispeten fazla değişmediği ancak bundan sonra büyük değişiklik gösterdiği görülmektedir. Eğer aktivitenin her aşaması özdeş ise ideal durumda performansın aynı kalması beklendiğinden grafiğin düz bir çizgi şeklinde olması gerekirdi. Bununla birlikte aktivitenin bazı aşamaları daha fazla iş gücü gerektirebilir. Dolayısıyla böyle bir durumda bu zaman dilimlerinde birim ilerleme için daha fazla AS harcanması gerekir ve işçilerin çalışma performansı düşmese de ideal durumdaki performans değişimi bir doğru şeklinde çıkmaz. Bu durumdaki performans değişim grafiği bir bakıma aktivitenin zaman boyunca zorluk derecesini ifade eder.

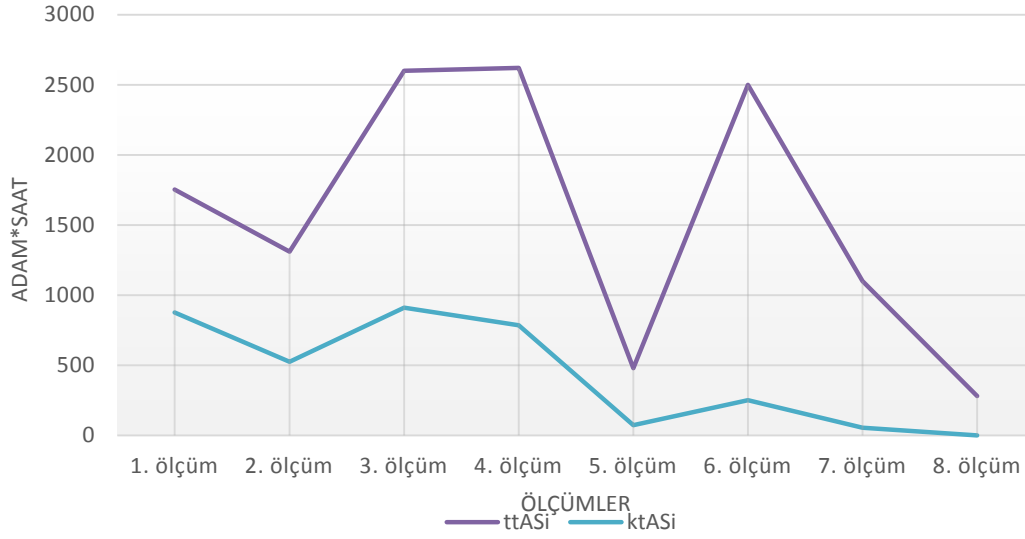


**Şekil 3.1.** AAA blok ön imalat aktivitesi  $P_i$  grafiği.

Şekil 3.1’de sekizinci ölçümdeki pik değer, aktivite için ilerleme oranlarının önceden formen tarafından kendini garantiye almak için az yazılıp, aktivitenin son kısmındaki az bir iş için fazla ilerleme oranı çıkmasına ve dolayısıyla performansın yüksek hesaplanmasına sebep olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu gibi gerçek ilerlemeden daha düşük değerlerin yazılması tersaneler tarafından genellikle uygulanmaktadır. AAA blok ön imalat aktivitesinin tamamlanma süresi ve AS tahminine ilişkin grafikler Şekil 3.2, Şekil 3.3’de görülmektedir. İlgili ölçüm periyotlarındaki bu değerlerin hesaplanan performans değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir. Örneğin ikinci ölçümdeki performans değeri birinci ölçümdekine göre biraz fazla olarak hesaplandığından  $tts_i$  ve  $kts_i$  değerleri de birinci ölçüme göre daha düşük olarak bulunmuştur. Yine benzer şekilde eğer aktivitenin her aşaması özdeş ise grafikteki  $kts_i$  değişiminin ideal durumda azalan bir doğru şeklinde olması,  $tts_i$ ’nin ise aynı kalması beklendiğinden düz bir çizgi olarak hesaplanması gerekirdi. Bununla birlikte performans grafiği yorumlanırken bahsedilen aktivitenin zaman içinde zorluk derecesindeki farklılık  $tts_i$  ve  $kts_i$  değişiminde de performansın değişimi üzerindeki etkiye benzer bir tesir yapar.

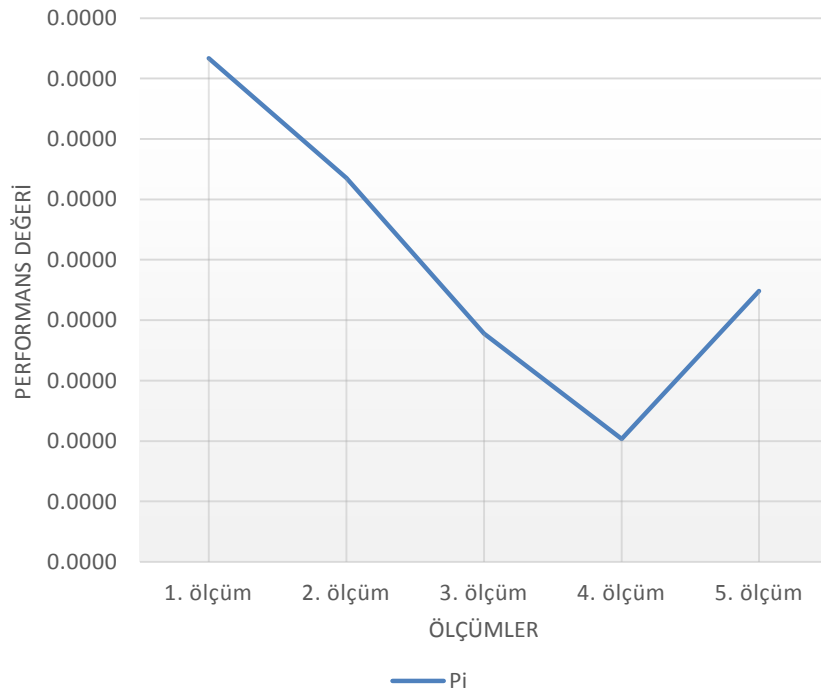


Şekil 3.2. AAA blok ön imalat aktivitesi  $tts_i$ - $kts_i$  grafiği.



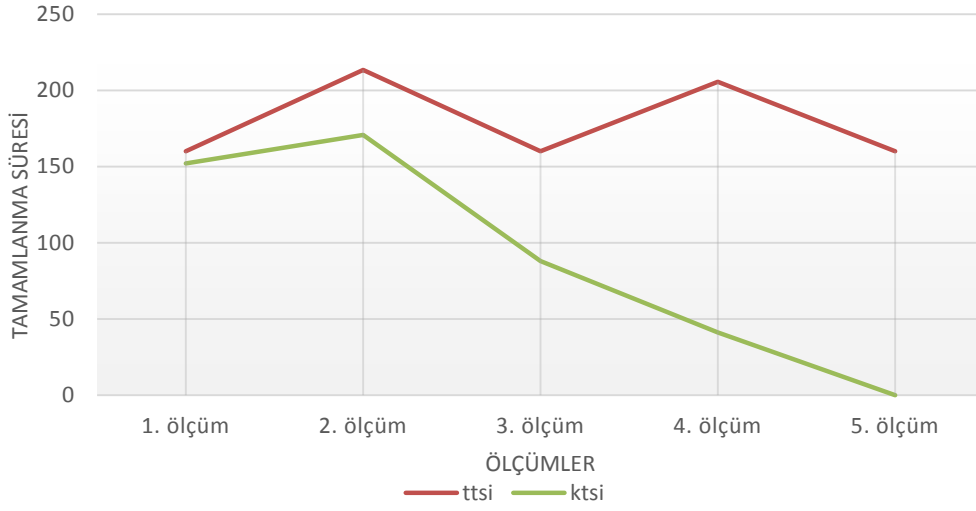
Şekil 3.3. AAA blok ön imalat aktivitesi  $ttAS_i-ktAS_i$  grafiği.

AAA blok seksiyon aktivitesindeki performansın değişimi Şekil 3.4'te verilmiştir. Buna göre performans değerinin ölçümler boyunca sürekli düştüğü son ölçümde ise yüksek bir değer hesaplandığı görülmektedir. Son değer için AAA blok ön imalat aktivitesi  $P_i$  grafiğinde bahsedilen yoruma benzer bir durumun ortaya çıktığı söylenebilir.

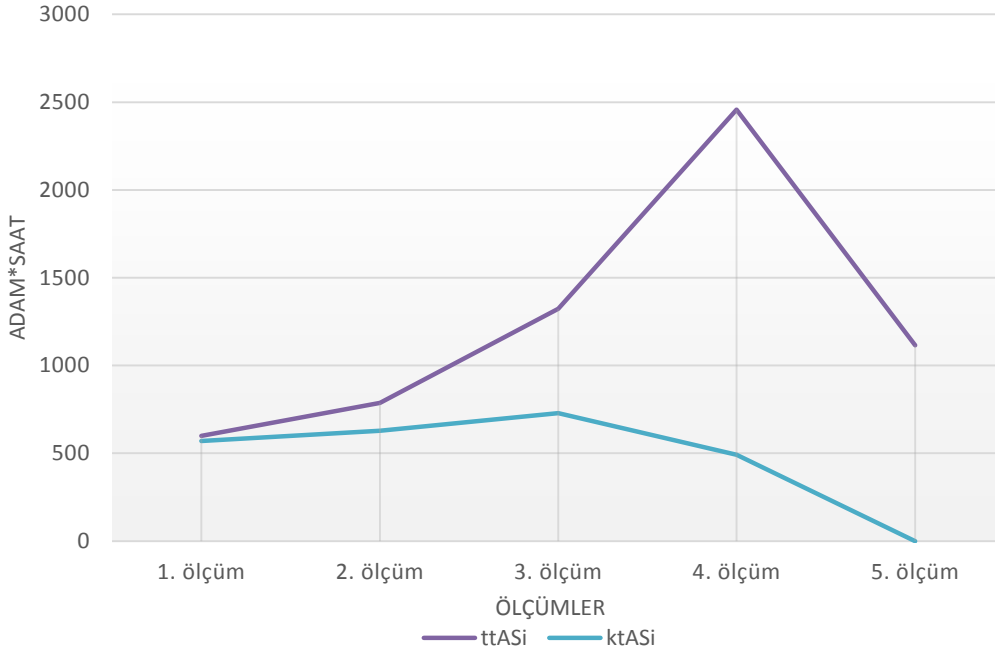


Şekil 3.4. AAA blok seksiyon imalat aktivitesi  $P_i$  grafiği.

AAA blok seksiyon imalat aktivitesinin tamamlanma süresi ve AS tahminine ilişkin grafikler Şekil 3.5 ve Şekil 3.6'da görülmektedir. Bu grafikler için de AAA blok seksiyon imalat aktivitesi grafiklerinde bahsedilen durumlara benzer yorumlar yapılabilir.



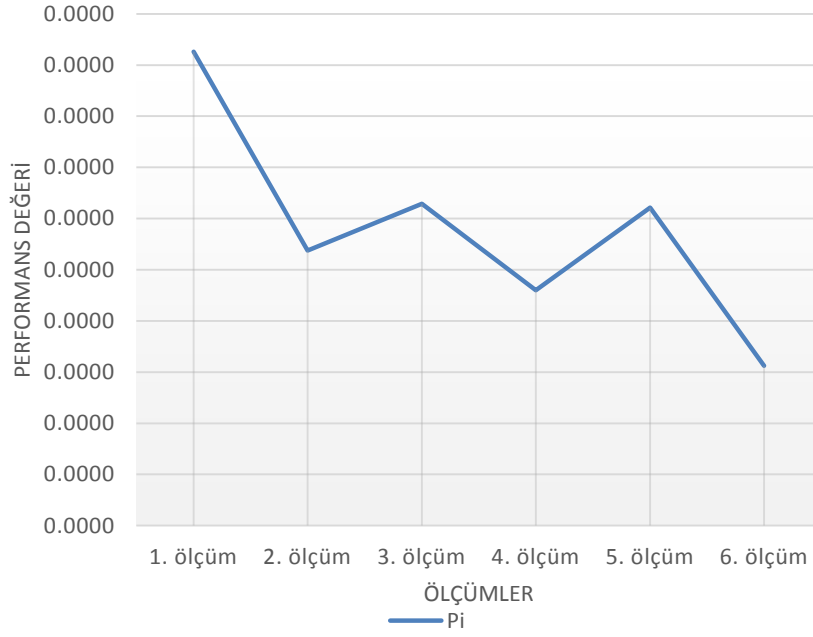
Şekil 3.5. AAA blok seksiyon imalat aktivitesi  $tts_i$ - $kts_i$  grafiği.



Şekil 3.6. AAA blok seksiyon imalat aktivitesi  $ttAS_i$ - $ktAS_i$  grafiği.

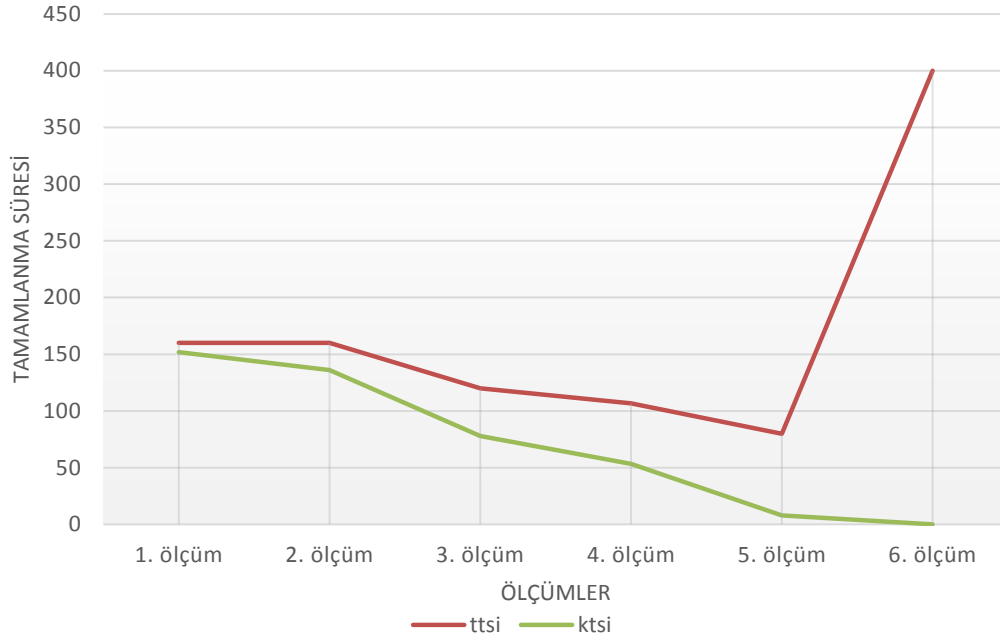
BBB blok ön imalat aktivitesindeki performansın değişimi Şekil 3.7’de verilmiştir. Buna göre performans değerinin ölçümler boyunca kademeli olarak düştüğü son ölçümde ise en düşük değer hesaplandığı görülmektedir. Bu durum diğer aktivitelerde ortaya çıkan durumlara aykırıdır. Burada işin zorluğunun zaman içindeki değişimi göz ardı edilirse formen tarafından ilerleme oranlarının önceden fazla yazılmış olma ihtimalinin söz konusu olduğu söylenebilir.



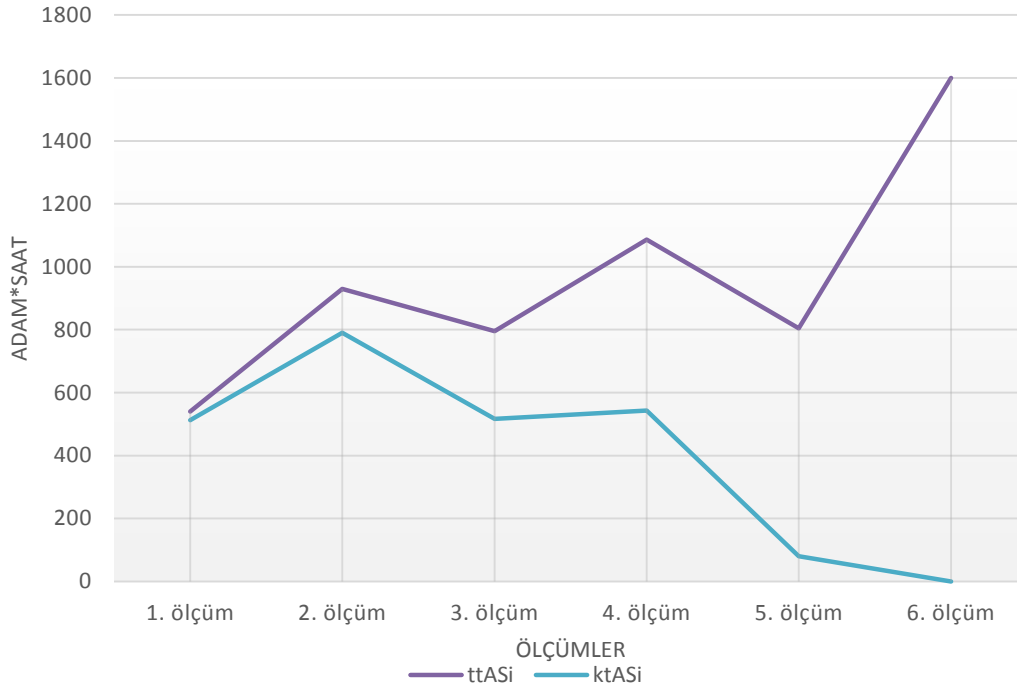


Şekil 3.7. BBB blok ön imalat aktivitesi  $P_i$  grafiği.

BBB blok ön imalat aktivitesinin tamamlanma süresi ve AS tahminine ilişkin grafikler Şekil 3.8 ve Şekil 3.9'da görülmektedir. Bu grafikler için de yine AAA blok seksiyon imalat aktivitesi grafiklerinde bahsedilen durumlara benzer yorumlar yapılabilir.



Şekil 3.8. BBB blok ön imalat aktivitesi  $tts_i$ - $kts_i$  grafiği.



**Şekil 3.9.** BBB blok ön imalat aktivitesi  $ttAS_i$ - $ktAS_i$  grafiği.

Yukarıda detayları açıklanan ve ERP yazılımına girilmiş olan mevcut veri kullanılarak hesaplanan değerler ile projenin aktivite temelli performans değişiminin takibi yapılmıştır. Yapılan bu tahliller neticesinde aktiviteler hakkında belli sonuçlara varılması mümkündür. Örneğin performansın düştüğü noktalarda gerçekten performans mı düştü yoksa iş akışına göre aktivitenin bu bölümünde birim ilerleme için daha fazla AS mı gerekli şeklinde durumlar düşünülerek gerekli tedbirlerin alınması sağlanır.

Bu bölümde yapılan analizlerin tutarlı neticeler verebilmesi için bazı şartlar gerekmektedir. Mevcut durum incelendiğinde ERP yazılımına aktivite bazlı girilen ilerleme yüzdelerinin formenlerin bakış açısı ile kişisel hükümlerine dayandığı görülmektedir. Aslında bu durum ERP üzerinde mevcut durumda yapılan performans analizleri için de bir eksiklik oluşturmaktadır. Bu durum gerçeğe aykırı sonuçlar doğurabilir. Bu sebeple çelişkisiz tahminler elde etmek için ilerleme ölçümlerinin belli bir sistematığe göre yapılması gerekir. Bunun için aktiviteler temelinde işlerin bütünü düşünülerek bazı aşamalar kilometre taşı olarak belirlenip formenlerin belirlenen kilometre taşlarını dikkate alarak ilerleme oranlarını girmesi sağlanabilir.

#### 4. Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) yazılımının gemi inşaatında uygulamasından bahsedilmiştir. Ayrıca mevcut bir ERP yazılımındaki performans analizine ek olarak aktivite bazlı performans izleme önerisi sunulmuştur. ERP yazılımları gerek geçmiş projelerden elde edilen bilgi ve tecrübenin bir sistem üzerinde tüm detayları ile saklanabilmesi gerekse de üretim boyunca işlerin kontrol altında tutularak projelerin zamanında teslimine katkısı açısından tersaneler için vazgeçilmez bir araçtır.

ERP yazılımının mevcut halinde performans takibi projenin tamamı ve taşeron bazında genel analizler şeklinde yapılmaktadır. Öte yandan aktivitelerin icrası sırasındaki performans değişiminin izlenmesi işçi kaynağının daha verimli idare edilmesine olanak sağlayabilir. Ayrıca

aktivitenin çeşitli aşamalarının iş karakteristiğinin ortaya çıkartılmasına fayda sağlar. Bu bakımdan daha detaylı performans takibi ile performans değişiminin izlenmesi için performans hesaplamalarının aktivite temelli yapılması önerilmiştir.

İlerleme ölçümlerinde ERP yazılımına girilen ilerleme oranları sahadaki personel tarafından tamamen şahsi hükümlere dayalı olarak tespit edilmektedir. Ortaya atılan performans izleme önerisinin doğruluğu sahadan gelen ilerleme ölçümü verilerinden direk olarak etkilenir. Bu ölçümlerdeki hata, hesaplanan performans değerlerinin de yanlış olmasına sebep olur. İlerleme ölçümlerinin gerçek durumu yansıtacak şekilde daha sistematik olarak yapılabilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak, mevcut ERP yazılımındaki performans analizlerine ek mahiyetinde önerilen performans izleme usulünün verimli çalışabilmesi için uygun şartlar oluşturulmalıdır.

Gemi bloklarının üretimi sırasında temel olarak iki aşama vardır. Bunlardan bir tanesi punta kaynak ile yapılan montaj, diğeri ise montajı tamamlanan parçaların tam kaynağının yapılmasıdır. Gelecek çalışmalarda ölçümün daha gerçekçi olabilmesi için bu çalışmada ele alınan aktiviteler öncelikle montaj ve kaynak aşamaları olmak üzere iki alt kısımda incelenebilir. Daha sonra da ilgili üretim resmi üzerinden işlemi biten seksiyon parçaları sayısı göz önüne alınarak ilerleme miktarı tespiti yapılabilir.

## Kaynaklar

- [1] Günay, D. (2002). Gemi inşa sanayi sektör araştırması. *Türkiye Kalkınma Bankası AŞ., Ankara.*
- [2] Sharma, R., Sha, O. P. (2007). Development of an ERP model for modularly designed ships for medium scale shipyards—I: manufacturing management. *Journal of Marine Engineering & Technology*, 6(2), 17-43.
- [3] Choi, Y., Heo, H., Lee, J., Park, I., Park, J. (2018). Interactive Paperless Solution using Mobile Device in Ship and Offshore Production. In *SNAME Maritime Convention*. The Society of Naval Architects and Marine Engineers.
- [4] Kim, B. C., Lee, D. H., Lim, R. S., Kim, H. K. (2013). A state-based monitoring system for collecting the performance of steel-cutting jobs in shipbuilding. In *2013 13th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS 2013)* (pp. 1747-1750). IEEE.

