

YENİ ÜRÜN GELİŞTİRMEDE PROJE RİSK YÖNETİMİ

Akif EMİROĞLU

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi

Öğretim Görevlisi

E-posta: akifemiroglu@hotmail.com

Özet

Ürün geliştirme, mevcut ürünlere kıyasla müşteri ihtiyaçlarına daha uygun ürünlerin pazara sürülmesini amaçlayan süreçtir. Ürün geliştirme, ürünü farklılaştırmak, yenilemek, hatta başka bir ürüne dönüştürmektir. Yeni ürün geliştirme bir “bilgi üretim işlemi”dir. Ürün geliştirme pazar fırsatları ve teknik olanaklarla ilgili verilerle başlar, onları üretim ve teslimat için bilgi değerlerine çevirir, güvenilir ve kesin olmayan bilgiler kesin bilgilere dönüştürülür. Yeni ürün geliştirme belirsizliklerle karşı karşıyadır; nihai “reçete” bilinmemekte, işlemler sürecinde doğmaktadır, kararlar yetersiz bilgilerle alınmaktadır. Süreç ilerlerken belirsizlikler giderek azalır.

Herhangi bir ürün geliştirme prosesi (talep, nakit akışı, kaynaklara ulaşım gibi) pazara bağlı risklerden (teknik risk, işletme riskleri gibi) tamamlama riskine ve (düzenleme, organizasyon, sosyal kabul, finansal risk gibi) kurumsal risklere kadar çeşitli riskler içermektedir. Bütün risk çeşitlerinde belirsizlik başlangıçta yüksek olup proje tamamlama süreci boyunca giderek azalır. Süreç başlangıcında hatalar tanımlanır ve düzeltilir. Bilgi belirsizliği azalır. Klasik adım risk azaltmadır. Çalışmalar, olabildiğince çok bilgi sağlanmasına, bu bilgilerin kullanılabilir duruma getirilmesine yöneliktir.

Anahtar Kelimeler: Yeni Ürün Geliştirme, Belirsizlik, Risk,

Alan Tanımı: Yeni Ürün Geliştirme (İşletme ve Yönetim)

PROJECT RISK MANAGEMENT IN NEW PRODUCT DEVELOPMENT

Abstract

Product development, is a process which provides more proper products which based on customer's needs than current products. Product development is product differentiation, renewing and even turning it into a different product. New product

development is a "information generating process". Product development starts with datas about market opportunities and technical possibilities, turns them into information values for production and delivery. New Product Development faces uncertainty; where the final "prescription" not known, which comes out on progress process, whereat decisions made with insufficient informations. While product development process progressing, uncertainty decreases.

A basic product development process contains various risks (such as demand, cash flow and transporation to the resources) risks based on market (such as technical and business risks) completion risks and (such as reorganization, organization, social acceptance, financial risks) enterprise risks. For all risk varieties, uncertainty is high on the first stage of planning, but reduces as long as project completion process. When system starts to processing, mistakes being identified and corrected. The information, test, analysis and implementation which gathered by experiments and experience decreases the uncertainty. Standard step of product development is risk decreasing process. Studies provides maximum information, making this information usable and more investments by gathering more informations.

Keywords: *New Product Development, Uncertainty, Risk*

JEL Code: *New Product Development (Business, Management)*

1. GİRİŞ

1.1. Yeni Ürün Geliştirme, Proje, Risk Ve Risk Yönetimi Kavramları

Firmalar ürünlerini farklılaştırdıkları ölçüde firma ve marka imajlarının tanınabilirlikleri ve pazar paylarını artırmış olurlar. Bu aktivite "**ürün geliştirme**" veya "**yeni ürün geliştirme**" olarak adlandırılmaktadır. Ürün geliştirme, işletmelere maliyet, zaman ve rekabet üstünlüğü kazandırmaktadır. Ürün geliştirme, mevcut ürünlere kıyasla müşteri gereksinimlerine daha uygun ürünlerin pazara sürülmesini amaçlayan bir süreç olup, ürünü farklılaştırmak, yenilemek ve hatta başka bir ürüne dönüştürmektir. Aslında her yeni ürün geliştirme çalışması bir "**proje**"dir. Proje, bağımsız bir birim olarak analiz edilebilen ve değerlendirilebilen kaynakların yatırıma yönelik herhangi bir tasarı veya bir tasarımın parçasıdır (Emiroğlu,2010:5). Her proje ise "**risk**" içermektedir ve "**proje yönetimi**" aslında "**risk yönetimi**" ile birlikte anılmaktadır. "Risk" sözcük anlamıyla "**zarara uğrama tehlikesi**"dir. *Risk yönetimi; çok çeşitli*

ekonomik strateji ve taktikler yanında, dinamik nitelikteki karar alma konusunda karşılaşılan sorunların çözümlenebilmesini de içermektedir (Emiroğlu,2010:270).

2. YENİ ÜRÜN GELİŞTİRME PROJESİNDE RİSK YÖNETİMİ

2.1. Belirsizlik Kavramları

Yeni ürün geliştirme projelerinde belirsizlikler çok fazladır. Deneyim, test, analiz ve uygulamalarla elde edilen bilgi, belirsizliği azaltmaktadır. Çoğu durumda gereksiz faaliyetler, değersiz, eksik ya da yanlış bilgiden kaynaklanmaktadır (Browning ve d.,2002:444). Ürün geliştirmede klasik yöntem aslında risk azaltımı işlemidir. Proje risk yönetimi risk tanımlama, risk önceliği, risk yönetimi (koruyucu, hafifletici ve şarta bağlı durumlar) ve risk yoğunlukları (Amit ve d.,1998) konuları ile bütün önemli belirsizlik faktörleri ve sonuçlarını içermektedir (Chapman ve Ward,1997; Smith ve Meritt,2002). Yeni ürün geliştirme projesi kapsamında '*öngörülme-yen bilinmeyenler*' oldukça fazladır. Örneğin, Sun Microsystem'in Java'sı, ev gereçlerinin işletim sisteminin uzaktan kontrolü için tasarlanmasına karşın, web için dünya çapında bir programlama dili olarak sonuçlanmıştı, oysa bu sonuç proje başladığında bilinmiyordu (Bank,1995).

2.2. Belirsizlik ve Karmaşıklık Yönetim Modelleri

Belirsizlik aslında bir karar verme modelidir (Pich ve d.:2002; Sommer ve Loch, 2004). Proje ekibi, sadece iyi faaliyet yöntemlerini veya çoklu paralel denemeleri gerçekleştirmeye çalışır (Dahan ve Mendelson,2001). Tanımlanabilen riskli durumlar için çoğu kez "*acil durum planlaması*" veya "*proje risk yönetimi*" dinamik programlama yöntemleri kullanılmaktadır (Chapman ve Ward,1997; Loch ve d.,2006). Kalitatif modelde belirsizliğin üç temel durumu tanımlanabilir: "*değişkenler*", "*risk ve acil durum planlamaları*" ve "*görüle-meyen belirsizlikler*".

2.3. Değişkenler

Yeni ürün geliştirme projelerinde riskleri yönetebilmek için program modelleri, bütçe olasılıkları veya özel uygulamalar şeklinde çözümler geliştirilmiştir. Örneğin "*kritik yol yöntemi*" (critical chain methodology) önerisi (Goldratt,1997) bunlardan biridir. Olasılık ve toleranslar, her faaliyet aşamasına değil, proje

sonuna eklenmektedir. Proje çalışmalarını kısaltacak önlemlerden bazıları; fazla mesailer, ilave veya daha deneyimli personel istihdamı, dış kaynak kullanımı (outsourcing), ödemelerin veya donanımın güncelleştirilmesi olabilir (Kendrick,2003:150).

3. PROJE RİSK YÖNETİMİ VE BELİRSİZLİK PLANLAMA YAKLAŞIMLARI

Proje risk yönetimi, belirlenebilir risk faktörlerinin yönetimi için bilimsel işlemler önermektedir. Bunlar genel olarak dört aşamadan ibarettir: **(1) Risk Tanımlama:** İlk adım, proje başarısını engelleyecek risklerin tanımlanmasıdır. Tanımlanan riskler, risk listelerinde özetlenir. **(2) Risk Değerleme ve Öncelikler:** Riskin oluşabileceği durumları belirleme, potansiyel finansal etkileri değerlendirme veya risk önceliklerini saptamadır. Genellikle “*senaryo planlaması*” ile “*Monte Carlo Simulasyonu*” kullanılmaktadır. **(3) Risk Yönetimi (Strateji):** Belirlenen riskler iki grupta incelenebilir: **a) Proje Ekibinin Kontrolünde Olan (Kontrol Edilebilen) Riskler:** Bu durumda proje ekibi risk oluşmasını önlemeye çalışır. **b) Kontrol Edilemeyen Riskler:** Planlama aşamasında, olayın gerçekleşme olasılığında veya olay gerçekleştiğinde alternatifler tanımlanmalıdır (olasılık planlaması). Olasılık planlaması değişik şekillerde yapılabilmekte olup, en yaygın olarak kullanılanlar “*karar ağacı*” ve “*genişletilmiş risk listeleri*”dir. Karar ağacı, kavramsal olarak proje risklerine net bir bakış kazandırır.

(4) Risk Önleme: Risk önleme üç strateji içermektedir: **(i)** Bazı riskler, proje planında yapılan bazı tercihlerin dikkate alınmasıyla *tamamen önlenir*. **(ii)** Bazı durumlarda risk olasılıkları, riski elimine etmeden *azaltılabilir*. Örneğin, piyasa riskleri nihai müşterilerle yapılan görüşmeler, uygulanan anketler veya prototiplerin nihai müşterilerde denenmesiyle azaltılabilir. **(iii) Risklerin proje dışına (proje paydaşlarına) itilebileceği** durumlardır. Örneğin, outsourcing anlaşmalarıyla olası bazı riskler, proje yönetiminin dışına devredilebilir, bazı projelerde taşorun vb yapılacak bazı ödemeler, yükleniciye devredilebilir (Von Branconi ve Loch 2004; Kendick 2003: Bölüm 8).

Diğer bir olasılık planlama problemi de, “*çift körlük*” (double blind) adı verilen, proje ekibinin bütün olayları öngörememesidir (Weick ve Sutcliffe,2001). Adler ve Levinthal (2004:77) “*gerçek tercihler yaklaşımı*” (real options approach) ile çift körlüğün aşılması için “*gerçekleşebilirlik*” olasılıklarını incelemişlerdir.

Alternatif bir teknik de “**yapay zeka**” dır (Ambros-Ingerson ve Steel,1988; Weiss,2000). Temel fikir, uygulamaya geçmeden önce, uygulama çıktılarının karar vermede kullanılabileceği bir planın detaylı olarak hazırlanmasıdır (Ambross-Ingerson ve Steel,1988:739).

4. ÖNGÖRÜLMİYEN BELİRSİZLİK YAKLAŞIMLARI

Proje ekibi, planı etkileyebilecek bütün faktörler, girişimler ve hatta çalışmalar konusunda bilgiye sahip olmayabilir. Bunlar “*bilinmeyen bilinmeyenler*” (unknown unknowns) olarak adlandırılırlar (Brokaw, 1991:54; Miller ve Lessard,2000:76). Projelerde “*bilinmeyen bilinmeyenler*” (unknown unknowns) olabileceğini öngören, ham bilgileri kullanılabilir bilgilere dönüştürebilen, ne başarmak istediğini ve bunun için ne yapması gerektiğini bilen donanımlı personel çalıştırılmalıdır. Bu konuda üç yaklaşım önerilmektedir: **(1) Proje Esnekliğini Artırma** (Increasing Project Flexibility), **(2) Keşif Odaklı Planlama** (Discovery Driven Planning) (McGrath ve MacMillan,1995,2000) ve **(3) Bilgi Boşluğu Karar Teorisi** (Information Gap Decision Theory) (Ben-Haim, 2001; Regev ve d.,2006).

4.1. Proje Esnekliğini Artırma (Increasing Project Flexibility)

Thomke (1997:105) esnekliği, “*bir tasarımın değiştirilmesinde, tasarım işleminin içsel ve dışsal değişikliklerini karşılayacak zaman ve ilave maliyet*” olarak tanımlamaktadır. Thomke ve Reinertsen (1998) bilgisayar destekli tasarım (CAD), modüler mimari, modüller arasındaki bağımlılığı minimize eden sistemleri alternatif çözümler olarak değerlendirmişlerdir. Bazı yazarlar, ürün hakkında son kararı vermeden önce, nihai üründe esnekliği artırma ve hızlı tasarım çalışmalarının yapılmasını önermişlerdir (Bhattacharya ve d.,1998; Eisenhardt ve Tabrizi,1995; Iansiti ve MacCormack,1997; MacCormack ve d.,2001).

4.2. Keşif Odaklı Planlama (Discovery Driven Planning)

Geleneksel planlamada bir planın doğruluğu genellikle sonuçları ortaya çıktıktan sonra anlaşılmaktadır. Oysa keşif odaklı planlamada, proje çalışmaları süresince plan parametrelerinde değişiklik olabileceği, ortaya çıkan yeni bilgi ve verilere göre planın değiştirilebileceği kabul edilmektedir. Bu yaklaşım, varsayımların denenerek, açıklanamayan sonuçların ilk varsayımlarla ne derece farklılıklar

oluşturduğunu ve proje süresince edinilen bilgilerle görülemeyen belirsizlikleri azaltmayı hedeflemektedir (Thomke, 2003).

4.3. Bilgi Boşluğu Karar Teorisi

Olasılık dağılımları veya aralıkların olmadığı önemli belirsizlik durumlarında kullanılabilir (Ben-Haim,2001; Regev ve d.,2006). Bilinmeyenler karşısında beklenen sonuçları maksimize edecek faaliyetlerin seçilmesiyle dinamikliği maksimize, başarısızlığı minimize etmeyi amaçlamaktadır. Görülmeyen belirsizliklerde iki yaklaşım önerilmektedir: **“Deneme - yanılma yöntemi”** ve **“seçicilik”** (Leonard-Barton,1995; Pich ve d., 2002). Loch ve diğerleri (2007), projenin başlangıcında görülemeyen belirsizlikleri saptayabilmek için bu sistematik yaklaşımı önermektedirler. Schoemaker ve Gunter (2006:11) başlangıçta fark edilen başarısızlığa yol açabilecek deneme – yanılma yöntemini bile savunmakta ve olağan bir hata olarak kabul etmektedirler. Leonard-Barton (1995) **“incele ve öğren yaklaşımı”** (iterate-and-learn approach)na **“ürün değiştirme”** (product morphing), Lynn ve diğerleri de (1996), **“incele ve öğren”** adını vermişlerdir. Mullins ve Sutherland (1998) da benzer yaklaşımları dile getirilmişlerdir. İnceleme, deneyim, inovasyon ve mühendislik projelerinde çözüm yöntemi olarak önerilmiştir (Van de Ven v d.,1999; Drucker,1985; Pitt ve Kannemeyer,2000; Chesbrough ve Rosenbloom,2002; Meyer ve d.,2002; ve Thomke,2003).

Alternatif olarak proje ekibi, sonuca ulaşıp ulaşamayacağını denemek için bir *bilinmeyenle* yola çıkabilir, bunu bir kriter olarak önerebilir ya da çoklu paralel yaklaşımları aramak için seçebilir. Sonuç olarak, başarıya götüren en uygun yaklaşımda karar kılabilir. Ding ve Eliashberg (2002), **“çoklu paralel yaklaşımlar”** (multiple parallel approaches)ı, belirsizliklerin çok olduğu projeler için önermektedirler. Yöneylem araştırması ve mühendislikte bu yaklaşım **“paralel denemeler”** (parallel trials) olarak anılmaktadır. Yönetim bilimlerinde ise Leonard-Barton (1995) **“Darvinyen seçim”** (Darwinian selection), McGrath (2001) **“gerekli çeşitlilik yaratma”** (creating requisite variety) adını vermişlerdir.

Bu yaklaşımın örnekleri çoktur. Örneğin; Microsoft 1980’lerde DOS, Windows, OS/2 ve UNIX gibi çeşitli işletim sistemlerini kullanmıştır (Beinhocker,1999). Sobek ve d. (1999), bu yaklaşıma **“set-tabanlı mühendislik”** (set-based engineering) adını vermiştir. Bazı firmalar ise, en iyi alternatifi belirlemek için

piyasaya girmeyi yeğlemişlerdir. Bu yöntem, “*ürün karıştırma*” (product churning) olarak bilinmektedir (Stalk ve Webber,1993).

Bir projenin belirsizliği ve karmaşıklığı, bazı sınırlamalarla, projenin ilk tanımlamasında bulunabilir (Schrader ve d.,1993). Örneğin kanıtlanmamış, yeni bir teknolojiden doğan *bilinmeyenler*, kanıtlanmış bir teknolojiye geçilerek önlenebilir ve karmaşıklık, proje kapsamının azaltılmasıyla minimuma indirgenebilir (Pich ve d.,2002).

5. SONUÇ

Proje risk yönetimi, dikkatli uygulamalarla önemli bir araştırma alanı olmaya devam edecektir. Belirsizliğin yüksek olduğu durumlarda risk yönetimi daha fazla çalışma isteyen bir alan olacaktır. Yukarıda açıklamaya çalıştığımız yöntem ve yaklaşımlarla öngörülen sonuçlara ulaşılmaya henüz yeni başlanmıştır. Risk yönetimi sadece proje çözümlerinin bulunmasına yönelik değil, ayrıca proje ekibinin risk altındaki psikolojisi ve davranışlarının incelenmesine de yönelik olmalıdır. Örneğin karar teorisinden bilinmektedir ki, insanlar genellikle değerinin altında büyük ve değerinin üstünde küçük olasılıkları öngörebilmekte, belirli iskonto yöntemleri ile gelecekteki risklere yanıt verebilmektedir (Russo ve Shoemaker, 1990).

Proje veya Ar-Ge personeli, hangi koşullar altında “daha dikkatli ve başarılı”, hangi koşullarda “fazla maceracı”dır? Bu durumların bilinmesi, firmaları, çalışanlarını sistemi “düzeltmeye” ve daha iyi ve daha sağlam kararlar almaya yönlendirecektir. Bu araştırma olanakları, ileriki çalışmalarda konu edilmesi gereken ilginç konulardır.

KAYNAKLAR

Adler, R., D. A. Levinthal. “*Real Options and Real Tradeoffs*”, Academy of Management Review. 29:1, 2004, 120-126.

Ambros-Ingerson, J., S. Steel, “*Integrating Planning, Execution and Monitoring*”, Seventh National Conference, Artificial Intelligence. AAAI-1988, 735-740.

Amit, R., J. Brander, C. Zott. “*Why do Venture Capital Firms Exist? Theory and Canadian Evidence*”, Journal of Business Venturing. 13, 1998, 441-466.

- Bank, D. “*The Java Saga*”, Wired (December) 1995, 166-169, 238-246.
- Beinhocker, E. D. “*Robust Adaptive Strategies*”, Sloan Management Review. 40:3, 1999, 95-106.
- Ben-Haim, Y. Information Gap Decision Theory: Decisions Under Severe Uncertainty. London: Academic Pres, 2001.
- Bhattacharya, S., V. Krishnan, V. Mahajan. “*Managing New Product Definition in Highly Dynamic Environments*”, Management Science. 1998, 44, S50-S64.
- Brokaw, L. The Truth About Start-ups. Inc. April 1991, 52-67.
- Browning, T. R., J. J. Deyst, S. D. Eppinger, D. E. Whitney. “*Adding Value in Product Development by Creating Information and Reducing Risk*”, IEEE Transactions On Engineering Management. 49:4, 2002, 443-458.
- Chapman, C., S. Ward. Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights. Chichester, UK: John Wiley & Sons. 1997.
- Chesbrough, H., R. S. Rosenbloom. “*The Role of the Business Model in Capturing Value from Innovation: Evidence from Xerox Corporation’s Technology Spinoff Companies*”, Industrial and Corporate Change. 11:3, 2002, 529-555.
- Dahan, E., H. Mendelson. “*An Extreme Value Model of Concept Testing*”, Management Science. 48:2, 2001, 102-116.
- Ding, M., J. Eliashberg. “*Structuring the New Product Development Pipeline*”, Management Science. 48:2, 2002, 343-363.
- Drucker, P. Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles. New York: Harper & Row, 1985.
- Eisenhardt, K. M., B. N. Tabrizi. “*Accelerating Adaptive Processes: Product Innovation in the Global Computer Industry*”. Administrative Sciences. Quart, 40, 1995, 84-110.

Emiroğlu, Akif. Ticari Açıdan Yatırım Projeleri: Planlanması, Hazırlanması, Finansmanı, Yönetimi, Deđerlendirilmesi ve Teşviki, Bursa: Ekin Kitabevi, 2. Baskı, 2010.

Goldratt, E. M. Critical Chain. Great Barrington: North River Press, 1997.

Iansiti, M., A. MacCormack. “*Developing Products on Internet Time*”. Harvard Business Review. September – October, 1997, 108-117.

Kendrick, T. Identifying and Managing Project Risk. New York: American Management Association, 2003.

Leonard-Barton, D. Wellsprings of Knowledge. Boston: HBS Press, 1995.

Loch, C. H., A. De Meyer, M.T. Pich. Managing the Unknown. Hoboken: Wiley, 2006.

Loch, C. H., M. E. Solt, ve E. Bailey. “*Diagnosing Unforeseeable Uncertainty in a New Venture*”. Forthcoming, Journal of Product Innovation Management. 2007.

Lynn, G. S., J. G. Monore, A.S. Paulson. “*Marketing and Discontinuous Innovation: the Probe and Learn Process*”, California Management Review. 38:3, 1996, 8-37.

MacCormack, A., R. Verganti, M. Iansiti. “*Developing Products on Internet Time*”: *The Anatomy of a Flexible Development Process*”, Management Science. 47:1, 2001, 133-150.

McGrath, R. G. “*Exploratory Learning, Innovative Capacity, and Managerial Oversight*”, Academy of Management Journal. 44:1, 2001, 118-131.

McGrath, R. G., I. C. MacMillan. “*Discovery Driven Planning*”, Harvard Business Review. July-August 1995, 44-54.

McGrath, R. G., I. C. MacMillan. The Entrepreneurial Mindset. Boston: Harvard Business School Press, 2000.

Miller, R., D. R. Lessard, “The Strategic Management of Large Scale Engineering Projects. Cambridge: MIT, 2000.

Mullins, J. W., D. J. Sutherland. “*New Product Delevopment in Rapidly Changing Markets*”, Journal of Product Innovation Management. 15, 1998, 224-236.

Pitt, L. F., R. Kannemeyer, “*The Role of Adaptation in Microenterprise Development: A Marketing Perspective*”, Journal of Developmental Entrepreneurship. 5:2, 2000, 137-155.

Regev, S. A., Shtub, Y. Ben-Haim. “*Managing Project Risks as Knowledge Gaps*”, Project Management Journal. 2006.

Russo, E., P.J. H. Shoemaker. Decision Traps. New York: Simon & Schuster, 1990.

Schoemaker, P. J. H., R. E. Gunter. “*The Wisdom of Deliberate Mistakes*”, Harvard Review. June 2006, 109-115.

Schrader, S., W. M. Riggs, R. P. Smith. “*Choice Over Uncertainty and Ambiguity in Technical Problem Solving*”, Journal of Engineering and Technology Management. 10, 1993, 73-99.

Smith, P. G., G. M. Merritt. Proactive Risk Management. New York: Productivity Press, 2002.

Sobek, D. K. II, A. C. Ward, J. K. Liker. “*Toyota’s Principles of Set-Based Concurrent Engineering*”, Sloan Management Review. 40, 1999, 67-83.

Sommer, S. C., C. H. Loch, “*Selectionism and Learning in Projects With Complexity and Unforeseeable Uncertainty*”, Management Science. 5(10), 2004, 1334-1347.

Stalk, G. Jr., A. M. Webber. “*Japan’s Dark Side of Time*”, Harvard Business Review. 71(4), 1993, 93-102.

Thomke, S. H. “*The Role of Flexibility in the Development of New Products: An Empirical Study*”, Research Policy. 26, 1997, 105-119.

Thomke, S. H. *Experimentation Matters*. Cambridge, Mass.: Harvard Business Scholl Press, 2003.

Thomke, S. H., D. Reinertsen. “*Agile Product Development*”, *California Management Review*. 41 (1), 1998, 8-30.

Van de Ven, A. H., D. E. Polley, R. Garud, S. Venkataraman. *The Innovation Journey*. Oxford: Oxford University Press, 1999.

Von Branconi, C., C. H. Loch. “*Contracting for Major Projects: Eightt Business Levers for Top Management*”, *International Journal of Project Management*. 22 (2), 2004, 119-130.

Weick, K. E., K. M. Sutcliffe. *Managing the Unexpected*. San Francisco: Jossey Bass, 2001.

Weiss, G. “*Planning and Learning Together*”, *Proc. Internat. Conf. Autonomous Agents*. Barcelona, Spain, 2000, 102-103.