

## ÜRÜN GELİŞTİRMEDE YALIN SÜREÇLERE DÖNÜŞÜM

**Serdar Baysan, M. Bülent Durmuşoğlu**

*baysans@itu.edu.tr, durmusoglum@itu.edu.tr*

İstanbul Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

*34367 Maçka-İstanbul*

### Özet

Ürün geliştirme tekrarlı, belirsizlik ve değişkenlik içeren, karmaşık bir süreçtir. Günümüzde yalın düşünce uygulamaları imalat ve hizmet operasyonlarına odaklansa da, değerin belirlendiği ve ürüne ilişkin tüm aşamaları etkileyen ürün geliştirme süreçlerinde yalın ilkelerin uygulanmasıyla büyük fayda elde edilebilir. Mevcut yayınlar ve örnek çalışmalar yalın üretim uygulamalarına ilişkin bilgi birikimine ulaşmayı kolaylaştırmış olsa da yalın ürün geliştirmeyle ilgili yayın sayısı sınırlıdır.

Bu çalışmada geleneksel ürün geliştirme süreçlerinde karşılaşılan güçlükler yalın düşünce perspektifinden incelenecek ve alternatif bir yaklaşım olarak ürün geliştirmede yalın süreçlere dönüşüm önerilecektir. İmalattan farklı karaktere sahip ürün geliştirme faaliyetleri için literatürden alınan bir “Değer İçeriği Sınıflandırması” kullanılacak ve “Ürün geliştirme israf sınıfları” örneklerle sunulacaktır. Yalın ürün geliştirme ilkeleri tartışılacak ve örnek durumlar üzerinden sunulacaktır. Son olarak ürün geliştirmede yalın süreçlere dönüşümde kullanılabilecek A3, kanban, Oobeya gibi yalın düşünce araçları ve Tasarım Yapı Matrisi gibi geleneksel proje yönetim araçlarının kullanımı için bir yol haritası sunulacaktır.

Önerilen yaklaşımlar ve araçlar endüstriyel ürün geliştirme süreçleri dışında, inşaat, gemi yapım, yazılım geliştirme gibi farklı proje yönetim alanlarına da uyarlanabilir. Bu çalışmayla ürün geliştirme süreçleri çalışanlarına ve yöneticilere kullanıma hazır bir yöntemler kümesi ve yol haritası sunulacaktır.

### 1. Giriş

Günümüzde ürün geliştirme faaliyet alanı işletmelerin rekabette öne çıkabileceği birkaç alandan biridir. Ek olarak, yalın düşünce uygulamalarının imalatla sınırlanması, “israf denizinde, sadece bir başarı adası” oluşturulmasına sebep olacaktır (Mcmanus, Haggerty, & Murman, 2005).

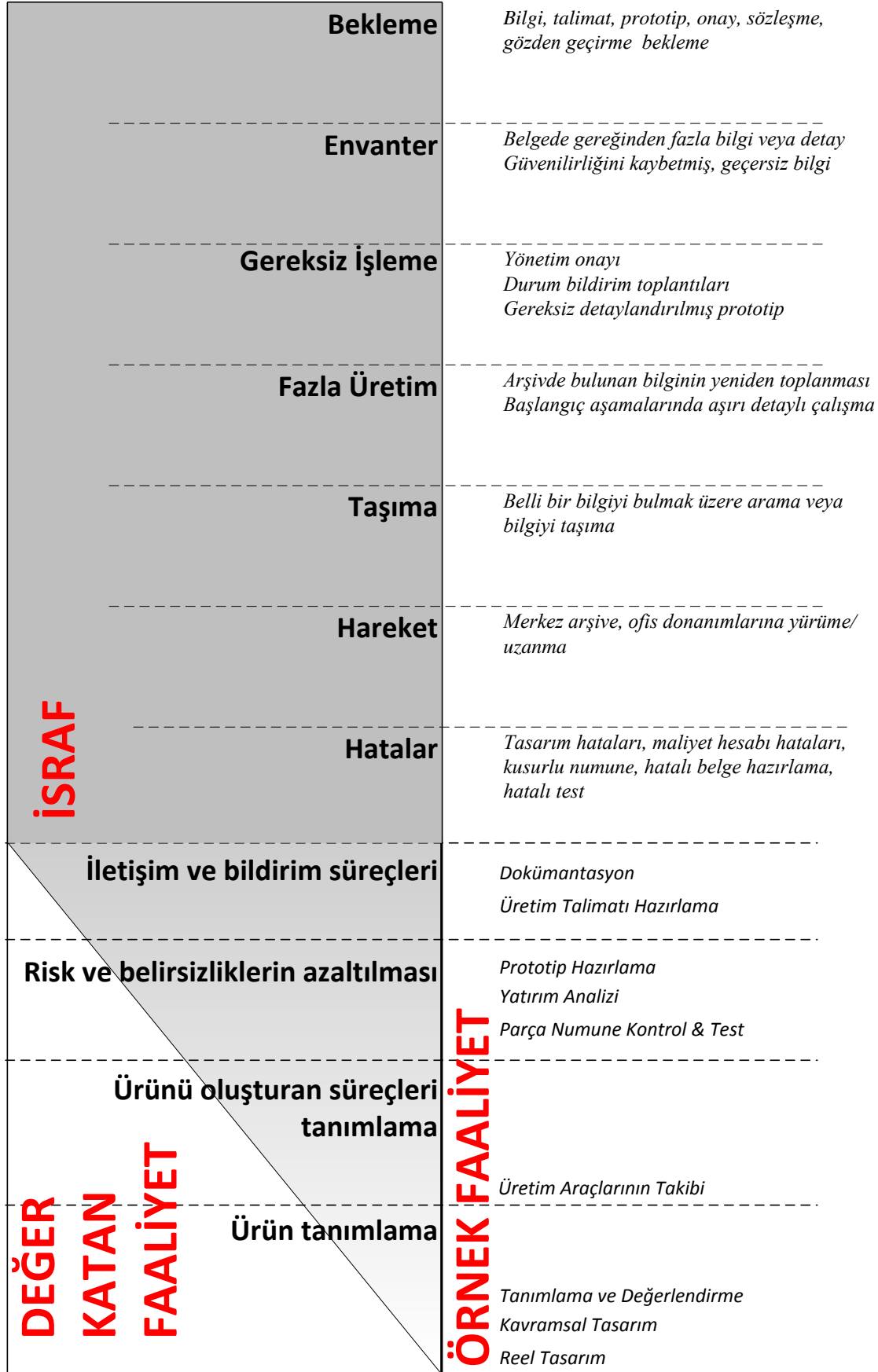
Yüksek değişkenlik ve yüksek kapasite kullanımı sebebiyle ürün geliştirme sistemlerinin yönetimi güçtür (Rienertsen, 2005). Yalın araçlar temelde bu değişkenliği kontrol altına alıp, yüklenmeyi sınırlandırarak bu zorluğun üstünden gelmeye çalışır. Bu çalışmada, ürün geliştirme sistemlerinde değer ve israf kavramları açıklanacak, ürün geliştirmede yalın dönüşüm için bir yol haritası sunulacaktır.

## **2. Ürün geliştirme sistemlerinde değer ve israf kavramları**

Müşteri ihtiyacını karşılayan her faaliyet, değer katan faaliyet olarak sınıflandırılır (Al-ashaab, Shehab, Alam, & Sopelanad, 2010). Değer kavramı, müşteri tarafından tanımlanan bir niteliğin doğru zaman ve fiyatta müşteriye ulaştırılmasıyla oluşur (McManus & Millard, 2002). Ürün geliştirme sürecinin çıktısı olarak bir ürünün değeri; performans, maliyet ve temin süresi performanslarının bir fonksiyonudur (Browning, 2000). Bu değerin ortaya çıkışı, ürün geliştirme sistemleri çalışanlarının bilgi ve tecrübeleriyle gerçek hayat problemlerini çözmeleriyle mümkündür (Mandic et al., 2010). Değer tanımıyla ilgili genel kabul gören varsayım ise değerin zamanla azaldığıdır (Gautam & Singh, 2008).

Değer kavramı sadece ürünleri değil, üretilen bilgi ve hizmetleri de kapsar (Badr Haque & James-moore, 2004). Ürüne özgü yapılar da değer kavramının tanımını etkileyebilir (Sacks & Goldin, 2007).

İmalat sistemlerinden farklı olarak, ürün geliştirme süreçlerinde israf ve değer katan faaliyetler arasında ayırım yapmak kolay değildir. Hatta gözlenen bir faaliyet içinde değer katmayan sürelerin ayrıştırılması detaylı süreç analizleri gerektirebilir. Bu sebeple Yalın Düşünce literatüründe genel kabul görmüş israf ve değer katan faaliyet ayırımının yeniden değerlendirilmesi gerekir. Bu çalışma kapsamında McManus (2005) tarafından önerilen yaklaşım benimsenmiştir. Şekil 1'de de verildiği üzere faaliyetler değer içeriklerine göre sınıflandırılmıştır. Ohno (1988) tarafından geliştirilen israf sınıfları ise ürün geliştirme süreçleri dikkate alınarak örneklenmiştir.



Şekil 1 Değer içeriğine göre faaliyet sınıfları (McManus, 2005)

Literatürde farklı yayınlarda israf ve değer katan faaliyet kavramlarına ürün geliştirme süreçlerini dikkate alarak yer verilmiştir. Seçilmiş çalışmalar ve katkıları Tablo 1.'de örneklenmiştir.

**Tablo 1** Ürün geliştirme süreçlerinde israf kavramına katkı sağlayan örnek çalışmalar

Kaynak	Ürün geliştirme süreçlerinde israf kavramına katkı
(Freire & Alarco, 2002)	Bir vaka analizi aracılığıyla ürün geliştirmede israf örneklerini sıralamıştır.
(Badr Haque & James-moore, 2004)	İsraf örnekleri ve her örnek için israf yoketme faaliyetleri listelenmiştir.
(B Haque & Moore, 2004)	İsraf kaynaklarına, uygunsuz tasarım değişiklikleri, gereksiz bilgi ve mühendislik hataları örnek verilmiştir.
(Rienertsen, 2005)	Uygunsuz ürün mimarisi, iş genişletme, yüksek maliyetli değişiklikler en önemli üç israf olarak listelenmiştir.
(Baines, Lightfoot, Williams, & Greenough, 2006)	Süreç içi fazla bilgi ve değer katmayan iterasyonlar israfa örnek gösterilmiştir.
(Cleveland, 2006)	Hazırlık süreleri ve yeniden işlemler israf örneği olarak verilmiştir.
(Graebesch, Seering, & Lindemann, 2007)	İsrafların nedenlerine odaklanılmış ve olası nedenler listelenmiştir.
(Sacks & Goldin, 2007)	Yalın inşaat yönetimi için israf örnekleri verilmiştir.
(Mandic et al., 2010)	İsrafın üç nedeni; (i) karar almayı erteleme, (ii) bilgiye sınırlı erişim, (iii) bilginin bozulması olarak tanımlanmıştır.

Değer ve israf ayrımı, ürün geliştirmede yalın süreçlere dönüşüm yönetimi için temel oluşturur. Tüm iyileştirme faaliyetlerinde ve sorun çözme yaklaşımlarında başta israflara, daha sonra da değer içeriği düşük olan faaliyetlere odaklanılması gerekir.

Ayrıca değeri ortaya çıkarmak için israf yoketme çabası kadar değer artırma çalışmaları da gerçekleştirmek gerekir (Browning, 2000).

### 3. Yalın ürün geliştirme ilkeleri

Yalın ilkelere benzer şekilde ürün geliştirmede yalın süreçlere dönüşümde kullanılacak ilkeler tanımlanmıştır (Morgan & Liker, 2006). Bu ilkeler ürün geliştirme sistemi tasarımında veya mevcut süreçlerin iyileştirilmesinde verilecek kararlarda kullanılabilir. Örneğin ürünün özelliklerine karar verirken, bu kararın zamanlaması ikinci ilke dikkate alındığında mümkün olduğunca ertelenmelidir. Başka bir örnekte, organizasyonun yönetim biçimi gözden geçirilirken beşinci ilke dikkate alınarak “şef mühendis” sistemine uygun bir sistem tasarlanabilir.

Bu ilkeler aşağıda listelenmiştir (Morgan ve Liker, 2006);

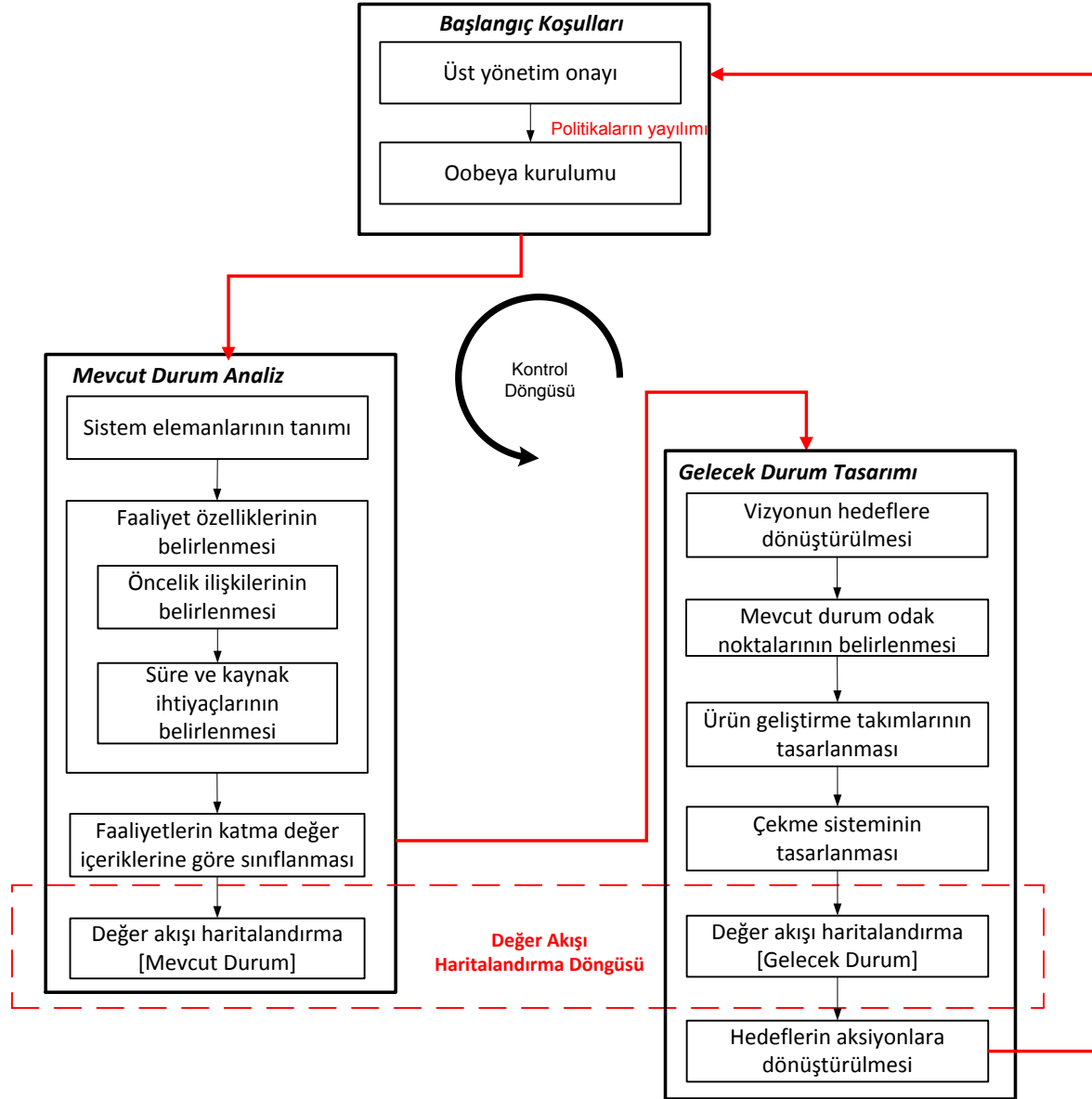
1. İsrافی katma değerden ayırmak için müşterinin değer tanımını belirle.
2. Ürün geliştirme sürecini, en fazla alternatifin değerlendirilmesini sağlayacak alan kalacak şekilde tasarla.
3. Ürün geliştirme değer akışını seviyelendir.
4. Değişkenliği azaltmak, esnekliği arttırmak ve sonuçları öngörebilmek için standartlar kullan.
5. Tasarım sürecini baştan sona bütünleştirmek için "Şef Mühendis" sistemi geliştir.
6. Fonksiyonel uzmanlık ve fonksiyonlar arası uzmanlık arasında denge kur.
7. Tüm mühendislerde teknik uzmanlaşmayı sağla.
8. Ürün geliştirme sürecine tedarikçileri dâhil et.
9. Öğrenme ve sürekli gelişme kültürünü kur.
10. Mükemmelliği ve sürekli gelişmeyi destekleyecek bir kültür kur.
11. Teknolojinin insanlara ve süreçlere uymasını sağla.
12. Bilgiyi basit ve görsel biçimde tüm organizasyonla paylaş.
13. Organizasyonel öğrenme ve standardizasyon için güçlü araçlar kullan.

### 4. Ürün geliştirmede yalın dönüşüm yol haritası

Önceki bölümde listelenen ilkeler dikkate alınarak ürün geliştirmede yalın dönüşüm yol haritası oluşturulmuştur. Başlangıç koşulları, mevcut durum analizi ve gelecek durum tasarımı aşamaları sırasal ilişkiye ek olarak sürekli gelişim ilkesi uyarınca kontrol döngüsüyle birbirine bağlanmıştır. Yol haritası Değer Akışı Haritalandırma - DAH (Rother & Shook, 2003) tekniğini temel alır fakat ürün geliştirme süreçlerinin kendine özgü nitelikleri dikkate alınarak DAH tekniğinin uyarlanması gerekebilir. DAH dışında Oobeya, A3, Kanban ve tasarım yapı matrisi gibi araçlar da bu yol haritası kapsamında kullanılacaktır.

#### 4.1. Başlangıç koşulları

Yalın dönüşümün başlangıç koşulu üst yönetim onayı ve oobeya kurulumudur. Oobeya, görsel biçimde bilginin tüm organizasyonla paylaşıldığı ve tüm ürün geliştirme sürecinin koordine edildiği proje yönetim alanıdır (Barnett, 2009; Horikiri, Kieffer, & Tanaka, 2008; Tanaka & Tanner, 2011).



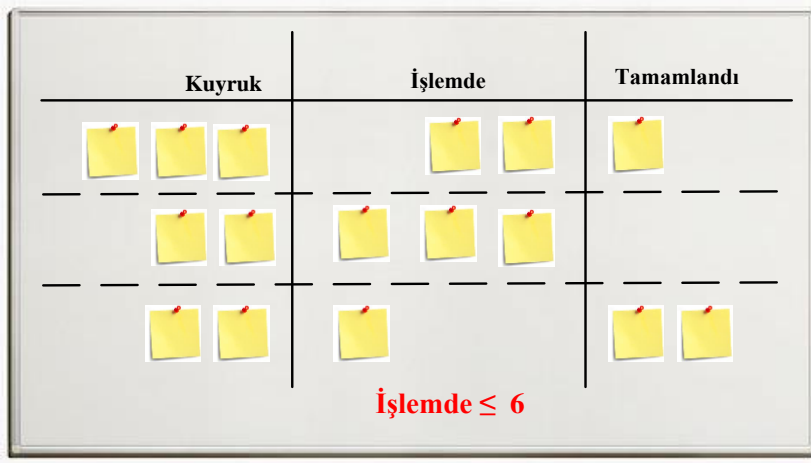
#### 4.2. Mevcut Durum Analizi

Mevcut durum analizi, sistem elemanlarının tanımlanmasıyla başlar. Bunlar sistemin girdileri, kısıtları, hedefleri, sistem sahibinin ve müşterinin tanımı, müşterinin değer tanımı gibi unsurlardır. Faaliyetlerin detaylı analiziyle devam edilir. Faaliyetler arası öncelik ilişkilerinin görselleştirilmesi ve özellikle faaliyet sayısının artışıyla karmaşıklaşan bu ağ yapısının

çözümlemesinde Tasarım Yapı Matrisi (TYM) kullanılabilir. Tasarım Yapı Matrisi ürünleri alt sistemlere ayırmakta kullanılabileceği gibi, bir sistemin de alt parçalarına ayrıştırılması için kullanılabilir (Tang, Zhu, Tang, Xu, & He, 2010; Yassine, Joglekar, Braha, Eppinger, & Whitney, 2003). Ayrıca süre ve kaynak ihtiyacı bilgileri de sistemden toplanır ve TYM'yle bütünleştirilebilir. Şekil 1'de verilen katma değer içeriklerine göre faaliyet sınıflandırması, listelenen faaliyetlerin analizi için kullanılır ve başta israflar olmak üzere geliştirme çalışmaları kapsamında odaklanılacak süreçler belirlenir. Mevcut durum değer akış haritasına bu aşamaya kadar toplanan bilgilerle birlikte faaliyetlerin hazırlık süreleri, güvenilirlik ve hata oranları, çalışan gereksinimleri işlenir. Ayrıca imalat sistemlerden farklı olarak süreçler arasındaki döngüler de harita üzerinde frekans bilgisiyle birlikte belirtilir.

### 4.3. Gelecek Durumun Tasarlanması

Gelecek durum tasarımı, hedeflerin belirlenmesiyle başlar. Hedefler, işletme vizyonuna uyumlu ve ölçülebilir olmalıdır. Mevcut durum DAH kullanılarak odak noktalar belirlenir. Faaliyet süreleri ve gereksinimleri, mevcut işgücü yetkinlikleriyle karşılaştırılarak takımlar oluşturulur. Akışı sağlamak ve süreç içi proje sayısını düşürmek amacıyla çekme sistemi tasarlanır. Kanban sistemi akışı görselleştirmenin yanında sürekli gelişme için de uygun ortamı oluşturur. (Anderson, 2010; Middleton & Joyce, 2010). Şekil 2'de bir kanban panosu örneği verilmiştir. Bu örnekte süreç içinde en fazla 6 proje bulunmasına izin verilmektedir. Yeni bir projenin kuyruktan sürece girebilmesi için işlemdeki bir projenin tamamlanması gerekir. Bu durum akışı engelleyen sorunların ortaya çıkmasını sağlar. Sorun çözme A3 formları bu aşamada kullanılabilir.



**Şekil 2** Kanban panosu örneği

Tasarlanan çekme sistemi ve odaklanılan gelişme alanlarına ilişkin öngörüler gelecek durum DAH ile görselleştirilir. Bu haritadaki her iyileştirme için aksiyonlar listelenir ve takip edilir.

Gelecek durum DAH, sistemin 6 ay veya 1 yıl sonra varması istenen durumu temsil eder. Sürekli gelişmeyi sağlamak için mevcut durum ve gelecek durum haritaları belirli aralıklarla yeniden çizilmeli ve DAH döngüsü işletilmelidir.

Başlangıç adımlarında kurulan Oobeya, dönüşüm programı boyunca kullanılır ve üst yönetimin proje ekibine doğrudan katılımı veya temsili yoluyla da ilerleme kontrol edilir.

## 5. Sonuç

Bu çalışmada ürün geliştirmede yalın süreçlere dönüşüm konusu ele alınmıştır. Ürün geliştirme süreçleri, yalın ilkelerin uygulanması yoluyla yüksek performansa ulaşma potansiyeli içerir. İmalat dışı süreçler arasında da yalın araçların kullanımıyla en fazla fayda elde edilebilecek alanlardan biridir.

İsraf ve değer katan faaliyet kavramları literatürden örnekler aracılığıyla tartışılmıştır. Yalın ilkeler listelenmiş ve ürün geliştirme süreçlerinde yalın dönüşüm için bir yol haritası sunulmuştur. Başlangıç koşulları tanımlanmış ve mevcut durum-gelecek durum değer akış döngüsü açıklanmıştır.

Bu çalışma aracılığıyla yalın ürün geliştirme alanındaki araştırmalara katkı sağlamanın yanında, uygulamacılar için de bir başvuru kaynağı oluşturulması hedeflenmiştir.

## Kaynaklar

Al-ashaab, A., Shehab, E., Alam, R., & Sopelanad, A. (2010). The Conceptual LeanPPD Model. In *International Conference on Concurrent Engineering* (pp. 339–346).

Anderson, D. J. (2010). *Kanban*. Washington: Blue Hole.

Baines, T., Lightfoot, H., Williams, G. M., & Greenough, R. (2006). State-of-the-art in lean design engineering: a literature review on white collar lean. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 220(9), 1539–1547. doi:10.1243/09544054JEM613

Barnett, B. J. (2009). Room with a view. *Boeing Frontiers*, 8(5), 38–39.

Browning, T. R. (2000). Value-based product development: refocusing lean. In *Proceedings of the 2000 IEEE* (pp. 168–172).  
<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=872495>

Cleveland, J. (2006). Toyota' s Other System-This One for Product Development. *Automotive Desing & Production*, 118(2), 18–22.

Freire, J., & Alarco, L. F. (2002). Achieving Lean Design Process : Improvement Methodology. *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(3), 248–256.



- Gautam, N., & Singh, N. (2008). Lean product development: Maximizing the customer perceived value through design change (redesign). *International Journal of Production Economics*, 114(1), 313–332. doi:10.1016/j.ijpe.2006.12.070
- Graebisch, M., Seering, W. P., & Lindemann, U. (2007). ASSESSING INFORMATION WASTE IN LEAN PRODUCT DEVELOPMENT. In *International Conference on Engineering Design* (pp. 1–12).
- Haque, B., & Moore, M. J. (2004). Measures of performance for lean product introduction in the aerospace industry. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers: Journal of Engineering Manufacture*, 218(10), 1387–1398. doi:10.1243/0954405042323496
- Haque, Badr, & James-moore, M. (2004). Applying lean thinking to new product introduction. *Journal of Engineering Design*, 15(1), 1–31. doi:10.1080/0954482031000150125
- Horikiri, T., Kieffer, D., & Tanaka, T. (2008). Oobeya – Next Generation of Fast in Product Development. *System. QV Systems*.
- Mandic, V., Oivo, M., Rodriguez, P., Kuvaja, P., Kaikkonen, H., & Turhan, B. (2010). What Is Flowing in Lean Software Development ? In P. Abrahamsson & N. Oza (Eds.), *Lean Enterprise Software and Systems* (pp. 72–84).
- McManus, H. (2005). *Product Development Value Stream Mapping (PDVSM) Manual. Technology*. Cambridge, MA: MIT Lean Aerospace Initiative. [http://lean.mit.edu/downloads/doc\\_download/1090-product-development-value-stream-mapping-manual](http://lean.mit.edu/downloads/doc_download/1090-product-development-value-stream-mapping-manual)
- Mcmanus, H., Haggerty, A., & Murman, E. (2005). Lean Engineering : Doing the Right Thing Right. In *1st International Conference on Innovation and Integration in Aerospace Sciences* (pp. 1–10).
- McManus, H., & Millard, R. L. (2002). Value Stream Analysis and Mapping for Product Development. In *Proceedings of the International Council on Aeronautical Sciences (ICAS) Congress* (pp. 6103.1 – 6103.10).
- Middleton, P., & Joyce, D. (2010). Lean Software Management : BBC Worldwide Case Study. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 59(1), 20–32.
- Morgan, J. M., & Liker, J. K. (2006). *The Toyota product development system: integrating people, process, and technology*. New York: Productivity Press.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. Productivity Press.
- Rienertsen, D. (2005). Let it flow. *Industrial Engineer*, 37(6), 40–45.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: value stream mapping to create value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.

- Sacks, R., & Goldin, M. (2007). Lean Management Model for Construction of High-Rise Apartment Buildings. *Journal of Construction Engineering and Management*, (133), 374–384.
- Tanaka, T., & Tanner, S. (2011). The Visualization of Purpose : Quickening the Pace of Executive Achievement Through The Visualization of Purpose. *Quality*.
- Tang, D., Zhu, R., Tang, J., Xu, R., & He, R. (2010). Product design knowledge management based on design structure matrix. *Advanced Engineering Informatics*, 24(2), 159–166. doi:10.1016/j.aei.2009.08.005
- Yassine, A., Joglekar, N., Braha, D., Eppinger, S., & Whitney, D. (2003). Information hiding in product development: the design churn effect. *Research in Engineering Design*, 14(3), 145–161. doi:10.1007/s00163-003-0036-2