

İstatistik Derslerinin İşletme Bölümü Müfredatındaki Derslerle Etkileşiminin Yol Analizi Yardımıyla İncelenmesi

Erkan OKTAY (*)

Mehmet Mutlu AKINCI (**)

Abdulkerim KARAASLAN (***)

Özet: Bu çalışmada işletme bölümü müfredatında yer alan istatistik dersinin, dersler arası etkileşim sistemindeki yeri ve etki gücünün ortaya çıkartılması amaçlanmaktadır.

Dersler arası etkileşim sisteminin ve etki güçlerinin etkin bir şekilde incelenebilmesi, birden çok alt modelin oluşturduğu bir modelin çözümlenebilmesi ile mümkün olmaktadır. Bu çalışmada, böylesi bir çözümlemeyi yapabilecek yöntemler arasından yol analizi seçilmiştir. Yol analizinde, araştırmacı tarafından tanımlanan yol modeli incelenmektedir. Yol modeli, eşitlikler ile gösterilebildiği gibi yol şeması kullanılarak daha görsel ve daha kolay anlaşılır bir şekilde sunulabilir. Yol analizi, modeldeki hangi değişkenlerin bağımlı değişken ile en güçlü etkileşime sahip olduğunun belirlenmesini, ilişkinin nasıl oluştuğunu ve her bir ilişkinin göreceli gücünün değerlendirilmesini sağlar. Ayrıca yol şeması, değişkenler arasındaki karmaşık ilişkilerin gösteriminde ve tespitinde oldukça kullanışlıdır.

Uygulamadaki veri seti, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü'ne 2000-2007 akademik yılları arasında kayıt yaptırıp mezun olmuş öğrencilerin derslerden aldıkları başarı puanlarıdır. Çalışmada, öğrencilerin istatistik dersindeki başarısının diğer derslerdeki başarıya etkisi ortaya konulacaktır. Böylece işletme bölümü için son derece önemli olan istatistik dersinin tüm müfredata etkisi ortaya çıkarılmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yol analizi, yol şeması, etkileşim sistemi, İşletme bölümü, İstatistik dersi

Research on the Interaction of Statistics with the Courses in Business Administration Curriculum with Using Path Analysis

Abstract: This study aims to figure out the status and effect of statistics in the interaction system of courses of business administration curriculum.

Effective investigation of both the interaction system and strength of effect is only possible by solving a model composed of numerous sub-models. Among various methods in literature which can do such an analysis, Path analysis is chosen in this study. In path analysis, path model defined by the researcher is investigated. Path model can be displayed not only with equations but also with path diagrams which are more visual and easily understandable. Path analysis provides to figure out which variables have the most powerful interaction with the dependent variable, how the relationship begins, and evaluation of relative effect of each variable. Moreover path diagrams is very useful in determination and display of complex relations among variables.

Data set of the study consists of the grades of students who enrolled and graduated from the Department of Business Administration of Atatürk University between 2000-2007 academic years. This study will present the effect of statistics course on the success of other courses in curriculum and by this way, the effect of statistics course on all the courses in curriculum will be depicted.

Keywords: Path Analysis, path diagram, interaction system, Department of Business Administration, Statistics

*) Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, İ.İ.B.F. İşletme Bölümü (e-posta: erkanoktay@hotmail.com)

**) Yrd. Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, İ.İ.B.F. Ekonometri Bölümü (e-posta: mmulua@atauni.edu.tr)

***) Arş. Gör., Atatürk Üniversitesi, İ.İ.B.F. İşletme Bölümü (e-posta: akkaraaslan@atauni.edu.tr)

Giriş

Dersler arası etkileşim sisteminin çözümlenmesi, müfredat planlaması ve öğrenci başarısını arttırmaya yönelik çalışmaları daha verimli kılmaya katkı sağlayacaktır.

Öğrencilerin derslerindeki başarısızlıklarından dolayı tekrara kaldıkları her yarıyıl, devletin öğrencilere yaptığı yatırımı ve yükseköğretim kurumlarının eğitim çalışmalarını güçlendirmektedir. Dolayısıyla öğrenci başarısındaki artış bu zorluğu azaltacaktır. Aynı zamanda öğrenci başarısındaki artış, ekonomimizin temel yapı taşlarından olan kalifiye iş gücünün artmasını da sağlayacaktır.

I. Yol Analizi

Yol analizi dışsal değişkenlerin içsel değişken/değişkenler üzerindeki etkileri dolay-sız, dolaylı ve bunların toplamından ibaret olan toplam etki şeklinde tarif edebilen ve ni-hayetinde bu etkileri yol şemasında görselleştirip karmaşık etki sistemlerinin sunumunun kolaylaşmasına imkân sağlayan bir tekniktir.

Yol analizi, regresyon problemleri çözümlü için; iki ya da daha fazla regresyon denklemini ihtiva edebilir ve karmaşık regresyon problemlerini basit bir şemayla tasvir edebilir (Sthevens ve Turner, 1959).

Yol analizinde; içsel değişken ve dışsal değişken olmak üzere iki tür değişken vardır. Dışsal değişken; modelde başka hiçbir değişken tarafından açıklanmayan değişkendir. İş-sel değişken; modelde dışsal değişken ya da başka içsel değişkenler tarafından açıklanan değişkendir (şimşek, 2007).

A. Yol Analizinin Tarihçesi

Yol analizi 1920 yılında genetikçi Sewall Wright tarafından genetik biliminde gelişti-rilen modellerin etkilerini incelemek amacıyla geliştirilmiştir (Lleras, 2005). Wright, bu yöntemle deneklerdeki farklı renk örneklerinin kalıtımla doğrudan ve dolaylı ilişkilerini nedensel olarak açıklamayı tasarlamıştır. Çalışmalarının sonunda deneklerin renk örnek-lerinin mevcut taslaklar halinde kullanıldığı bir yol şeması elde etmiştir (Shipley, 2000). Wright'e göre yol analizi yöntemi "...bir sistemdeki farklı her bir yol boyunca dolaysız etkiyi ölçmeyi ve böylece varyasyonun belirli her bir sebep tarafından hangi derecede belirlendiğini bulmayı amaçlar." Wright çoğu zaman nedensel ilişkilerin belirsiz olduğunu da itiraf etmiştir. Bu yöntemin nedensel ilişkilerin bağıntı katsayılarından basitçe sonuç çıkarmayı amaçlamadığı konusunda da uyarıda bulunmuştur (Lleras, 2005).

Wright, herhangi bir değişkene ait yol katsayısını, dışsal değişkene bağlı olarak mey-dana gelen değişimin diğer değişkenlerin hepsi etkiliyken standart sapma cinsinden mey-dana gelen değişime oranı olarak tarif etmiştir (Wright, 1921).

Wright, yol analizi tekniğinin matematiksel ilişkilerinden bahsetmiş ve verilen bir yol şemasına göre korelasyon katsayısını bileşenlerine göre analiz etmiştir. Aynı çalışmada değişkenler arasındaki ilişkilerin doğrusal olması gerektiğini de vurgulamıştır (Wright, 1934).

Wright, Turner ve Stevens ile Tukey'in yol katsayısı için yaptıkları çalışmalara katkıda bulunmuş, yol katsayılarının yorumuna yeni açıklamalar getirmiş ve standardize edilmiş regresyon katsayıları ile standardize edilmemiş regresyon katsayılarını karşılaştırarak, standardize edilmiş katsayıların kullanılmasının avantajlarından bahsetmiştir (Wright, 1960).

Yol analizi Blalock, Duncan, Boudon ve Turner tarafından sosyal bilimlerde yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Blau ve Duncan araştırmalarında yol analizi yönteminden uygun bir şekilde faydalanan ilk sosyologlardır. The American Occupational Structure adlı kitaplarında Blau ve Duncan, tipik yetişkin erkekler ve onların ebeveynlerinden toplanan verilerden, eğitimsel ve mesleki sonuçların altında yatan nedensel işlemlerin yol modelini geliştirmek amacıyla faydalanmışlardır (Lleras, 2005). Blalock, bu istatistiksel buluşu "Causal Inferences in Non-experimental Research" isimli kitabında takdim etmiştir (Blalock, 1964). Blalock nedensel model yöntemindeki problemlere değinmiş (Blalock, 1968) ve nedensel modellerde teorik varsayımların önemini vurgulamıştır (Blalock, 1982).

Boudon, nedensel modelleri ayrıntılı bir şekilde açıklamış ve Simon-Blalock modelinin ikna edici deneysel açıklamalar içermediği için yol analizinden daha zayıf bir model olduğuna dikkat çekmiştir (Boudon, 1965). Boudon, önceki çalışmalarını eleştirmiş, doğrusal olmayan yapısal eşitliğin analizini genellemiştir (Boudon, 1968).

Yapısal eşitlik ile yol analizi arasındaki ilişki Duncan'ın katkılarıyla bulunmuştur. Duncan, 1966'da böyle bir ilişki olduğunu göstermiş ve sosyolojik araştırmalar yaparken yol analizi kullanmanın faydası hakkında birçok örnek vermiştir. 1975'te yol modellerindeki yapısal eşitliklerin tüm yönlerine değinmiştir (Duncan, 1966).

Land, yöntemin prensipleri ve yol modelleri kullanmanın mantığını ele almıştır (Land, 1969). Heise, yol analizi ve nedensel sonuç yöntemleri kullanmak için yapılması gereken temel varsayımlara ve şartlara dikkat çekmiştir (Heise, 1969). Heise, yol analizinin tüm yönlerini ve tekniğin var olan meselelerinin yeterli bir bahsini kapsayan nedensel modellemeye detaylı bir açıklama getirmiştir (Heise, 1975).

Li (1975), doğrusal regresyon denklemleri ve korelasyon katsayılarını kullanarak, çoklu regresyon yapısını incelediği, yol şemalarını, yol analizinin teorisinden faydalanarak açıklamıştır. Bu çalışmasında, içsel değişken, dışsal değişken, bağımlı değişken ve bağımsız değişken kavramlarını açıklayarak, nedensel sistemleri detaylı bir şekilde incelemiştir.

Nedensel modele ilişkin 1960'ların sonlarında yönetim bilimindeki uygulamaları ve 1980'lerin başlarında teorik varsayımların önemi üzerine birçok yayın vardır. 1970'lerde yol analizi daha popüler olmaya başlamış ve sosyoloji, psikoloji, ekonomi, siyaset bilimi, çevre bilimi ve daha birçok alanda yol analizini konu alan pek çok çalışma yapılmıştır. 1980'lerin başından bugüne kadar yol analizi, nedensel veya yapısal eşitlik modeli programlarına doğru değişim göstermiştir (Lleras, 2005).

Mühendislik ve sosyal bilimler sahasındaki teoriye istatistiksel sonuçlar sağlamak için önemli bir analitik araç olarak geliştirilen yol analizi, sosyologlar tarafından 1920'den beri kullanılmaktadır (Olobatuyi, 1992).

B. Yol Analizinin Gücü

Sosyal bilimlerde, araştırmaların konusu olan sorular genellikle çoklu nedensel etkiler içerir. Belirli bir sonucu açıklamak için geliştirilmiş bir modeldeki değişkenlerle dolaylı ve dolaysız olan tüm ilişkileri incelemek gerekir. Yol analizi bir değişkenler sistemi içindeki olası tüm nedensel bağlantıları ayrıntılarıyla belirleyen eşitlikler sistemini tahmin eder. Dahası, yol analizi araştırmacılara değişkenler arasındaki teoriye dayalı ilişkileri nedensel ve nedensel olmayan bileşenler şeklinde ayrıştırmaya imkân sağlar ve değişkenler arasındaki karmaşık ilişkiyi çözer. Aynı zamanda ilişkilerin kuvvetini net ve açık bir şekilde ortaya çıkarır (Lleras, 2005).

Yol analizi bilinen regresyon analizinden daha üstündür. Yol analizi teoriyle desteklendiğinde gözlemlenen ilişkilerin altında yatan sebep-sonuç ilişkilerini incelemeye imkân sağlar ve etkilerin alternatif yollarının nispi önem derecelerini tahmin etmeye izin verir (Olobatuyi, 1992).

Yol analizinin en önemli avantajı, bir değişkenin diğeri üzerindeki dolaysız ve dolaylı etkilerinin ölçülmesine imkân sağlamasıdır. Bu şekilde, dolaysız ve dolaylı etkilerin büyüklüğü karşılaştırılabilir ve toplam etki elde edilebilir (Asher, 1983).

Yol analizinde yol katsayılarının bileşenlerine ayrıştırılması –dolaysız etkiler, dolaylı etkiler, analiz edilmemiş bağıntılar ve yapay etkiler- araştırmacıya, söz konusu etkilerin (çoklu değişken modelinin içindeki bağımlı değişken üzerinde) belirleyici değişkenlerinin araştırılması için genel bir yol gösterir ve böylece her bir etkinin yorumlanması için imkan sağlar. Bu durum ilişkilerin ne kadarının dolaysız, ne kadarının dolaylı ve üçüncül değişkenlerden etkilendiğini belirlemek için daha kullanışlı bir yol sağlar (Olobatuyi, 1992).

Bu istatistiksel teknik, geliştirilen karmaşık sosyolojik hipotezlerin test edilmesi için uygundur ve bilimsel teoriyle deneysel araştırmalar arasındaki boşluğu kapatır niteliktedir (Olobatuyi, 1992).

Yol analizi, hipotezlerin test aşamalarında hayati bir rol oynayabilir. Belirli deneysel tasarımların nedensel etkilerini test etmek için en iyi yol olan rastgele kişisel belirlemeler içermesine rağmen, bu deneylerin sosyal bilimlerdeki araştırmaların konusu olan sorulara rehberlik etmesi çoğu zaman imkânsızdır. Yol analizinin araştırmacılara yol şemasındaki değişkenlerin birinin diğeri üzerine nasıl bir etkisi olduğunu açıkça belirtmesine rağmen, bu yöntem araştırmacıları sonucu açıklamaya yönelik ayrıntılı ve mantıksal teorik modeller geliştirmeye zorlar. Böylece, deneysel olmayan, nicel veya bağıntısal veriler kullanan araştırmacılar değişkenler arasındaki ilişkiler hakkındaki hipotezlerin makul olup olmadığını ve verilerce desteklenip desteklenmediğini test edebilirler (Lleras, 2005).

Korelasyon katsayıları -1 ile +1 arasında değişirken, yol katsayıları bu sınırların dışına çıkabilmektedir. Korelasyon katsayısının bir aralığı olması, katsayıya ilişkin yorum yapılmasını kolaylaştırır. Yol katsayısının bu eksikliğini gidermek için yorumlanmasına bir standart getirilmiştir.

Suhr, yol katsayısının değeri $|0.10|$ dan küçük ise zayıf, $|0.10|$ ile $|0.50|$ arasında orta ve $|0.50|$ den büyük ise güçlü bir etkinin varlığını gösterdiğini belirtmiştir (Suhr, 2008).

Aynı korelasyona sahip olan değişkenler arasında, farklı yol şemaları çizilebilmekte ve bunlar arasındaki doğrusal ilişkiler farklı şekillerde yorumlanabilmektedir (Keskin, 1998).

C. Yol Analizinin Sınırlamaları

Sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılan değişkenler genelde nominal veya ordinal ölçüm seviyesindedir. Yol diyagramındaki tüm ilişkilerin çoklu regresyon ile test edilebilir durumda olması gerekir. Yol modeli, aynı zamanda bir veya daha fazla regresyon modelinin birleştirilmesi olarak düşünülebilir. Bu noktadan yola çıkıldığında, yol modelinde yer alan bir regresyon modelindeki bağımsız değişken, başka bir regresyon modelinde bağımlı değişken olarak yer alabilir. Bu yüzden bunların her birinin interval ölçekle ölçülebilir olması gerekir. Nominal veya birkaç kategorideki ordinal ölçümlerde yol analizini imkânsız kılmaktadır (Olobatuyi, 1992).

Bir değişkenin sebebi mi yoksa etkiyi mi oluşturduğu onun kullanımına bağlıdır. Örneğin, çocukların eğitimini, babasının eğitiminden yola çıkarak tahmin etmeye çalıştığımızda bu içsel bir değişken olabilir. Ya da babanın eğitimini, çocuğunun eğitiminden yola çıkıp tahmine çalıştığımızda bu da içsel bir değişken olabilir. Önemli olan içsel veya dışsal olarak tanımlanmadan önce değişkenin belli bir teoriye ya da araştırma şartlarına oturtulmuş olmasıdır (Olobatuyi 1992).

Yol analizi sebep-sonuç hipotezlerini değerlendirebilir ve bazı kısıtlı durumlarda iki ya da daha çok sebep-sonuç hipotezini test etmeyi sağlar. Fakat yol analizi nedensellik ilişkisinin yönünü kanıtlayamaz, yapılandıramaz (Olobatuyi, 1992). Yol analizi üzerinde çalışılan veri kümesindeki değişkenler arasındaki bağıntıların, modelde belirtilen nedensel hipotezleri yansıtmayı yansıtmadığını değerlendirmek için kullanılan istatistiksel bir araçtır. Modellerin bağıntılara dayanmasına rağmen yol analizi nedensel etkilerin yönünü veya nedenselliğini gösteremez (Lleras, 2005). Nasıl ki regresyon analizi, nedensellik analizi değilse, yol analizi de regresyon analizi değildir. Teoriyle desteklenmeden oluşturulan bir yol analizinden elde edilen sonuçları yorumlarken asla nedensellikten, neden-sonuç ilişkisinden bahsedilmemelidir. Sadece etki kavramı kullanılmalıdır. Literatürde bu tür yanlışlıklarla sıklıkla karşılaşılmaktadır.

Dış kaynaklı değişkenlerin bütünsel etkileri hesaplanırken dış kaynaklı değişkenlerin muhtemel bazı ilişkileri göz ardı edilir. Örneğin, bir baba ile bir annenin eğitimlerini içeren ilişkide, babanın eğitiminin çocuğunun eğitimi üzerindeki bütünsel etkisi rapor edilirken annenin eğitiminin de geçici anlamda babanın eğitiminin sonucu olduğu ve babanın eğitime bağlı olduğu göz ardı edilir. Çocuğun eğitimi ele alındığında her iki değişken de istatistikî anlamda dış kaynaklı olmasına rağmen, babanın eğitiminin modelin dışında kalması düşünülemez (Olobatuyi, 1992).

D. Yol Analizinin Önemsizliğinin Sebepleri

Yol analizinin başlangıçta kabul edilmemesinin iki nedeni vardır. Bunlar, dönemin baskın iki ekolüyle bağdaşmaması ve Fisher'in geliştirdiği rastgele deneyli varyans analizi ile mukayese edildiğinde yetersiz kalmasıdır (Yu, 2007). Fenomenik ve deneyimci Pearson ekolünün istatistiksel yönteminin örnekleri, bağıntı, regresyon, ortak tam bölen ve temel bileşen analizidir. Bu yöntemlerin amacı matematiksel formüller eşliğinde çok sayıda değişik deneyimi açıklamaktır. İkinci ekol Fisher tarafından başlatılan realist ekoldür. Varyans analizini, rastgele deneyler üzerine kurulu deneysel tasarımı ve kuramsal tümünden gelim yöntemini vurgular. Önemi sonradan anlaşılmıştır ki, yol analizi yanlış zamanda ortaya çıkmış ve yanlış yorumlanmıştır. İki baskın istatistik okuluna uymamıştır ve bu okullar açısından sakıncalı unsurlar içermektedir. Pearson'un fenomenik okulu, Wright'ın nedenleri bağıntıdan ayıran görüşünden hoşlanmamıştır. Fisher'in realist okulu ise; Wright'ın bağıntıya bakarak nedenlerin bulunması görüşünden hoşlanmamıştır. Profesyonel istatistikçiler bu tekniği bu yüzden önemsememişlerdir. Biyologlar Fisher'in yöntemlerini daha faydalı ve konsept olarak daha kolay anlaşılır bulmaktadırlar. Bu yüzden biyologlar da yol analizini önemsememişlerdir (Shipley, 2000).

Yol analizinin önemsizliğinin sebebi, Wright'ın modele empoze ettiği nedensel ilişkilerin dönemin araştırmacıları tarafından kabul görmemesidir. Pearson korelasyon katsayısı iki yönlüdür. A ve B gibi aralarında ilişki olan 2 değişken " $A \longleftrightarrow B$ " şeklinde ifade edilir. Wright Pearson katsayısını, A değişkeni B değişkeninin nedeni ve B değişkeni de A değişkeninin nedeni şeklinde yorumlamıştır. Wright biyolojideki bazı değişkenlerin aksi düşünülemez bir sırada meydana gelmesinden yararlanıp yani A değişkeninin B değişkeninden önce gelmesi biyolojik bir kural ve aralarında ilişki varsa A B'nin nedeni şeklinde yorumlanmalıdır diye ifade etmiştir. Böylece Wright iki yönlü ilişki ifade eden korelasyon katsayısını tek yöne indirgemiş ve bunu da nedenselliğe bağlamıştır. Bu yüzden yol şemasındaki yol katsayısını gösteren notasyon " $A \rightarrow B$ " şeklindedir (Yu, 2007).

Yol analizinin çoklu regresyon dışında nedensel ve nedensel olmayan ilişkileri de içermesinden dolayı nedensel analiz ile de benzerlik gösterdiği düşünülmektedir. Fakat yol analizi, nedensel analizde olduğu gibi nedenselliğin keşfinde değil genelde kuramsal ilişkilerin test edilmesinde kullanılır. Bu nedenle nedensel analiz ile ilişkilendirilmesi uygun olmayabilir (Akıncı, 2007). Yol analizinin önemsizliğinin başlıca nedeni hiçbir teoriye dayandırılmadan elde edilen yol modellerinden geçersiz nedensellik yorumlarının yapılmasıdır.

Yol analizi ya da herhangi bir istatistiksel araç, nedensel içeriğe uygulanmak istendiğinde ortaya nedensel model çıkar (Denis, Legerski, 2006).

Regresyon analizi her ne kadar bir değişkenin başka değişkenlere bağımlılığını ölçer ve açıklarsa da, bunun nedensellik anlamı taşınması zorunlu değildir. Kendal ile Stuart'ın ifadeyiyle "İstatistiksel bir ilişki, ne denli güçlü, ne denli anlamlı olursa olsun, hiç bir zaman nedensel bir ilişki olamaz; sonuçta bizim nedensellik düşüncelerimiz istatistik dışından,

şu ya da bu şekilde bir kuramdan gelmelidir.” İstatistiksel bir ilişki kendi başına nedensellik anlamı taşımaz (Gujarati, 2006). Korelasyon ve regresyon katsayıları, sebepler üzerinde durmadan iki karakter arasındaki ilişkiyi belirtir. (Düzgüneş, 1963). Yol analizi, nedensel ilişkileri veya nedenselliği tahmin edemez, ancak bazı uygulamalarda araştırmacılara katkı sağlayabilir (Leclair, 1981: 643-646). Buradan nedensellikle yol analizinin tamamen farklı şeyler olduğu anlaşılır ve Wright’ın belki de yanlış yönlendirmesinden ötürü temel aldığı regresyon ve korelasyon katsayılarına olan üstünlüklerine rağmen yol analizi yıllarca bu tartışmalar nedeniyle göz ardı edilmiştir.

E. Yol Şemasının Yorumlanması

Yol analizinin sonuçlarının yorumlanması, dışsal değişkenlerden başlanarak ok yönünde devam edilerek yapılır. Yorumlamada aşağıda belirtilen durumlara göre yorum yapılmasına özen gösterilir.

a) Dolaysız Etki

Yol katsayısı, Şekil 1’deki P_{31} için, X_1 değişkeninin standart sapmasındaki bir birimlik değişimin, X_3 değişkeninin standart sapmasında dolaysız net P_{31} birimlik bir değişime yol açtığını göstermektedir. Buradaki net değişimden kasıt, bu değişim miktarında, diğer değişkenlerin etkisinden arındırılmasıdır. Yol katsayısı, Regresyon katsayısının aksine değişkenlerin ölçüm birimlerinden bağımsızdır. Bu bağımsızlık, yol katsayısına yorumlamada ve karşılaştırmalarda Regresyon katsayısına göre avantaj sağlamaktadır.

Eşitlik (1) de yol katsayısının hesaplanması gösterilmektedir:

$$P_{31} = S_1 S_{31} b_1 \quad (1)$$

P_{31} : X_1 değişkeninin, X_3 değişkeni üzerindeki dolaysız etkisini gösteren yol katsayısı

S_1 : X_1 değişkeninin standart sapması

b_1 : X_1 değişkeninin, X_3 değişkeni üzerindeki etkisini gösteren regresyon katsayısı

Şekil 1’de, X_1 ’in X_3 üzerindeki dolaysız etkisi $P_{31} = 0,37$ ’dir. Bu, X_1 ’in standart sapmasındaki 1 birimlik değişikliğin X_3 ’ün standart sapmasında dolaysız net 0,37’lik bir değişime neden olur şeklinde yorumlanır.



Şekil 1: Dolaysız Etkinin Gösterimi

b) Dolaylı Etki

Yol katsayısı, Şekil 2’deki P_{41} için, X_1 değişkeninin standart sapmasındaki bir birimlik değişimin, X_3 değişkeninin üzerinden X_4 değişkeninin standart sapmasında dolaylı net P_{41} birimlik bir değişime yol açtığını göstermektedir. Dolaylı etkileri çözmek için yol katsayıları çarpılır. Şekil 2’de X_1 ’in X_4 üzerindeki dolaylı etkisi $0,37 \times 0,42 = 0,16$ X_1 ’in

standart sapmasındaki 1 birimlik değişikliğin X_3 üzerinden X_4 'ün standart sapmasında dolaylı net 0,16'lık bir değişime neden olur şeklinde yorumlanır.



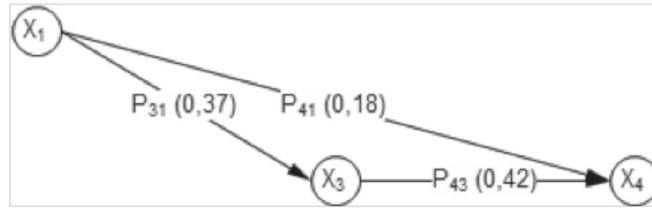
Şekil 2: Dolaylı Etkinin Gösterimi

c) Toplam Etki

Her bir bağımlı değişkendeki toplam etki hesaplanmalı ve yorumlanmalıdır. Bu Şekil 3'te de görüldüğü üzere dolaysız ve dolaylı etkilerin toplanmasıyla elde edilmektedir.

Toplam Etki = $P_{41} + P_{31} \times P_{43} = 0,18 + (0,37 \times 0,42) = 0,34$ şeklinde hesaplanır.

Bu, X_1 'in standart sapmasındaki 1 birimlik değişikliğin X_4 'ün standart sapmasında toplam (dolaysız ve X_3 üzerinden dolaylı) net 0,34'lük bir değişime neden olur şeklinde yorumlanır.



Şekil 3: Toplam Etkinin Gösterimi

II. Dersler Arası Etkileşim Sisteminin Araştırılması

Bu çalışmada yol analizi ile Atatürk Üniversitesi İşletme Bölümü lisans programı dersleri arasındaki etkileşim sistemini ortaya çıkarmaya yönelik bir uygulama yapılmıştır. Bu amaçla yol analizinin uygulanabilmesi için aşağıdaki adımlar gerçekleştirilmiştir:

1. Atatürk Üniversitesi İşletme lisans programından mezun olmuş öğrencilerin ders geçme notlarına (vize ve final notlarının ortalaması sonucu elde edilen nihai not) ilişkin verilerin derlenmesi,
2. Derlenen veri kümesinde hata kontrolünün yapılarak hataların arındırılması,
3. Yol modelindeki dolaysız etkilerden oluşan alt regresyon denklemlerinin elde edilmesi, elde edilen regresyon modellerinin geçerlilik kontrollerinin yapılması,
4. Elde edilen tüm alt regresyon modellerinin birleştirilmesi ile yol modelinin bir bütün olarak elde edilmesi,
5. Elde edilen yol modelinden, İstatistik I ve İstatistik II derslerine ait yol modellerinin ayrıştırılması,

6. Ayrıştırılan yol modelinden yararlanılarak değişkenlerin birbirleri üzerindeki dolaylı ve toplam etkilerinin hesaplanması,
7. Elde edilen etkilerden yararlanılarak dersler arası etkileşimlerin yorumlanması.

A. Veri Kümesi

Veri kümesi, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü lisans programına 2000-2007 yılları arasında kayıt yaptıran öğrencilerin derslerden aldıkları başarı puanlarıdır. Bu zaman zarfında programda meydana gelen güncellemelerden dolayı bazı dersler kaldırılmıştır. Ancak devamlılığın bozulmaması için programdaki güncellemeler dikkate alınmış ve neredeyse tüm dersler uygulamaya dâhil edilmiştir. Veri tablosu oluşturulurken kişisel bilgilerin gizli kalmasının gerekliliğinden dolayı öğrenci adı ya da öğrenci numarası kullanılmamış bunların yerine her öğrenci için bir ID numarası kullanılmıştır. Oluşturulan veri tablosunda satırlarda ID numaraları sütunlarda ise derslerden aldıkları ham başarı notları (vize, final ve ödev ortalamaları) mevcuttur.

B. Alt Regresyon Denklemlerinin Elde Edilmesi

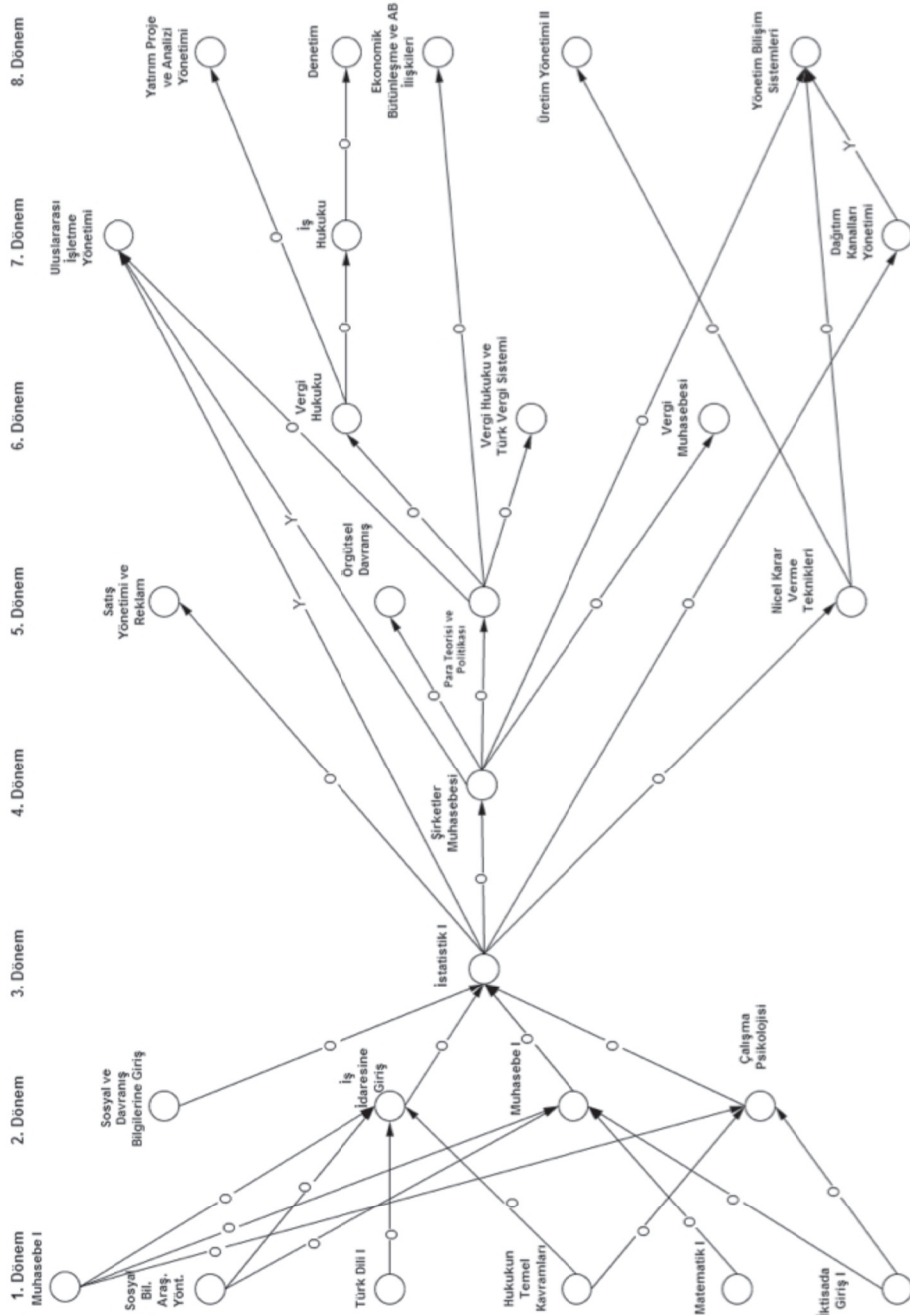
Bu aşamada istatistiksel olarak geçerli olmayan yol katsayılarının modele dahil olmasını engellemek için adimsal regresyon tekniği kullanılmıştır. Böylelikle her dersi etkileyen en ideal sayıdaki ders kümesine ulaşılmıştır. Bu süreçte derslerin zamana göre sıralanışı göz önünde bulundurulmuş ve her bir dersin sadece kendinden önceki dersler tarafından etkilenebileceği varsayımı kabul edilmiştir. Derslerin kendi dönemindeki derslerden etkilenme ihtimali tespitinin zorluğundan dolayı göz ardı edilmiştir. Bu zorluklardan biri aynı dönemde iki dersin hangisinin diğerini etkilediğini tespit etmenin neredeyse imkânsız olmasıdır. Amacımız, kuracağımız yol modelindeki iki yönlü yolları modelimize dahil etmemek olduğu için aynı dönemdeki derslerin birbirleriyle etkileşimleri modele dahil edilmemiştir. Yol analizinde iki yönlü yollar sadece R^2 değerlerini göstermek için kullanılır ve bu tür ilişkiler için yol katsayısı hesaplanmaz.

C. İstatistik I ve İstatistik II derslerine Ait Yol Modellerinin Elde Edilmesi

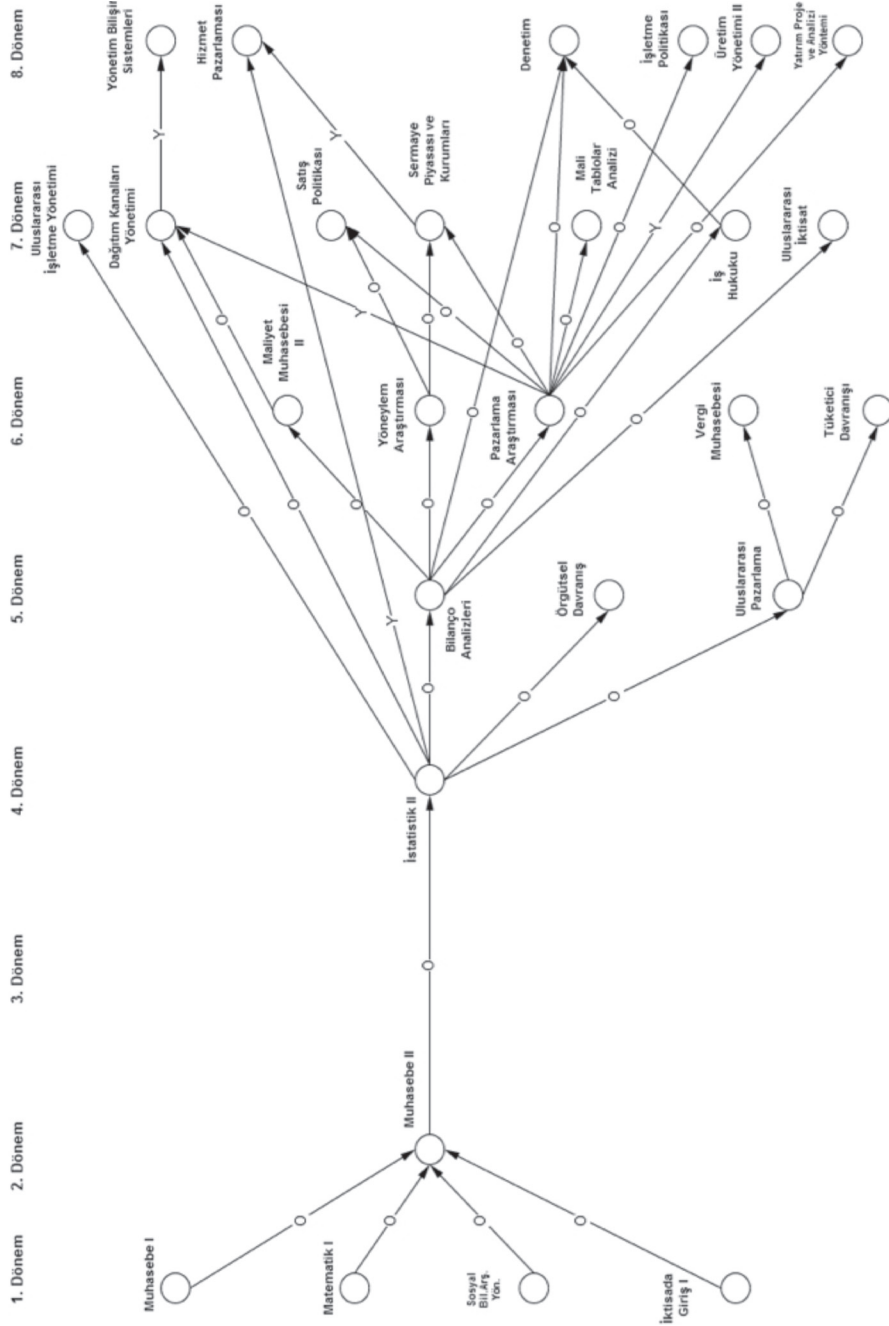
Müfredatın tümü üzerinde çalışılmış, elde edilen yol şemasından İstatistik I ve İstatistik II derslerine ait yollardan oluşan alt şemalar Şekil 4'te ve Şekil 5'de sunulmuştur. Bu şemalar aracılığıyla, şemada yer alan herhangi bir derse ilişkin etki zinciri görsel olarak rahat bir şekilde incelenebilir. Örneğin Nicel Karar Verme Teknikleri (NKVT) II dersine ilişkin etki zinciri Şekil 5 yardımıyla aşağıdaki şekilde yorumlanabilir:

NKVT II dersi, Bilanço Analizleri dersinden etkilenmektedir. Bilanço Analizleri dersi üzerinden İstatistik II, İstatistik II üzerinden Muhasebe II ve Muhasebe II üzerinden Muhasebe I, Matematik I, Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri ve İktisada Giriş I dersleri NKVT II dersini etkilemektedir. NKVT II dersi de Satış Politikası, Sermaye Piyasası ve Kurumları ve Sermaye Piyasası ve Kurumları üzerinden Hizmet Pazarlaması derslerini etkilemektedir.

Şemalar incelenerek İstatistik I ve İstatistik II dersini etkileyen ve bu derslerden etkilenen dersler toplam etkileri hesaplanıp derecelendirilerek, Tablo 1'de takdim edilmiştir



Şekil 4: İstatistik I Dersi Etki Sistemi



Şekil 5: İstatistik II Dersi Etki Sistemi

Tablo 1: İstatistik I ve İstatistik II Dersleri Toplam Etki Sistemi Özeti

	DERSİN ADI	DERSİN DÖNEMİ	İSTATİSTİK I	İSTATİSTİK II
ETKİLEYEN	Muhasebe I	1	O	O
	Muhasebe II	2	O	O
	Matematik I	1	Z	O
	Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri	1	Z	Z
	İktisada Giriş I	1	Z	Z
	İş İdaresine Giriş	2	O	—
	Çalışma Psikolojisi	2	O	—
	Türk Dili I	1	Z	—
	Hukukun Temel Kavramları	1	Z	—
	Sosyal ve Davranış Bilimlerine Giriş	1	Z	—
ETKİLENEN	Şirketler Muhasebesi	4	O	—
	Satış Yönetimi ve Reklam	5	O	—
	Para Teorisi ve Politikası	5	O	—
	Nicel Karar Verme Teknikleri I	5	O	—
	Ekonomik bütünleşme ve AB İlişkileri	8	Z	—
	Vergi Hukuku	6	Z	—
	Vergi Hukuku ve Türk Vergi Sistemi	6	Z	—
	Uluslar arası İşletme Yönetimi	7	Y	O
	Dağıtım Kanalları Yönetimi	7	O	O
	Örgütsel Davranış	5	Z	O
	Vergi Muhasebesi	6	Z	Z
	İş Hukuku	7	Z	Z
	Yönetim Bilişim Sistemleri	8	Z	Z
	Denetim	8	Z	Z
	Üretim Yönetimi II	8	Z	Z
	Yatırım Proje Analizi Yönetimi	8	Z	Z
	Hizmet Pazarlaması	8	—	Y
	Bilanço Analizleri	5	—	O
	Uluslararası Pazarlama	5	—	O
	Maliyet Muhasebesi II	6	—	Z
	Nicel Karar Verme Teknikleri II	6	—	Z
	Pazarlama araştırması	6	—	Z
	Tüketici Davranışı	6	—	Z
	Satış Politikası	7	—	Z
	Sermaye Piyasası ve Kurumları	7	—	Z
	Mali Tablolar Analizi	7	—	Z
	Uluslar arası İktisat	7	—	Z
	İşletme Politikası	8	—	Z

Z: Zayıf düzeyde etki (Yol katsayısı < 0.10)

O: Orta düzeyde etki (0.10 < Yol katsayısı < 0.50)

Y: Yüksek düzeyde etki (Yol katsayısı > 0.50)

Sonuç

İstatistik I ve İstatistik II dersleri, işletme bölümü lisans müfredatındaki diğer analitik dersler ile etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. Tablo 1’de İstatistik I ve İstatistik II derslerinden etkilenen dersler üç grupta sunulmuştur. Bu gruplar sırasıyla, sadece İstatistik I dersinden, sadece İstatistik II dersinden ve her ikisinden de etkilenen derslerin oluşturdukları gruplardır. İstatistik I ile İstatistik II dersinin içerikleri kıyaslanacak olursa bu grupların yorumlanması daha kolay olacaktır.

Her iki dersin de birer analitik ders olmasına karşın, İstatistik II dersi, İstatistik I dersine göre daha karmaşık sistemlerin çözümlendiği daha ileri analitik bakış yöntemlerinin kullanıldığı bir derstir. Öğrencilerin daha karmaşık sistemlerin çözümlendiği derslerdeki başarılarıyla İstatistik I dersinden ziyade sadece İstatistik II dersindeki başarıları ilişkili bulunmuştur.

Nicel Karar Verme Teknikleri (NKVT) II dersinin sadece İstatistik II dersinden ve NKVT I dersinin de sadece İstatistik I dersinden etkilenmesi yukarıda belirtilen iddiayı destekler niteliktedir.

Öğrencilerin, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü lisans müfredatında yer alan derslerden en çok zorlandıkları, başarısız oldukları ve tekrara kalmalarına sebep olan dersler analitik derslerdir. Dolayısıyla analitik dersler arasındaki etki sisteminin tespiti, bu başarısızlıkların giderilmesine ve özellikle tekrara kalma oranının azaltılmasına olumlu katkı sağlayacaktır.

Analitik dersler arası etki sisteminin tespiti için analitik ders olduğu bilinen İstatistik I ve II dersleri seçilmiştir. Yol analizi yardımıyla İstatistik I ve II derslerini etkileyen ve etkilenen dersler ortaya çıkartılarak analitik dersler arası etki sistemi çözümlenmiş ve sonuçları Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1’de yer alan dersin dönemi sütunu incelendiğinde analitik derslerin, birinci dönemden sekizinci döneme kadar her dönemde yer aldıkları görülmektedir. Her öğrenci için dönem sonlarında sadece analitik dersler odaklı dönem ve genel ortalamaları hesaplanarak risk grupları tespit edilebilir. Dolayısıyla risk grubuna giren öğrenciler uyarılarak bilinçlendirilebilir ve ileride yüksek ihtimalle karşılaşacakları sorunları erkenden çözümlenebilmeleri için hangi dersleri tekrarlamaları veya hangi konulara ağırlık vermeleri gerektiği önerilebilir.

Bu ve bunun gibi tekniklerin kullanılmasıyla kalifiye eleman yetiştirilmesine katkı sağlanmasının yanında, öğrencilerin tekrara kalmaları yüzünden katlanılması zorunda kalan ek maliyetler azaltılarak eğitim bütçesi daha verimli kullanılabilir.

Kaynakça

- Akıncı, E. D. (2007). Yapısal Eşitlik Modellerinde Bilgi Kriterleri. (Yayımlanmış Doktora Tezi). İstanbul: Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Asher, H. B. (1983). Causal Modeling. California: A Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, Series No. 07-003.
- Blalock, H. M. (1964). Causal Inferences in Non-experimental Research. Chapel Hill: The University of North Carolina Press.
- Blalock, H. M. (1968). The Measured Problem: A Gap between the Language of Theory and Research. New York: McGraw-Hill.
- Blalock, H. M. (1982). Conceptualization and Measurement in Social Sciences. Beverly Hill: Sage Publications.
- Boudon, R. (1965). "A Method of Linear Causal Analysis: Dependence Analysis". American Sociological Review, 30, 365-374.
- Boudon, R. (1968). A New Look at Correlation Analysis. New York: McGraw Hill.
- Denis, D. J. ve Legerski, J. (2006). "Causal Modeling and the Origins of Path Analysis". Theory and Science, 7(1), 1-31.
- Duncan, O. D. (1966). "Path Analysis: Sociological Examples". The American Journal of Sociology, 72(1), 1-16.
- Düzgüneş, O. (1963). İstatistik Prensipleri ve Metodları, İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası.
- Gujarati, D. N. (2006). Temel Ekonometri (Çev. Ümit Şenesen, Gülay Günlük Şenesen). İstanbul: Literatür Yayıncılık, (1995)
- Heise, D. R. (1969). Problems in Path Analysis and Causal Inferences, San Francisco: Jossey-Bass.
- Heise, D. R. (1975). Causal Analysis. New York: John Willey and Sons.
- Keskin, S. (1998). Path (iz) Katsayıları ve Path Analizi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Land, K. C. (1969). "Principles of Path Analysis". American Sociological Association, (1), 3-37.
- Leclair, S. W. (1981). "Analysis: An Informal Introduction". The Personnel and Guidance Journal, (59), 643-646.
- Li, C. C. (1975). Path Analysis a Primer. California: The Boxwood Press.

- Lleras, C. (2005). "Path Analysis" *Encyclopedis of Social Measurement*, 3, 25-30.
- Olobatuyi, M. E. (1992). *A User's Guide to Path Analysis*. Lanham: University Press of America.
- Shipley, B. (2000). *Cause and Correlation in Biology: A User's Guide to Path Analysis, Structural Equations and Causal Inference*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sthevens, C. D. & Turner, M. E. (1959). "The Regression Analysis of Causal Paths". *International Biometric Society*, 15(2), 236-258.
- Suhr, D. (2008). *Step Your Way Through Path Analysis*, Western Users of SAS Software Conference Proceedings. Erişim Tarihi: 15 Mart 2011
www.wuss.org/proceedings08/08WUSS%20Proceedings/papers/pos/pos04.pdf.
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal Eşitlik Uygulamalarına Giriş*, Ankara: Ekinoks Yayınları.
- Wright, S. (1921). "Correlation and Causation". *Journal of Agricultural Research*, 20(7), 557-585.
- Wright, S. (1934). "The Method of Path Coefficients." *The Annals of Mathematical Statistics*, 5(3), 161-215.
- Wright, S. (1960). "Path Coefficients and Path Regression: Alternative on Complementary Concepts". *Biometrics*, 16(2), 189-202.
- Yu, C. H. (2007). *Causation in Quantitative Research Methodologies from Path Modeling, Sem to Tetrad*. Theory and Science.