



AKTS KREDİSİNİN HESAPLANMASI: YAŞAR ÜNİVERSİTESİ UYGULAMASI

CALCULATING ECTS CREDITS: CASE OF YAŞAR UNIVERSITY

Raif Serkan ALBAYRAK*, Behzat GÜRKAN**

ÖZET: Bir dersin AKTS kredisi ortalama öğrencinin dersi başarıyla tamamlaması için gereken iş yükünü saat cinsinden gösterir. Başlangıçta öğretim üyesinin kişisel birikimine bağlı olarak belirlenen kredi, sonrasında düzenli olarak öğrencilere yapılan anketlerle denetlenir. Ancak, uygulamada anket çalışmaları pek çok sorun içermektedir. Anket belli bir öğrenci grubuna mı yoksa dersi alan tüm öğrencilere mi yapılmalıdır? Anketi yanıtlayan ve anket sonuçlarından etkilenen öğrenci gruplarının farklı olması, anketle toplanan verinin güvenilirliğini düşürür mü? “Ortalama öğrenci” kimdir? Toplanan veri nasıl filtrelenmeli ve analiz edilmelidir? Makalenin hedefi bu soruları tartışmaya açmak, istatistiki çözüm önerileri getirmektir. Bu amaçla sekiz farklı model tanımlanmış ve performansları karşılaştırılmıştır.

Anahtar sözcükler: AKTS kredisi, ortalama öğrenci, konum modeli, kırılmış ortalama, huber m-tahminleyicisi

ABSTRACT: ECTS credit of a course signifies the workload of an average student in terms of hours in order to complete the course successfully. Initially, the credits are determined by the instructor with respect to his/her experience and then monitored through regularly conducted questionnaires answered by students. However, application of these questionnaires embraces a plethora of issues. Should the questionnaires be conducted to the population of students or to a sample of that population? Does the disagreement between the respondents of the questionnaires and the group that are affected from its results compromise the reliability of the data? Who is the “average student”? How should the data be filtered and analyzed? In this article, these issues are discussed by proposing eight statistical models the performances of which are compared.

Keywords: ECTS credit, average student, location model, trimmed mean, Huber m-estimator

1. GİRİŞ

Bir dersin AKTS kredisi, öğrencinin dersi başarmak için öğrenim faaliyetlerine ayırması gereken süreyi ifade eden birimdir. Buna göre, akademik yıl içinde tipik bir öğrencinin her türlü akademik faaliyet için ayracağı süre saat cinsinden tanımlanır ve sonuç bir katsayıya bölünerek toplam yük 60 AKTS kredi birim üzerinden gösterilir. AKTS kredisinin belirlenmesinde uygulanan üç yöntem vardır. Birinci yöntem; dersten sorumlu öğretim üyesinin, bireysel tecrübesine dayanarak, ortalama öğrencinin dersten başarılı olmak için hangi uygulamalara ne kadar vakit ayırması gerektiğini tahmin ederek hesapladığı “yukarıdan aşağı” yöntemidir. İkinci yöntem; öğrencilere uygulanan anket sonuçlarından yola çıkılarak, dersin temel aşamalarına ortalama ne kadar zaman ayrıldığına hesaplandığı “aşağıdan yukarı” yöntemidir. Üçüncü yöntem ise AKTS kredisinin dersin öğrenim çıktıklarına göre hesaplanmasıdır. Literatüre göre bu üç yöntemin olumlu ve olumsuz yanları bulunmaktadır (Lavigne 2003; Loskovska 2008). Dolayısıyla AKTS kredisi hesaplamasında birden fazla yöntemin kullanılması tavsiye edilmektedir.

Yaşar Üniversitesi AKTS kredisi hesaplama çalışmasında, ilk aşamada yukarıdan aşağıya yöntemi uygulanmış ve literatürde de öngörülen sorunlarla karşılaşmıştır (Soran, Akkoyunlu ve Kavak 2006). Bu nedenle, AKTS kredilerinin yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı yöntemlerinin ardışık olarak uygulandığı bir sistem içinde hesaplanmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda, belirlenen AKTS kredileri, her dönem yapılan öğrenci anketlerinden çıkan sonuçlara göre tekrar tartışılmalı veya dersin içerdiği akademik aktiviteler öngörülen krediye göre düzeltilmeli, aşırı durumlarda ise ders programları yeniden tasarlanmalıdır. Bu noktadan hareketle, sistemin başarılı sonuç vermesi, aşağıdan yukarı akan verinin ve yapılan analizlerin güvenilirliğine bağlıdır. Bu makalede, Yaşar Üniversitesi’nde uygulanan anket çalışmalarının, güvenilir veri akışını sağlayacak şekilde nasıl tasarlandığı ve analiz aşamasında karşılaşılan sorunlar ile getirilen çözüm önerileri tartışılmaktadır.

* Yrd. Doç. Dr., Yaşar Üniversitesi, raif.albayrak@yasar.edu.tr

** Prof. Dr., Yaşar Üniversitesi, behzat.gurkan@yasar.edu.tr

2. AKTS KREDİSİ ÖLÇME ANKETİ

AKTS kredisi ölçme anketinin içeriğinde tüm akademik faaliyetlerle ilgili sorular olması gerektiğinden, yurt dışında veya Türkiye’de halen uygulanmakta olan anketlerdeki soruları kullanmak mümkün olmaktadır. Öte yandan; bu şablon anketin formatıyla ilgili, literatürde eksik bırakılan ancak cevaplanması gereken sorular da vardır. Ankete katılım gönüllülük esasına mı bağlı olmalıdır? Ders programlarının belirlenmesinde en temel parametrelerden biri olan dersin AKTS kredisi konusunda, öğrenci, akademik birimlere ileteceği bilgiyi gereken özeni göstererek vermeye ikna edilebilir mi? Anket analizinde kullanılacak istatistikler hangileridir? Tüm sorular, Yaşar Üniversitesinde yapılan uygulama çerçevesinde ortaya çıkmış ve çözüm önerileri aşağıda başlıklar altında tartışılmıştır.

2.1. Ankete Katılım

Gönüllülük esasına bağlı olmayan bir anket çalışmasında, öğrenci cevap vermeye mecbur tutulduğu için, toplanan verinin güvenilirliği ile ilgili soru işaretleri oluşur. Bu durumda, öğrenci anketi hızlıca tamamlamak için doldurması zorunlu tutulan yerlere rasgele sayılar yazabilir ve akademik birimlere aktarılacak bilginin kirlenmesine neden olabilir. O halde anket çalışmasından gönüllülük esasına dayanan az ama temiz veri elde etme seçeneği mi tercih edilmelidir? Bu sorunun cevabı başka bir sorunun cevabıyla yakından ilişkilidir. AKTS kredisi hesaplama anketlerini yanıtlamaya hangi öğrenciler gönüllü olur? Bir dersin AKTS kredisi ortalama öğrencinin dersle ilgili akademik faaliyetlere ayırdığı süreyi ifade etmektedir (SCQF 2003). İstatistik metodolojisinde “ortalama” bilgisine ulaşmak için, örneklem “rasgele” seçilmelidir. Ancak anketi yanıtlamaya gönüllü olacak öğrencilerin ana kütleyle temsil etme yeteneğine sahip “rasgele” bir örneklem olmayacakları açıktır.

AKTS kredisi ölçme anketlerinde, öğrencilerden toplanacak verinin yansız olması gibi bir beklenti yoktur. Beklenen, dersin başarılması için gereken süreyi tahmini olarak vermesi değil, kendi ayırdığı süreyi ankete işaretlemesidir. Bu açıdan tasarlanan anket üniversitelerde her dönem sonu yapılmakta olan öğretim üyesi değerlendirme anketlerine benzemektedir. O halde iki anketi arka arkaya tüm öğrencilere yapma seçeneği ortaya çıkmaktadır.

Yaşar Üniversitesinde, öğretim üyesi değerlendirme anketleri, öğrencilerin her dönem sonunda kayıt sisteminden notlarını öğrenebilmek için tamamlamaları zorunlu olan bir aşamadır. Anket, bilgisayar başında herhangi bir yerden, önceden tanımlanan bir süre içinde (en az bir hafta) yapılabilmektedir. AKTS kredisi ölçme anketinin, öğretim üyesi değerlendirme anketinin devamında uygulanmasıyla tüm öğrencilerden bilgi alınabilmesi sağlanabilir. Ancak farklı bir ankete geçildiğine dikkat çekilmelidir. Diğer yandan, anketi zorunlu tutmanın getireceği veri kirliliğinden kurtulmak için kullanılacak istatistiksel yöntemler aşağıda tartışılmıştır.

Yaşar Üniversitesi’nde AKTS kredisi değerlendirme anketleri bu makale gönderildiği tarih itibarıyla dört defa yapılmış, her ders için iki anket çalışmasının sonuçları toplanmıştır. Her dönem ortalama 22 bin anket değerlendirmeye alınmıştır. Dönem başına ders sayısı ortalama beş yüz civarındadır. Yaşar Üniversitesinde okuyan öğrenci sayısı bu dönemde 4,000 ile 4,500 arasında değişkenlik göstermiştir. Üniversitede toplam yedi fakülte bulunmaktadır ve anketin amacı aşağıda anlatıldığı üzere ikinci uygulamadan itibaren tüm öğrencilerle paylaşılmıştır.

2.2. Anketin Tanıtımı

AKTS kredisinin ölçüm anket çalışmasında, öğrencilerle yapılan geri bildirim oturumlarında konunun hassasiyetinin anlaşıldığı ancak öğrencilerin genelde ankete olduğundan yüksek değerleri işaretledikleri saptanmıştır. Bunun üzerine, Yaşar Üniversitesi Avrupa Birliği Merkezi tarafından tüm öğrencilerin katılımının sağlandığı, bir hafta süren, AKTS kredisi bilgilendirme seminerleri düzenlenmiş ve öğrencilere ankete doğru bilgiyi işaretlemenin getireceği avantajlar açıklanmıştır. AKTS kredilerinin tanımı ve nasıl kullanıldığını gösteren kısa sunumun ardından yapılan soru-cevap oturumları, öğrencilerin çok önemli bir konuyu da fark etmelerini sağlamıştır. Öğrencilerin doldurdukları anketlerin sonuçlarının kendilerine akademik anlamda hiçbir olumlu ya da olumsuz

dönüşü olmamaktadır. Örneğin, ders kataloğunda 6 AKTS kredi olarak tanımlanan bir dersin kredisinin, öğrenci anketleri sonucunda 3 AKTS kredi olarak değiştirilmesinin, bu dersi başaran öğrenciler açısından kısa vadede bir önemi bulunmamaktadır. Bu bakış açısıyla öğrenciler anketi gereken hassasiyeti göstermeden doldurabilirler. Diğer yandan, dersin kredisinin ön görülenden açık bir şekilde daha yüksek veya daha düşük çıkması, akademik yönetim birimleri ve dersin sorumlu öğretim üyesi tarafından ciddi bir sinyal olarak algılanacak ve gerekli düzenleme seçenekleri değerlendirilecektir. Bu durumdan anketi yanıtlayan öğrenciler değil dersi, takip eden dönemlerde alacak öğrenciler etkilenecektir. Sonuç olarak anketi yanıtlayan grupla anketin sonuçlarından etkilenen grubun farklı olması çözümlenmesi gereken bir problemdir.

Yapılan literatür taramasında bu problemle ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Öğrencileri sosyal sorumluluk bilinciyle, ankete gereken hassasiyeti gösterme konusunda motive etmek veya öğrencilerin dikey olarak (farklı sınıfların) teşkilatlanabildikleri kulüp faaliyetlerini desteklemek olumlu sonuçlar verebilir. Ancak, uygulanabilecek bu stratejilerin yaratacağı faydayı ölçmek zordur. Anketi yanıtlarken gösterilmesi gereken özeni teşvik eden bir faktörün bulunmaması durumunda, toplanan verinin “katı” istatistiksel filtrelerden geçirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, kullanılacak filtreler ilerleyen bölümlerde tanımlanmış ve performansları karşılaştırılmıştır.

2.3. Ortalama Öğrenci

AKTS kredisi ölçme anketi verisi üzerinde yapılan ölçümleme, “ortalama öğrenci” bulmayı hedefler. Anket, anketi yanıtlayan ve sonuçlarından etkilenen öğrenci gruplarının farklı olması nedeniyle veri kirliliğine açıktır. Bu durumda klasik konum istatistikleri kullanmak yanıltıcı olur. Sonuçta, veriden çıkartılması umulan “ortalama öğrenci” kavramıyla ilgili bir tartışmayla karşılaşılır.

AKTS kredisi ölçümünde ifade olarak sıklıkla kullanılan “ortalama öğrenci” kimdir? Eğer cevap, dersten ortalama notu alan öğrenci ise, bu soru cevaplanması daha zor olan; not dağılımında ortalama notun ne olduğuna dönüşür. Ortalama notu alan öğrenci grubunun belirlenmesinin yanında, anket çalışmasının yalnızca bu gruba uygulanması da başlı başına zorluklar içerir.

Diğer yandan “ortalama öğrenci” eğer tüm öğrencilerden toplanan veriden elde edilen bir istatistik ise, o zaman Quetelet’in (Hacking 2005) çok eleştirilen “ortalama insan” kavramına başvuruluyor demektir. Quetelet, ölçümlemede “ortalama insan” kavramını açıklarken, on bir İskoç alayında, beş binin üzerindeki askerden toplanan, boy ve göğüs çevresi ile ilgili ünlü veriyi kullanmıştır.

“...[E]ğer insan vücudunu ölçmekte pek bir deneyimi olmayan birisi arka arkaya tipik bir askerin ölçüsünü alsa, bir tek kişi üzerinden yapılmış 5,738 ölçüm herhalde İskoç askerlerde yapılan 5,738 ölçümden daha düzenli bir şekilde dağılamazdı; ve her iki seri bize ne oldukları belirtilmeden verilse, hangisinin 5,738 askerden alındığını, hangisinin bir tek kişiden daha beceriksiz ve kabaca yöntemlerle alındığını anlamakta güçlük çekerdik.” (Hacking 2005, s.149)

Bu bakış açısında eleştirilen nokta, Quetelet’in ortalama kavramını bir gerçeklik olarak görmesidir. Kavramla eşlenik olarak normal dağılım yaklaşımı da gelmektedir. Ölçümlemede hatanın normal dağılıma sahip olduğu, merkezi limit teorisiyle bilinmektedir. Buna göre Quetelet tarzı ortalama, istatistiksel bir model olarak ifade edebilmek için konum modeli kullanılır. Konum modeli

$$x_i = \mu + e_i, \quad i = 1, \dots, n$$

şeklinde bir noktasal tahmin ve güven aralığı içerir.

Quetelet’in ortalama kavramına karşıt görüşte olanlar ise, 1.07 dil bilen 2.2 çocuklu bir insanın olmadığını, ortalamanın kullanışlı bir sayısal değer olarak düşünülmesi gerektiğini savunurlar. Verinin kesikli veya sürekli olması da bu eleştiriye zarar vermez. Sınıfın bir kısmının (söz gelimi %50’sinin) burslu diğer kısmının da burssuz öğrencilerden oluştuğu vakıf üniversitelerinde, not dağılımlarının sıklıkla iki tepeli çıktığı gözlenmektedir. Konum modeli, bu veri için ortalama iki tepenin arası olarak hesaplar. Bu durumda, ortalama not, gerçek anlamda dersi alan ortalama bir öğrencinin başarısını mı temsil etmektedir? Yoksa, ortalama not, iki grubu birbirinden ayıran sınır mıdır? Eğer ortalama not bir ayrıçsa, o halde ortalama öğrenciden bahsedilmesi doğru olmaz.

“Ortalama öğrenci” kavramının ne ifade ettiği bu derece tartışmaya açıkken, AKTS kredileri hakkında literatürde bu konuyla ilgili herhangi bir çalışma bulunmamıştır. Ancak, AKTS harf notlarının, normal dağılım varsayımı ile tanımlanmış olması (Warfvinge 2008), “ortalama öğrenci” kavramını, Quetelet’in “ortalama insan” görüşüne yaklaştırır. Bu durumda da anket verilerinin başarılı bir şekilde filtrelenmesinin gerekliliği ortaya çıkar.

3. YÖNTEM

AKTS kredilerinin ölçümü ile ilgili tartışılan sorunların beklenen sonucu olarak Yaşar Üniversitesi öğrencilerine uygulanan ankete verilen cevapların dağılımında yüksek varyans, ekstrem değerler ve simetri bozukluğu saptandı. Ancak kredi hesaplamasında referans alınan ortalama öğrenci kavramına istatistiksel yöntemler kullanarak ulaşabilmek için yukarıda tartışılan normal dağılıma yakınsaklık gereklidir. Şüphesiz, anket cevaplarının dağılımında varyansa neden olan bir değişkenlik beklenmelidir. Öğrencilerin demografik profillerinde, akademik alt yapılarında veya derse ilgilerinde farklılığın hem derse ayıracakları süreyi hem de dersteki başarılarını etkilemesi beklenmelidir. Yine de cevapların dağılımının normal veya normal dağılıma yakın olması konum modelinden anlamlı bir “ortalama öğrenci” göstergesi elde edebilmek için gerekliliktir.

Cevaplardan elde edilen varyansın yüksekliği her ne kadar normal dağılım varsayımı ile çelişen bir durum olmasa da hesaplanacak ortalama göstergelerinin hata payının yüksek çıkmasına neden olacaktır. Ekstrem değerler normal dağılım varsayımı altında aritmetik ortalamadan üç standart sapmadan daha uzak gözlemlerdir ve herhangi bir örneklemede karşılaşıma ihtimali %0.3’ten azdır. Bu değerler, aritmetik ortalama gibi ortalama öğrenciyi temsil etmesi beklenen istatistiklerin yanıltıcı olmasına neden olur. Simetri bozukluğu ise varsayılan ortalama öğrenci kavramının genel olarak sosyal bilimlerde anlaşılana örtüşmemesine yol açar. Dolayısıyla ham veri kullanılarak hesaplanan, ortalama öğrencinin derse (veya ders modülüne) ayırdığı süreyi tahmin etmek amacıyla kullanılabilecek aritmetik ortalama veya orta değer gibi merkezi eğilim istatistikleri yanıltıcı olacaktır. Bu nedenle, verinin dağılımının istatistiksel teknikler kullanılarak normalleştirilmesi, diğer bir deyişle filtrelenmesi gerekmektedir.

Anket sonuçlarının dağılımının normalliğini tehdit eden yüksek varyans, ekstrem değerler ve simetri bozukluğu gibi istatistik parametrelerinin ortak özelliği, dağılımın en düşük ve en yüksek değerlerine bağlı olmalarıdır. Dolayısıyla, verinin en düşük ve en yüksek değerlerinin belli bir oranda filtrelenmesi ortalama öğrencinin derse ayırdığı sürenin hesabının daha güvenilir olmasını sağlayacaktır. Ancak bu çözümün başarısı, uygulanacak veri filtreleme metoduna bağlıdır. Verinin yetersiz filtrelenmesi yöntemin amacına hizmet edememesine, gereğinden fazla filtrelenmesi ise veri kaybına yol açar.

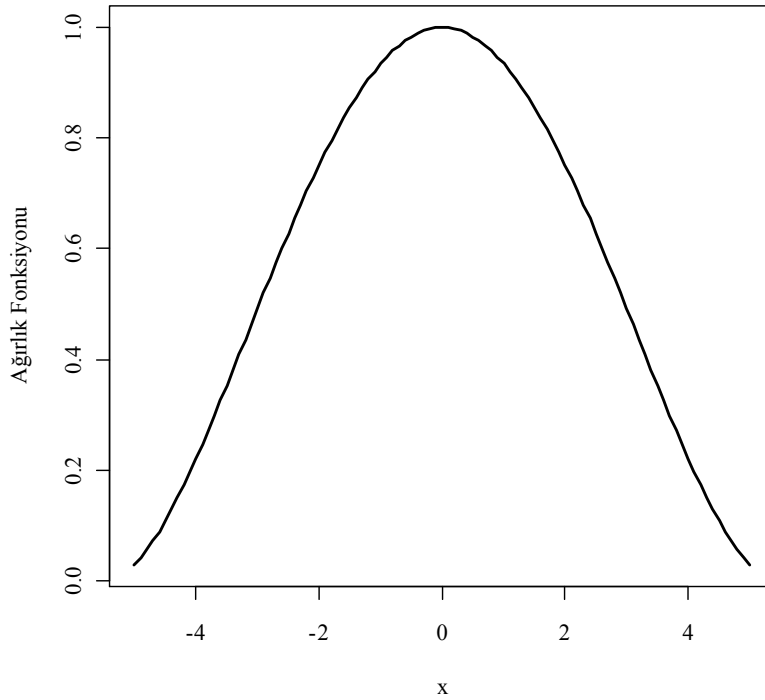
İdeal filtrelemeyi bulabilmek için kullanılabilecek iki yöntemin performansı Yaşar Üniversitesi uygulamasında karşılaştırılmıştır. İlk yöntem, literatürde “çeyrekler arası ortalama” olarak da geçen, verinin en yüksek ve en düşük %25’lik kısımlarının ayıklanarak kalan veriden aritmetik ortalamasının hesaplanmasıdır (Bickel 1965). Bu şekilde, elde edilen istatistiğinin teorik dağılımını tam olarak hesaplamak mümkün değildir. Ancak, örneklem sayısı arttıkça bu dağılımın normal dağılıma yakınsadığı bilinmektedir (Maronna, Martin ve Yohai 2006).

İkinci yöntem, parametrik olmayan M-tahminci yöntemidir. M-tahminci, ekstrem gözlem veya kirliliği olduğu durumlarda, güvenilir ortalama ve sapma değerlerinin hesaplanabilmesini sağlar. Sistem, verinin çoğunluğunun (en az %51’inin) doğru; ancak bilinmeyen bir kısmının hatalı ölçümlerle elde edildiğini varsayar. Literatürde, M-tahminci ve istatistiksel özellikleri hakkında çok sayıda çalışma bulmak mümkündür (Jaekel 1971; Maronna, Martin ve Yohai 2006). Öte yandan, eğitim literatüründe daha önce kullanılmamış olması nedeniyle, aşağıda, yöntemin ortalama öğrenci kavramını istatistiksel olarak nasıl ifade ettiğine dair bir özet verilmiştir.

M-tahminci kullanarak ortalama hesaplanırken her veriye eşit ağırlık vermek yerine ortadaki değerlere uçlardaki değerlerden daha fazla ağırlık verilir. Buna göre ortalama,

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

formülü ile hesaplanır. Formülde kullanılan n örneklemdaki veri adedini, $w_i = W(x_i)$ çarpanı ise ağırlığı ifade eder. Ağırlıkları hesaplamak için kullanılabilen pek çok fonksiyon vardır. Bu çalışmada Huber'in ağırlık fonksiyonu ve Bikare ağırlık fonksiyonu kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1: M-tahmincisi için kullanılan (Bikare) ağırlık fonksiyonu örneği. Ortalama değer hesaplanmasında verinin orta değerleri uçtaki değerlere oranla daha etkilidir.

Huber'in Ağırlık Fonksiyonu:

$$W_k(x_i) = \min\left\{1, \frac{k}{|x_i|}\right\}$$

Bikare Ağırlık Fonksiyonu:

$$W_k(x_i) = \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{x}{k}\right)^2\right]^2, & |x| < k \\ 0 & \text{diğer durumlarda} \end{cases}$$

Sistemin çıktısını büyük ölçüde etkileyen k değeri ağırlık fonksiyonlarının “ayar parametresi” olarak adlandırılır. Huber fonksiyonu için önerilen değer $k = 0.862$, Bikare fonksiyonu içinse $k = 4.68$ dir (Hampel, Hennig ve Ronchetti 2011).

Veri, fonksiyonlara medyan değeri kullanılarak standardize edildikten sonra alınır. Eğer medyan değeri $Med(x)$ ile ifade edilirse standardize edilmiş değerler,

$$y_i = 0.675 \frac{(x_i - Med(x))}{Med(|x - Med(x)|)}$$

kullanarak hesaplanabilir. Kesrin paydasında bulunan formül, ortalama mutlak farkların ($Madn(x)$) bulunmasını sağlar ve standart sapmanın parametrik olmayan karşılığıdır. Verinin normal dağılıma sahip olduğu durumda bu iki parametre arasındaki oran formülün başındaki çarpanı vermektedir. M-tahminciyi iteratif olarak hesaplayabilmek için aşağıdaki algoritma (Döngü 1) (Maronna, Martin ve Yohai 2006) kullanılabilir.

1. $\hat{\sigma} = Madn(x)$ ve $\mu_0 = Med(x)$ hesaplanır.
2. $k = 0, 1, 2, \dots$ için $w_{k,i} = W(y_i) = W\left(0.675 \frac{x_i - \mu_k}{\hat{\sigma}}\right)$ hesaplanır.
3. $\mu_{k+1} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$ hesaplanır.
4. Eğer $|\mu_{k+1} - \mu_k| < \varepsilon \hat{\sigma}$ ise dur. Aksi takdirde 2. adıma geri dönülür.

Döngü 1: Huber ve Bikare M-tahminci hesaplama döngüsü

Yaşar Üniversitesi uygulamasında, Döngü 1'deki algoritma R (R Development Core Team 2011) programında kodlanmıştır. Bu şekilde, hesaplanan M-tahminci için merkezi limit teoremine göre %99'luk güven aralığı,

$$\hat{\mu} \pm t_{n-1,0.005} \times \sqrt{\frac{\text{Med}(|x - \text{Med}(x)|)}{0.675 \times n}}$$

formülü kullanılarak hesaplanmaktadır (Bellio ve Venturo 2005).

3.1. Dikey Analiz ve Yatay Analiz

Ortalama hesabında kullanılan %25 kırılmış ortalama ile Huber ve Bikare fonksiyonlarından elde edilen M-tahmincilerinin performansı, anket verilerine uygulanabilecek analiz metoduna göre (dikey/yatay) farklı sonuçların çıkmasına neden olur. Dikey analizde, konum modeli her bir akademik faaliyetin AKTS kredisini gösterir. Diğer bir deyişle, dersin sorumlu öğretim üyesinin AKTS kredisi hesaplanırken kullandığı cetvelde bulunan akademik faaliyetlerini ayrı birer kalem olarak ele almaktadır. En sonda elde edilen ortalamalar dersin toplam AKTS kredisinin hesaplanmasında kullanılır. Bu şekilde, dersin sorumlu öğretim üyesi, anket sonuçlarına göre hesaplanan dersin AKTS kredisi ile kendi öngördüğü hesaplama arasında oluşacak farkın hangi kalemlerden kaynaklandığı da görülebilir.

Yatay analizde ise öğrenci başına AKTS kredisi hesabı yapılır. Bunun için her bir öğrencinin anket sorularına verdiği yanıtlar kullanılarak kendi AKTS kredisi değerinin, y_k hesaplanması için,

$$y_k = \left(\frac{14 \times x_{k,1} + x_{k,2} + \sum_{i=3}^{11} x_{k,i}}{25} \right) \quad k = 1, 2, \dots, n$$

formülünden faydalanıp konum modeli kurulur. Modelde n , dersle ilgili anketi yanıtlayan (Yaşar Üniversitesi uygulamasında derse kayıtlı) tüm öğrencilerin sayısıdır. Konum modeli bu durumda

$$y_k = M + \varepsilon_k$$

haline gelir ve M değeri dersin AKTS kredisini verir. Anket verisinin yatay analiz ile incelenmesi sonucu faaliyet kalemleri modele girmeden önce işleme sokulduğu için AKTS kredisi hesabında katalogta görülen değerden belirgin farklılıkların çıkması durumunda sorumlu öğretim üyesinde dikey analizde sağlanabilen çözümlükte bilgi verilememektedir.

Ancak yatay analizin dikey analize karşı belirgin bir avantajı da bulunmaktadır. Öğrencilerin dersten başarılı olmak için bireysel çalışma stratejileri geliştirdikleri bilinmektedir. Bir öğrenci dönem boyunca sadece dersler öncesi düzenli çalışma yaparak sınav öncesi çalışma temposunu düşürebilirken başka bir öğrenci sadece sınav dönemleri yoğunlaşmayı tercih edip ankette derse hazırlık sorusunu boş bırakabilir. Her iki analize de veri, filtrelenmeden girebilseydi yatay ve dikey analizden hesaplanan ortalama sonuçları aynı olurdu. Ancak veri filtrelendiğinde sonuçlar farklı çıkmaktadır. Yaşar Üniversitesi örneğinde elde edilen bulgular bir sonraki bölümde özetlenmiştir.

4. BULGULAR

Yaşar Üniversitesinde AKTS kredisi ölçme anketlerinin ilki 2010 Bahar dönemi olmak üzere şu ana kadar üç dönem boyunca yapılmış ve sonuçlar ilgili birimlerce incelenmiştir. Bu bölümde, uygulanan ilk ankette 416 ders için yapılan analizden elde edilen sonuçlar tartışılmıştır. Dikey ve yatay analiz için dört ortalama bulma metodunun çıktıları verilmiştir. Bu dört metot sırasıyla aritmetik ortalama, %25 kırılmış ortalama, huber ve bikare fonksiyonları kullanılarak oluşturulan m-tahmincileridir. Verinin kirlilik oranı önceden bilinmediği için metodları birbiriyle kıyaslayabilmek amacıyla, anket sonuçlarından hesaplanan %99'luk güven aralıkları ile katalogta belirlenmiş olan AKTS kredilerinin kesişip kesişmediğine bakıldı. Diğer bir deyişle, bir metoda göre; herhangi bir ders için doldurulan anketlerden yola çıkılarak oluşturulan %99'luk güven aralığı, dersin katalogta verilen kredisini içeriyorsa "başarı", aksi takdirde "başarısızlık" olarak değerlendirildi.

Veriye filtreleme yapılmadan uygulanan aritmetik ortalama için yatay ve dikey analiz sonuçları değişiklik göstermez. Ancak, Tablo 1’de görüldüğü gibi diğer filtreleme yapan metotlar için sonuçlar farklıdır. Tablo 1’de ayrıca ortalama AKTS kredisi olan 4.5 AKTS kredinin altında ve üstünde kalan dersler için performans farklılıkları net biçimde görülmektedir. Yüksek AKTS kredili dersler için filtreleme yapan metotlar yatay analiz uygulandığında dikey analize oranla katalogda belirtilen kredileri daha yüksek oranda güven aralığı içinde bulundurmaktadırlar. Söz gelimi veriye %25 kırpma uygulandığında düşük AKTS’li derslerin %72.49’unda katalogda belirtilen AKTS kredisi hesaplanan güven aralığı içinde çıkmıştır. Diğer yandan dikey analizde elde edilen güven aralıklarının ancak %44.54’ü katalogda belirtilen değerleri içinde barındırmaktadır. Katalogda 4 ve daha düşük AKTS kredili olarak belirtilmiş dersler için durum tersine dönmektedir. Bu sefer dikey analiz sonuçları yatay analiz sonuçlarına oranla katalog değerleriyle daha tutarlıdır (katalog değerleri güven aralıkları içindedir). Veri filtrelemesi uygulanmayan aritmetik ortalama için oluşturulan güven aralıkları katalogda yüksek AKTS kredili derslerin ancak %22.34’ünü içinde barındırmaktadır. AKTS kredisi düşük olan derslerde bu oran %51.97’ye çıkmasına rağmen filtreleme yapan metotlardan düşüktür.

Tablo 1: Yatay ve Dikey Analiz Sonuçları Özet Tablosu

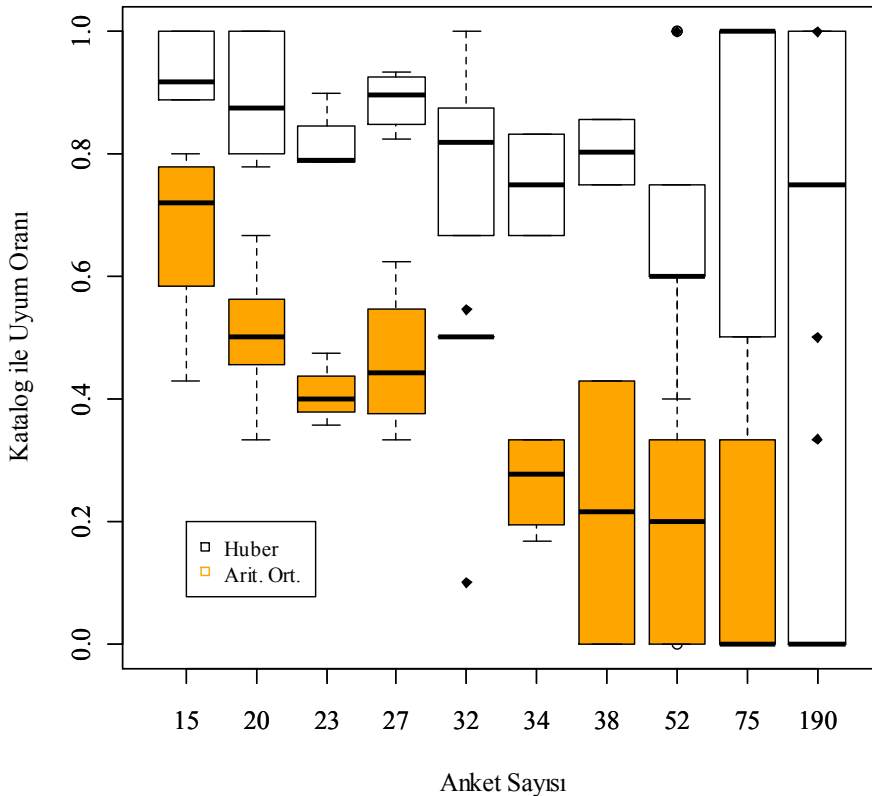
	Metot	Yatay	Dikey
Yüksek AKTS	%25 Kırpma	72.49%	44.54%
	Huber	73.36%	31.88%
	Bikare	72.05%	34.06%
	Arit. Ort.	22.34%	
Düşük AKTS	%25 Kırpma	36.70%	67.54%
	Huber	37.17%	70.68%
	Bikare	40.84%	70.68%
	Arit. Ort.	51.97%	

Yatay ve dikey analiz sonuçlarının birbirini tamamlayıcı etkisi olup olmadığını gözlemlemek için her metotun, en az bir analiz yönteminde katalog değerini güven aralığı içinde bulundurup bulundurmadığı hibrid analiz yöntemleri incelendi. Tablo 2’de en başarılı metodun Huber fonksiyonu ile elde edilen ortalama yöntemi olduğu görülmektedir. Huber fonksiyonu ile katalog değerinin %79.62’si yatay veya dikey analiz sonucu oluşturulan güven aralıklarının en az birinde bulunmaktadır. Diğer filtreleme algoritmaları için de bu oran %75’in üzerindedir. Aritmetik ortalama için söz konusu oran beklendiği gibi çok daha düşük %38.61 seviyesinde kalmıştır. Bu tablodan yola çıkarak dersin sorumlu öğretim üyesi tarafından belirlenen katalog AKTS kredi değerlerinin yaklaşık %80’inin öğrenci anketleri sonuçlarıyla uyumlu olduğu gözlenmektedir. Yaşar Üniversitesi uygulamasında Huber fonksiyonu ile bulunan güven aralıkları dışında kalan derslerin AKTS kredilerinin tekrar incelenmesi gerekliliği sonucuna varılmıştır. Bu aşamada dikey analiz sonucu bulunan akademik faaliyetlerle ilgili detaylı sonuçların katalog değerleri ile karşılaştırılması sonucu ya katalog değerleri değiştirilebilir ya öğretim üyesi katalogda belirlediği yüklere göre dersin planını gözden geçirir ya da anket verilerinden elde edilen sonuçlar askıya alınıp bir sonraki anket sonuçları beklenebilir. Yaşar Üniversitesinde üçüncü stratejinin uygulanmasına karar verildi.

Tablo 2: Metotların Yatay ve Dikey Analizde Hibrid Uygulaması Sonucu Katalog ile Tutarlılık Oranları

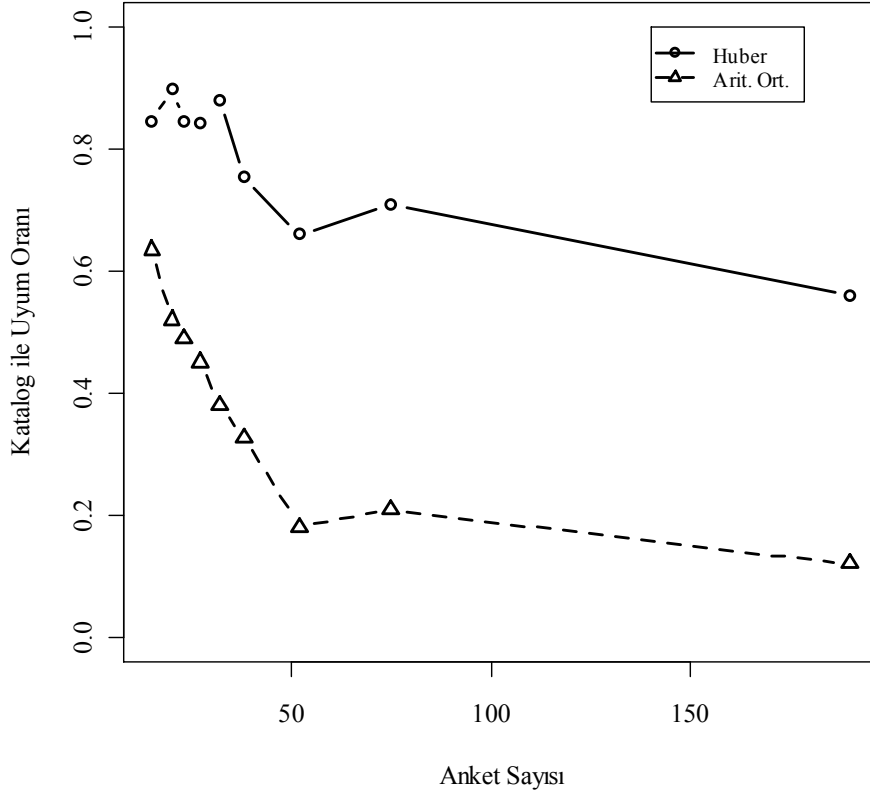
Katalog ile Tutarlılık	
%25 Kırpma	75.30%
Huber	79.62%
Bikare	77.94%
Arit. Ort.	38.61%

Merkezi limit teoreminden yola çıkarak, bir dersle ilgili yanıtlanan anket sayısı arttıkça, anketten elde edilen sonuçlarla, dersin sorumlu öğretim üyesi tarafından belirlenen katalog AKTS kredi değerinin birbiriyle daha tutarlı olacağını beklenir. Gözlem sayısı arttıkça, ölçüm hatalarının dağılımı normal dağılıma yaklaşmakla kalmayacak aynı zamanda ölçüm hataları da azalacaktır. Buna göre ders için yapılan anket sayısı arttıkça filtre uygulayan yöntemlerin de benzer sonuçlar verip vermediği araştırılmıştır. Sonuç, hem filtreleme yapan metotlar arasından seçilen Huber fonksiyonu hem de aritmetik ortalama için verinin ne oranda kirli olduğunu destekler niteliktedir. Şekil 2’de yatay eksen doldurulan anket sayısına göre oluşturulan ders gruplarını göstermektedir. Örneğin, yatay eksen 20 değeri, 15 ile 20 arasında öğrenci tarafından anket doldurulan ders grubunu ifade eder. Bu şekilde her gruba eşit sayıda ders dağıtılarak (42) toplam 10 grup oluşturulmuştur. Dikey eksen ise katalogda belirtilen AKTS kredisi ile metottan elde edilen güven aralığının kesişme oranını vermektedir. Her grup ders için Huber ve aritmetik ortalama çıktılarının katalogla kesişme oranları kullanılarak çizilen iki çubuk grafiği (Box-Plot) bulunmaktadır. Kirli olmayan bir veriden beklenecek sonucun aksine, burada, anketi yanıtlayan öğrenci sayısı arttıkça, kutular dikey eksende yükselmekte (ve ayrıca boyu kısalmamakta) tersine düşmektedir (kutuların boyu artmaktadır).



Şekil 2: Artan anket sayısına göre Huber ve Aritmetik Ortalama metotlarının katalog ile uyum oranını gösteren iki çubuk (box plot) grafikleri. Huber metoduyla elde edilen sonuçlar içi boş kutular (üstte), aritmetik ortalama sonuçları ise içi dolu kutular (altta) gösterilmiştir.

Bu eğilimi, Şekil 2’de yatay eksenle ölçek olmadığı için, iki metodun da katalog ile kesişme oranının grafiği daha net gösterir (Şekil 3). Ders bazında anket sayısı arttığında, katalogda belirtilen AKTS kredisi ile anket sonuçları arasında kesişme oranının azalmasına neden olarak söz konusu derslerin birçok bölüm öğrencisi tarafından alınan kitle dersi olması ve dolayısıyla grubun heterojenliğinin artması gösterilebilir. Daha önce de yapılan tartışmaya paralel şekilde, ortalama değeri ancak homojen ve ölçülen özellikte yaklaşık çan eğrisi dağılımı olduğunda anlamlıdır.



Şekil 3: Huber ve Aritmetik Ortalama metodlarının artan anket sayısına göre katalog ile uyumunu gösteren çizgi grafiği.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

1999 yılındaki Bologna bildirisi ve 2003 yılındaki Berlin Zirvesi ile birlikte Türkiye’de yüksek öğretim kurullarının dahil olduğu “Avrupa Yükseköğretim Alanı” oluşturma projesi çerçevesinde mevcut müfredatların AKTS kredisi kullanılarak yeniden tasarlanması süreci başlamıştır. Bu süreç, temel olarak öğretim üyelerinin “ortalama öğrenci”nin dersi başarmak için dersin içerdiği akademik faaliyetlere ayırması gereken süreyi hesaplamasıyla başlar ve düzenli olarak yapılacak anketlerle denetlenir ve düzenlenir. Bu makale Yaşar Üniversitesi uygulamasını, karşılaşılan zorlukları ve getirilen çözümleri tartışmaktadır.

AKTS kredisi hesaplama anketleri uygulama açısından önemli sorunlar içermektedir. İlk olarak bu anket sonucu yapılacak düzenlemeler anketi yanıtlayan öğrenci grubunu değil, bir sonraki dönemde dersi alacak öğrenci grubunu ilgilendirmektedir. Söz konusu çıkar uyumsuzluğu (eğer çıkar çatışması değilse bile) anketin yeterince hassas doldurulmamasına, daha kötüsü baştan savma yapılmasına neden olabilir. Makalede ayrıca anketin neden gönüllü bir gruba yapılmaması gerektiği de tartışılmıştır. Bununla birlikte bu sorunun üstesinden gelebilmek için üniversite yönetimlerinin kullanabileceği stratejiler açıklanmıştır.

AKTS kredisi ölçme anketinin analizinde karşılaşılan önemli bir sorun da literatürde pek çok çalışmada kullanılan ama tanımı verilmeyen “ortalama öğrenci” kavramıdır. Ortalama öğrencinin kim olduğu, nasıl modellenmesi gerektiği konusunda birbirine taban tabana zıt iki görüş bu makalede tartışılmıştır. Yaşar Üniversitesi çalışma ekibinin yaptığı seçim ve buna paralel kullandığı istatistiksel modeller detaylandırılmıştır. AKTS ölçüm anketlerinde “ortalama öğrenci”, iki farklı analiz yöntemi,

dört farklı metod; toplam sekiz farklı şekilde modellenmiştir. Sonuçta, veriyi filtreleyen hibrid bir yöntemin; Huber fonksiyonu ile ortalama hesaplamasının, en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.

Makalede ayrıca, anket sonuçlarına göre hangi durumlarda derslerin AKTS kredilerinin tekrar gözden geçirilmesi gerektiği de örneklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Bellio, R., & Ventura, L. (2005). An Introduction to Robust Estimation with R Functions. In <http://homes.stat.unipd.it/ventura/files/BelVenTutorial.pdf>.
- Bickel, P. J. (1965). On Some Robust Estimates of Location. *The Annals of Mathematical Statistics*, 36(3), 847-858.
- Hacking, I. (2005). *Şansın Terbiye Edilişi*. İstanbul: Metis Yayınları.
- Hampel, F., Hennig, C., & Ronchetti, E. (2011). A smoothing principle for the Huber and other location M-estimators. *Computational Statistics and Data Analysis*, 55, 324-337.
- Jaekel, L. A. (1971). Robust Estimates of Location: Symmetry and Asymmetric Contamination. *The Annals of Mathematical Statistics*, 42(3), 1020-1034.
- Lavigne, R. (2003). ECTS Credits and Methods of Credit Allocation. Ankara: Bilkent University.
- Loskovska, S. (2008). The Review and Introduction of ECTS System. In *2nd Tempus JEP Workshop*. Belgrade.
- Maronna, R. A., Martin, R. D., & Yohai, V. J. (2006). *Robust Statistics: Theory and Methods*. Sussex: John Wiley & Sons.
- R Development Core Team (2011) R: A language and environment for statistical computing, <http://www.R-project.org>
- SCQF. (2003). The Scottish Credit and Qualifications Framework.
- Soran, H., Akkoyunlu, B., ve Kavak, Y. (2006). Yaşam Boyu Öğrenme Becerileri ve Eğitimcilerin Eğitimi Programı: Hacettepe Üniversitesi Örneği. *H.U. Journal of Education*, 30(201-210).
- Warfvinge, P. (2008). A generic method for distribution and transfer of ECTS and other norm-referenced grades within student cohorts. *European Journal of Engineering Education*, 33(4), 453-462.

Extended Abstract

ECTS credits are increasingly used as a metric for designing curricula in higher education institutions. Since they express student workload, they serve as an effective measure that can communicate within institutions and across borders. Literature renders three different approaches for measuring ECTS credits. First is the top down approach where instructors approximate the time required for an arbitrary student to fulfill the academic activities in order to complete the course successfully. Second method is called the bottom up approach. In this method, students are asked to report the time they have reserved for the defined academic activities for the course. Then, so as to end up with appropriate measures that demonstrate an average student index, statistical techniques are applied. Third is the credit allocation by reference to learning outcome, even though it is outside the scope of this article. The findings regarding the second approach in measuring ECTS credits in Yaşar University are discussed in this article.

ECTS credits are initially calculated with respect to top down approach, where instructors are asked to carefully report the time required for an average student to fulfill all academic activities in order to pass the course and then, the process is defined as a tuning effort with respect to bottom up approach, in the case of which students are asked to report the time they have actually spent for those activities. In the first phase of the implementation of this process in Yaşar University; questionnaires, that are inherited to a large extend from experiences of domestic and/or foreign universities, are prepared. While literature and online sources anchored this first phase, in the analysis of these questionnaires, many previously unreported issues are faced and resolved.

First issue is whether applying the questionnaire as compulsory or not. Fortunately, survey sampling methodology has a clear cut answer. It would be too optimistic to assume that a sample of students, if answering were voluntary, would appropriately reflect the characteristics of the population of students. Therefore, answering the questionnaire has been set compulsory for students in order to learn their grades from the university automation software. This decision was taken being aware of the fact that possible adverse effects could emerge. For instance, students that are enforced to complete the questionnaire would probably enter random responds and contaminate the data.

Second issue is a more controversial one which is basically a dilemma overlooked by the professionals of the field. Implementation of the ECTS credits calculation questionnaire is basically a tuning process during which recent students of the course are let to judge the ECTS credit for the incoming students. The results of the questionnaire have absolutely no effects for the students who answer the questionnaire. Although the recent students have lost the incentive in answering the

questionnaire, the results are substantial for the incoming students and hence, must be reliable and robust. Under these circumstances, not only harsh filtering of data is required but also social constraints should be defined for the current students by promoting vertically integrating student societies.

Third issue, the definition of the average student, is the most problematic one. If the characteristic that is being measured is distributed normally across the subject group, then the idea of “average” makes sense. In this case, average is identical to “typical” that actually exist in the population. However, in cases where this constraint fails to be true such as bimodal societies with respect to measured characteristic, the idea of “average” blurs. This article further details this problem by presenting solid examples. In Yaşar University, like in many foundation universities of Turkey, students with scholarship pretty much distort bell shaped curve in almost every academic measurement. Under these circumstances, finding the average becomes a major issue.

This article discusses three data filtering techniques that may be used to overcome (at least statistically) these problems. Adding arithmetic average as an anchor model, the results of the analysis obtained from the data that are collected from the questionnaires are compared. Consequently, an hybrid Huber function m-estimator is proposed as a statistical solution to measure ECTS credits of a course. If the proposed Huber function m-estimator model fails to commute with the catalogue ECTS credit of a course, one of the three following options can be employed. First, its top-down ECTS credit calculation system can be put under investigation. Second, the ECTS credit can be readjusted with respect to hybrid system outcome. Third, further data is requested in order to acknowledge the adjustment of the ECTS credit. In Yaşar University case, third option has been preferred.

Furthermore, the analysis of the questionnaires show that increasing the number of respondents do not increase the accuracy of the ECTS credit measuring indicators. This result can be explained by the following fact: the corrosion in the meaning of the “average” intensifies as the heterogeneity of the population increases.