

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**RİTİM BECERİSİNİN ÖLÇÜLMESİ BAĞLAMINDA RİTMİK
KOMPLEKSİTE ÖLÇEKLERİ ÜZERİNE
KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEME**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cihan YAYGIN

Müzikoloji ve Müzik Teorisi Anabilim Dalı

Müzikoloji Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ozan BAYSAL

HAZİRAN 2023

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**RİTİM BECERİSİNİN ÖLÇÜLMESİ BAĞLAMINDA RİTMİK
KOMPLEKSİTE ÖLÇEKLERİ ÜZERİNE
KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEME**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Cihan YAYGIN
(404211004)**

Müzikoloji ve Müzik Teorisi Anabilim Dalı

Müzikoloji Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ozan BAYSAL

HAZİRAN 2023

İTÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün 404211004 numaralı Yüksek Lisans / Doktora Öğrencisi Cihan YAYGIN, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “RİTİM BECERİSİNİN ÖLÇÜLMESİ BAĞLAMINDA RİTMİK KOMPLEKSİTE ÖLÇEKLERİ ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEME” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Ozan BAYSAL**
~~İstanbul Teknik Üniversitesi~~

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Songül KARAHASANOĞLU**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Esra MUNGAN
Boğaziçi Üniversitesi

Teslim Tarihi : **Temmuz 2023**
Savunma Tarihi : **21 Haziran 2023**



ÖNSÖZ

Tarihten bugüne değin, bilim serüvenimiz boyunca gösterdiğimiz tüm gelişmeleri anlamakta ve kullanmakta oldukça hızlı yol kat ettiğimize inanıyorum. İnsanlığın yaşadığı esas zorluk, şeyleri anlatmak olagelmıştır. Sanat bu anlatma çabası içinde, tüm dil becerileri, müzikal beceriler ve diğer yetiler bu anlatma arzusunun içinde gelişmiştir. Müziği seven meraklı bir insan olarak benim için de en önemli soru her zaman insanın müziği nasıl anladığı oldu ve bu anlayışı anlatmayı arzuladım. Bu olagelmiş müzik fenomeninin nasıl algılandığı ve kullanıldığını anlatmak için de uzun zamandır müzik psikolojisine özel bir ilgi duyuyorum. İşitsel uyaranların zaman içinde organize edildiği müzik fenomeni ise kaçınılmaz olarak zaman algısına ve zaman felsefesine kadar dayanıyordu. Tüm bu merak 2022 yazının sonunda bu çalışmanın oluşmasına vesile oldu. Danışmanım Ozan BAYSAL'ın yol göstericiliği ile ritmik kompleksite literatürü ile tanıştım. Alanın erken çalışmaları insanın ritmi algılama biçimini anlamlandırmanın zamanı nasıl algılayabildiğini anlamlandırmanın aracı olarak görüyordu. Böylece alana kısa sürede büyük bir ilgi duydum. Esasen ritim sorularını hazırlamak üzere sürdürmekte olduğumuz araştırmalarımız kapsamında görece gölgede kalmış ritmik kompleksite alanının bizim için sunabileceği faydalar oldukça ilgi çekiciydi. Umuyorum bu faydayı bu tez aracılığı ile daha fazla kişiye ulaştırabilme fırsatını bulabileceğiz.

Bana kattıkları için İstanbul Teknik Üniversitesi'ndeki tüm hocalarıma ve özel olarak da danışmanım Ozan Baysal'a minnettimi sunarım. Hocalarımdan her biri hem yakın zamanda yaşanan ve tez sürecini de ciddi biçimde etkileyen deprem felaketi hem de eğitim hayatımın son yıllarını kuşatan pandemi şartları içinde ellerinden gelenin en iyisini yaptılar ve zorlu şartlarda dahi bizi bilgiyle ihya ettiler.

Tezin oluşması sürecinde Prof. Dr. Barış BOZKURT'un İzmir Demokrasi Üniversitesinde yürütücülüğünü üstlendiği '121E1982 numaralı TÜBİTAK ARDEB 1001 Projesi kapsamında bursiyer olarak çalışıyordum ve bu tezin oluşmasındaki tüm araştırmalar bu proje kapsamında gerçekleştirildi. Tanıdıkları bu fırsat için Barış Bozkurt hocama ve projede yer alan İzmir Demokrasi Üniversitesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Osman BÜYÜK, Dr. Öğr. Üyesi Başak Esin KÖKTÜRK GÜZEL'e; Ayrıca proje kapsamında ritim sorularını üreten aracın programlanmasını üstlenen Yavuz BURUK'a ve anket aracının geliştirilmesinde emek sarf eden Cihat KAYA'ya da teşekkürlerimi sunarım. Yine özel olarak benimle yaşama külfetini çeken Ceren YAYGIN'a, her zaman yanımda olan Sima CİHANGİR'e; benden ümidini hiçbir zaman kesmeyen ve her zaman destekçim olan annem Günsel ve babam Ali Rıza YAYGIN'a teşekkürü bir borç biliyorum. Ayrıca son anda yaptıkları katkılarla tezin nihai haline ulaşmasını sağlayan jüri üyeleri Prof. Dr. Songül KARAHASANOĞLU ve Doç. Dr. Esra MÜNGAN hocalarıma da sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Şüphesiz hemen her yazılı eserde bulunan bu teşekkür bölümleri; kimi zaman formalitelerden dolayı samimiyetsiz ama çok zaman da samimi ve güçlü şükran duygularını kelimelere indirgemekten dolayı yetersiz olarak görülerek göz ardı edilir.... Bu şartlar altında son olarak bu tezi inceleyecek olan kıymetli araştırmacı ve okurlara gösterecekleri sabır ve ilgileri için teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs 2023

Cihan Yaygın



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
KISALTMALAR.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xviii
SUMMARY.....	xx
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Değerlendirmesi	3
2. RİTMİK KOMPLEKSİTE ÖLÇEKLERİ.....	11
2.1 Lempel ve Ziv ölçeği.....	13
2.2 Tanguiane ölçeği	15
2.3 Keith Ölçeği	16
2.4 Weighted Note-to-Beat Distance (WNBD).....	17
2.5 Pressing Ölçeği.....	19
2.6 Diğer Ölçekler	21
2.6.1 Povel & Shmulevich ölçeği.....	21
2.6.2 Longuet-Higgins & Lee ölçeği ve Smith & Honing ölçeği.....	23
2.6.3 Rhythmic Oddity	24
2.6.4 Toussaint Off-Beatness	24
3. ANKETLERİN TASARIMI VE PROSEDÜRLER.....	25
3.1 Anket Sorularının Hazırlanması	25
3.2 Anket Arayüzlerinin Hazırlanması.....	28
3.3 1. Çalışma Prosedürü.....	29
3.4 2. Çalışma Prosedürü.....	30
4. SONUÇLAR	31
4.1 1. Deney Sonuçları ve Analizler.....	31
4.1.1 Lempel-ziv ölçeğinin karşılaştırılması	33
4.1.2 Tanguine ölçeğinin karşılaştırılması	34
4.1.3 Pressing ölçeğinin karşılaştırılması	35
4.1.4 Keith ölçeğinin karşılaştırılması.....	35
4.1.5 WNBD ölçeğinin karşılaştırılması	36
4.1.6 İkiye ve dörde bölünen ritimler için kompleksite ölçeklerinin karşılaştırılması	36
4.1.6 1. Çalışma bulguları	37
4.2 2. Çalışma Sonuçları ve Analizler	38
4.2.1 Uzman görüşlerinin karşılaştırılması.....	39
4.2.2 Lempel-Ziv ölçeğinin karşılaştırılması	40
4.2.3 Pressing ölçeğinin karşılaştırılması	40
4.2.4 Keith ölçeğinin karşılaştırılması.....	40
4.2.5 Tanguine ölçeğinin karşılaştırılması	40
4.2.6 WNBD ölçeğinin karşılaştırılması	41
4.2.7 2. Çalışma bulguları	41
5. TARTIŞMALAR.....	43
KAYNAKLAR	49
ÖZGEÇMİŞ.....	55





KISALTMALAR

BPM	: Beat Per Minute, Dakikadaki vuruş sayısı
K(x)	: 2. çalışmaya katılan öğrencileri için
LZ	: Lempel ve Ziv
Ort	: Ortalama
P(x)	: 1. çalışmaya katılan uzmanlar için
<i>p</i>	: Anlamlılık seviyesi
<i>r</i>	: Korelasyon Katsayısı
ss	: Standart sapma
WNBD	: Weighted note to beat distance



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Ravel'in Bolero teması üzerinde bir ritim gruplama örneği	6
Şekil 1.2 : Saat tik-taklarının teorik gösterimleri.....	6
Şekil 2.1 : a) Ritmin porte üzerinde gösterilişi; b)Ritmin en küçük birimi bir değer olarak alınarak ikili sistemde yazılışı; c)Ritmin iki kez yazılması ile nihai dizinin oluşturulması; d)Soldan başlayarak elde edilen her yeni alt grubun belirlenmesi.....	14
Şekil 2.2 : Tanguiane ölçeğinde kullanılmak üzere detaylandırılmış olan değerlerin ilişkilendirilmesi.....	16
Şekil 2.3 : Keith ölçeğinde tanımlı yapılara verilen örnekler. 1. ölçü Hesitation, 2. ölçü Anticipation, 3. Ölçü Syncopation.....	17
Şekil 2.4 : WNBD Ölçeğinde vuruşların Kuvvetli zamanlarla ilişkisi.....	18
Şekil 2.5 : Örnek ritim üzerinde değerler.....	19
Şekil 2.6 : Pressing ölçeğinde değerleri tanımlanmış tartımlar.....	19
Şekil 2.7 : Solda 4 vuruş için Rhythmic Oddity değeri. Sağdaki çemberde Fume-Fume ritmi için Off-Betnaess.....	24
Şekil 3.1 : 1 seviyede 1 vuruş için belirlenen değerler.....	26
Şekil 3.2 : 2 seviyede 1 vuruş için belirlenen değerler.....	27
Şekil 3.3 : İkinci çalışma için seçilen 1. Seviye ritim soruları.....	27
Şekil 3.4 : İkinci çalışma için seçilen 2. Seviye ritim soruları.....	28
Şekil 3.5 : 2. anket için Colab arayüzünün görüntüsü, ve bilgilendirime metni.....	29



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Çalışmalarda kullanılan ölçeklerin temel özellikleri	21
Çizelge 4.1 : Lempel Ziv Ölçeği için Pearson korelasyonları.....	34
Çizelge 4.2 : Tanguine Ölçeği için Pearson korelasyonları.....	34
Çizelge 4.3 : Pressing Ölçeği için Pearson korelasyonları.....	35
Çizelge 4.4 : Ölçeği için Pearson korelasyonları.....	36
Çizelge 4.5 : WNBD Ölçeği İçin Pearson korelasyonları.....	36
Çizelge 4.6 : Soru hazırlama deneyimi olan katılımcıların ikiye ve dörde bölünen ritimlerdeki notlarının ölçekler için Pearson korelasyonları.....	37
Çizelge 4.7 : Öğrenci başarıları karşısında uzmanlar için Pearson korelasyonlar.....	39
Çizelge 4.8 : Öğrenci başarıları karşısında uzmanlar için Spearman korelasyonlar...	42





RİTMİK KOMPLEKSİTE VE RİTİM BECERİSİNİN ÖLÇÜLMESİ BAĞLAMINDA RİTMİK KOMPLEKSİTE ÖLÇEKLERİ ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEME

ÖZET

Ritim algısının kişiler arasında değişkenlik gösteren bir kabiliyet olduğunu biliyoruz. Bu beceri kişiler arasında gözlemlenebilmekle beraber, kimi yöntemler ile test ederek de tespit edilebilmektedir. Hatırlama, takip etme ve tekrar etme başlıklarında özetleyeceğimiz testler ile kişiler arasındaki ritmik beceri farklarını kıyaslamak mümkün olabilmektedir. Fakat bu testlerde kullanılan esas öge olan ritimlerin insan yargısında nasıl zor ya da kolay olarak algılandığına dair kesin bir ölçek bulunmamaktadır. Bu sebeple sınama yöntemi fark etmeksizin temel bir öge olan ritmik örüntüye dair elimizde her zaman öznel bir değer bulunmaktadır. Dolayısıyla ritmik becerinin sınanması sürecinde bir öge her zaman şaibelere açık gibi görünmekte.

Literatürde ritmik becerinin sınama yöntemlerinin değerlendirilmesine ya da özel bir yöntemin uygulanmasına odaklanan bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak kimi nörolojik gözlemlere dayanan bu birçok test içinde çalışmamızın odağı bağlamında “performansa dayalı” testlere odaklanıyoruz. Bu odak etrafında ise yapılan çalışmalarda kullanılan sınama yöntemleri kesin dayanaklar sunulmaksızın araştırmacıların imkanları dâhilinde, uygun bulunarak seçiliyor. Yani genel olarak ritim becerisinin sınanması konusu keşfedilmeyi ve detaylıca irdelenmeyi bekleyen birçok meseleye sahip görünüyor. Buna karşın, ritmik kompleksite ve ritmik algı başlıklı çalışmalar, insan algısının bir ritmin kavramsallaştırma sürecini açıklamak ile ilgilenmekte ve iş bu çalışmalar bu temel problemlerin çözümü için de bir patika oluşturuyor.

Ritmik kompleksite alanında özellikle ritmin yapısına dair şaibeyi ortadan kaldırmak üzere kimi ölçek geliştirme girişimleri bulunuyor. Temel olarak insanın bir ritmi nasıl zor ya da kolay olarak algıladığı sorusunu çözmek üzere yapılan çalışmalarda esas odak ritmi karmaşık yapan ögeyi bulmak olduğundan geliştirilen ölçeklerin tümü öznel yargıları elimine etmeyi başarıyor. Fakat bunların verimlilikleri konusunda detaylı karşılaştırmaların sayısı oldukça az.

Çalışma da ritmik becerinin sınanması hususunu, konservatuvar yetenek sınavları odağında ele alıyoruz. Bu kapsamda, sınavlarda ritim sorularının geliştirilen ölçekler yardımıyla nesnel bir zeminde tanımlayabilme imkânını belirlemeyi amaçlıyoruz. Böylece yapılan sınavların güvenilirliğini ve geçerliliğini arttırmanın ve öznel farklılıkları elimine etmenin mümkün olabileceği kanaatindeyiz. Bu çalışma kapsamında, Ritmik kompleksite ölçeklerinin, ritim becerisini ölçmek üzere hazırlanan soruların zorluğunu ölçmek konusunda ne kadar başarılı olabildiklerini anlamak amacıyla, ölçeklerin incelenmiş ve yapılan iki çalışma ile istatistiki verilerden faydalanılarak ölçekler test edilmiştir.

Lisans düzeyi konservatuvar öğrencilerini seçmek üzere hazırlanmış bir yönerge ile algoritmik olarak üretilmiş bir grup ritim sorusunun etrafında şekillenmektedir. Farklı

alanlardan ve zamanlardan seçilmiş beş ritmik kompleksite ölçekleri ile bu soru grubu araştırmanın odağını oluşturmaktadır.

Araştırma kapsamında Ritmik Kompleksite literatürü ve bu literatürün dayandırıldığı Ritmik Algı konuları özetlenmiş, Literatürde yer alan tüm ritmik kompleksite ölçekleri birer başlık halinde tanıtılarak uygulanış biçimleri açıklanmıştır. Ardından çalışmaların prosedürleri ve ritim sorularını hazırlayan algoritma açıklanmış ve anket sonuçlar ile bu sonuçlara bağlı olarak tartışmalar verilmiştir.

Yapılan ilk ankette konservatuvar öğretim üyelerine 80 adet ritim sorusunun lisans düzeyinde Konservatuvara giriş sınavında sorulmaya uygun olup olmamasını beşli likert ölçekte oyladıkları bir anket yapılmıştır. Bu anket sonuçlarından yararlanılarak ölçekler hem kendi içinde hem uzman görüşleri ile Pearson korelasyonu ile kıyaslanmıştır. Sonuç olarak sırasıyla Pressing, WNBD, Keith ve Tanguine ve Lempel-Ziv kompleksite ölçekleri ritmin zorluğuna dair uzman yargılarına uyum göstermiştir.

İkinci çalışmada ise bu uzman görüşlerinden faydalanıp ölçekleri test edebilmek üzere 16 soru elenmiştir ve tamamı konservatuvar lisans ve yüksek lisans öğrencisi 11 öğrenciye ritimleri tekrar çaldıkları bir test uygulanmıştır. Bu veriler ışığında öğrencilerin ritmi tekrar etme başarısı ve ölçekler arasında Pearson korelasyon ölçeğinden faydalanılarak analizler yapılmış ve uzman görüşlerinden sonra en başarılı zorluk tahminini WNBD ölçeği tarafından yapıldığı tespit edilmiştir.

RHYTHMIC COMPLEXITY AND A COMPARATIVE STUDY ON RHYTHMIC COMPLEXITY MEASURES IN THE CONTEXT OF MEASURING RHYTHM SKILLS

SUMMARY

We know that rhythm perception is a variable ability among individuals. While this skill can be observed among individuals, it can also be detected through testing using various methods. Tests summarized under the headings of recall, tracking, and reproduction can be used to compare rhythmic skill differences among individuals. However, there is no definitive scale regarding how rhythm, the main element used in these tests, is perceived as difficult or easy in human judgment. Therefore, regardless of the testing method, there is always a subjective value attached to the fundamental element of rhythmic patterns. Consequently, in the process of testing rhythmic skill, an element always seems to be susceptible to doubts.

There is no study in the literature focusing on the evaluation of rhythmic skill testing methods or the implementation of a specific method. However, among the many tests based on neurological observations, our study focuses on "performance-based" tests in the context of our research. In studies conducted around this focus, testing methods used are selected based on researchers' capabilities without providing solid foundations. In general, the topic of testing rhythmic skill appears to have many issues waiting to be explored and thoroughly examined. Nevertheless, studies on rhythmic complexity and rhythmic perception are concerned with explaining the conceptualization process of rhythm in human perception, and these studies pave the way for solving these fundamental problems.

In the field of rhythmic complexity, there are attempts to develop certain measures to eliminate doubts about the structure of rhythm. In studies conducted primarily to solve the question of how humans perceive a rhythm as difficult or easy, the main focus is on identifying the element that makes a rhythm complex, and therefore, all developed measures successfully eliminate subjective judgments. However, the number of detailed comparisons regarding their effectiveness is quite low.

In this study, we focus on the testing of rhythmic skill within the context of conservatory entrance exams. In this scope, we aim to determine the possibility of objectively defining rhythm questions in exams using the developed measures. Thus, we believe it is possible to increase the reliability and validity of the exams and eliminate subjective differences.

Within the scope of this study, the measures of rhythmic complexity were examined to understand how successful they are in measuring the difficulty of rhythm questions prepared. The measures were tested using two experiments and statistical data.

The study revolves around a guideline prepared to select undergraduate conservatory students and an algorithmically generated group of rhythm questions. The five selected

rhythmic complexity measures from different fields and times form the focus of the research.

Within the research, the literature on Rhythmic Complexity and the topics of Rhythmic Perception on which this literature is based are summarized. All rhythmic complexity measures mentioned in the literature are introduced as headings, and their implementations are explained. Then, the experimental procedures and the algorithm preparing the rhythm questions are described, and the results of the experiments and the subsequent discussions are presented.

In the first experiment, a survey was conducted using a five-point Likert scale, where conservatory faculty members voted on whether 80 rhythm questions were suitable for the undergraduate entrance exam at the conservatory. To determine the agreement among the raters, Krippendorff's Alpha coefficient was calculated. For the 7 participants, the value of α was found to be 0.400. The values of the 7 participants fell below the accepted values for the Krippendorff's alpha coefficient, indicating a low level of agreement. In order to increase the agreement and bring the value within a reliable range, the ratings of three participants (P1, P3, and P7) who had experience in question preparation within the group were also calculated using Krippendorff's method, and the value of α was found to be 0.512. The fact that the Krippendorff's value is lower than the accepted value indicates a low level of consensus among the raters. The scales were evaluated separately based on the opinions of the 3 experts who had experience in question preparation, both individually and with average values. However, we also consider the low Krippendorff's alpha value as an important finding within the scope of our research.

The results of this survey were used to compare the measures both internally and with expert opinions using Pearson correlation. Based on the expert opinions and mutual testing of the measures to predict the difficulty of rhythms in this experiment, it is evident that the Lempel-Ziv Scale exhibits very low compatibility with all other measurements. We can conclude that the widely used Lempel-Ziv scale does not yield successful results for binary code sequences consisting of a maximum of 14 beats and 64 symbols and it remains to be tested on longer sequences.

In succession, we observe that the Pressing, WNBD, Keith, and Tanguine complexity measures closely approximate expert judgments regarding the difficulty of rhythms. Therefore, we can state that all measures demonstrate high internal consistency and significant approximation to expert opinions in predicting the difficulty of rhythm reproduction. However, it should be noted that the measures are not successful in measuring all types of rhythmic divisions, particularly showing slightly lower alignment with expert opinions for ternary divisions. Furthermore, our analyses indicate that the two difficulty levels predicted by our question generation algorithm are consistent with expert opinions. Building upon the results of this experiment, we will now proceed to evaluate the outcomes of the second experiment we designed. Subsequently, we will revisit all the obtained data for further discussions.

In the second experiment, based on these expert opinions, 16 questions were selected to test the measures, and a test was administered to 11 undergraduate and graduate students at the conservatory, where they played the rhythms again. Based on this data, analyses were conducted on students' success in reproducing the rhythm and correlations between the measures using Pearson correlation, and it was determined that the WNBD scale provided the most successful difficulty estimation after expert opinions. In this experiment, where both experts and measures were tested in

predicting the difficulty of rhythm reproduction, the highest success rate was observed with the predictions of conservatory instructors, followed by the WNBD scale, and lastly the Tanguine scale. However, for the Pressing and Keith measures, only 8 questions could be tested, which may be a possible reason for not obtaining statistically significant results.

Furthermore, as previously mentioned, the Lempel-Ziv scale is a method developed to measure the complexity of longer sequences. Despite measuring longer rhythmic sequences in this study compared to previous research, it can be stated that the scale still did not reach an efficient level of use. However, in both experiments conducted within the scope of our study, the Lempel-Ziv scale was identified as the least successful example. Another finding we observed is the relationship between the time spent by students on questions and their performance. When the Pearson correlation between the average time spent and the students' success was tested using Pearson correlation, a significant negative correlation of $r = -0.606$ and $p = 0.013$ at the 0.05 level was obtained. This negative correlation indicates that students become less successful as they listen to the rhythms repeatedly and spend more time on them.

In the first section of the study, we will provide an overview of the research encompassed by the literature on rhythmic complexity. This section will address some of the fundamental inquiries in the field, drawing upon the studies mentioned earlier as primary sources. The second section, will encompass the Lempel-Ziv, Tanguine, Keith, Weighted Note to Beat Distance, and Pressing measures, along with other rhythmic complexity measures identified in the literature. We will elucidate their implementation methods and provide relevant descriptions and discussions as necessary.

The third section, will present a detailed description of the two experiments conducted to test the selected measures. Additionally, this section will offer insights into the data collection process.

In the fourth section, we will present the outcomes of both experiments and engage in discussions prompted by these results. We have employed subheadings to facilitate a clear comparison of the measures in this section. Furthermore, we have compiled the findings of the experiments under a distinct subheading. Consequently, in the fifth section, we will evaluate the situation based on the observed differences between the two experiments.





1. GİRİŞ

İnsanın çeşitli uyaranları zaman içinde algısal olarak organize etmesi şeklinde tanımlayabileceğimiz ritim kavramı, hem kapsadığı anlamlar hem uyaranların çeşitliliği bakımından bir çok anlamı kuşatmaktadır. Ritim, özellikle de insan algısında zaman kavramının bir tezahürü olması bakımından oldukça önemli bir fenomendir. Öte yandan ritim kavramı müziğin temel bir unsuru olarak da müzikoloji alanı için özel bir öneme sahiptir. Psikolojiden, bilgisayar bilimlerine ve nükleer fizikten kardiyojolojiye ve felsefeye kadar uzanan geniş bir yelpazede rimin karmaşık doğasını anlamlandırmak üzere yapılmış bir çalışmalar bulunmaktadır. Aşağıda yeri geldiğinde değineceğimiz bu çalışmaların bir kesişim noktası olarak ise ritmik kompleksite alanı bize önemli bulgular sunmaktadır.

Bu çalışmada insanın ritmi algılama biçimi karşısında literatürde yer alan kompleksite ölçeklerinin birbirleri içinde kıyaslanması ve bu kıyaslama sonucunda ritmin zorluğunu ölçmede yardımcı olabilecek bir tarafsız ölçeğin varlığını araştırmayı amaçlıyoruz. Bu bağlamda bilişsel tabanlı olup görece yeni ve uygulama açısından kolaylıkları bakımından seçtiğimiz beş adet ölçeğe odaklanacağız. Buna ek olarak öncesinde vereceğimiz bilgiler ile türkçe literatürde daha önce yer almamış olan ritmik kompleksite ölçeklerine dair bilgileri de literatüre kazandırmayı amaçlıyoruz.

Önsöz’de belirtildiği üzere bağlı olarak yürütülen “Çevrimiçi Müzik Eğitiminde Kullanılma Amaçlı Öğrenci Müzik Egzersiz İcrası Otomatik Notlandırma Sistemi Tasarımı” başlıklı TUBİTAK projesi (no: 121E198) kapsamında geliştirdiğimiz araçları kullanabilmeyi hem de ölçekleri test edebilmeyi sağlayacak iki adet anket tabanlı deney tasarladık ve gerçekleştirdik. İlerleyen kısımda detaylarına değineceğimiz bu çalışmaların sonuçları ritim, ritmik algı ve kompleksite kavramları ile paralel olarak şekillenmiştir ve aşağıda yeri geldikçe bu kavramları tek tek tanımlıyor olacağız.

Kompleksite kavramını, karmaşıklık olarak Türkçe ifade etsek de aslında bu karmaşıklığın çözümlemesini yapmayı amaçlıyor olacağız. En yalınlaştırılmış hali ile kompleksite, bir hesaplama probleminin adımlarını tanımlamayı ve problemin işlenmesi sürecini açıklamayı amaçlar. Kompleksite kavramı bir işlemin

gerçekleşmesi sürecindeki her adımın karmaşıklığını da anlamaya çalışır. İşlemin gerçekleştirildiği adımların sayısı, işlemin yapılma hızı gibi sorular özellikle bilgisayar sistemlerinin gelişmesi ile ortaya çıkar ve zaman içinde psikoloji alanında da kimi bilişsel süreçlerin anlamlandırılması açısından değerlendirilmeye başlamıştır.

Aşağıdaki literatür taramasında özellikle ritmik algının psikoloji alanında ortaya çıkan ilk savlarının ritmik kompleksite hesaplamasında nasıl kullanıldığını, ve alanın tarihsel serüveninin geniş bir özetini sunuyoruz. Burada özellikle ritmik algı çerçevesinde kompleksite meselesine odaklanmaya özen gösterdik zira kompleksite kavramı büyük bir matematiksel alandır ve odağımızdan çok daha büyük bir bağlamı kuşatmaktadır.¹ Ritmik kompleksite meselelerinin, müzik bilimleri açısından sunabileceği katkının hayli yüksek olduğunu düşünüyoruz. Ancak literatür değerlendirmesi kısmında görüleceği üzere müzik bilimleri alanında konuya görece daha az ilgi duyulmuştur. Okumakta olduğunuz bu çalışmanın özgün yanlarından biri bu meseleye müzik perspektifinden bir yaklaşım sunmasıdır.

Aşağıda bir alt başlık olarak ritmik kompleksite literatürünün kapsamına giren araştırmaları derlerken, alanın kimi temel arayışlarına değineceğiz, burada adı geçen çalışmaların kaynaklığında bir sonraki bölümde “Ritmik Kompleksite Ölçekleri” başlığı altında literatürde yer alan ölçekleri tek tek açıklayacağız. Ölçeklerin tanıtıldığı bu bölüm; araştırmada odaklandığımız Lempel ve Ziv, Tanguine, Keith, Weighted Note to Beat Distance ve Pressing ölçeklerinin yanı sıra literatürdeki diğer ritmik kompleksite ölçeklerini, bunların uygulanışını ve kimi ek bilgileri de kapsamaktadır. Tüm ölçekler başlıklar halinde sıralanmış ve ölçeklere dair kimi tanımlar ve tartışmalar da bu bölümde yeri geldikçe açıklanmıştır.

3. Bölümde “Anketlerin Tasarımı ve Prosedürler” başlığı altında, ele aldığımız ölçeklerin test edilmesi için hazırladığımız iki anketin açıklaması bulunuyor. Yanı sıra bu bölümde verilerin toplanma sürecine dair de bilgiler bulunmaktadır.

“Sonuçlar” bölümünde ise her iki çalışma için ortaya çıkan sonuçları ve bu sonuçların ortaya çıkardığı tartışmaları veriyoruz. Bu bölümde ölçeklerin karşılaştırmalarını yaparken alt başlıklardan faydalanarak sonuçları en açık hale getirmeye çalıştık. Ayrıca çalışma bulgularını da yine bir alt başlık olarak derledik. Buna bağlı olarak iki

¹ Karmaşıklık problemlerinin bilgisayar dünyasındaki esaslarının sade bir dil ile özetlendiği Prof. Dr. Cem Say’ın 50 Soruda Yapay Zeka kitabı (Say, 2019) bu geniş bağlamın anlaşılmasında temel düzeyde bir fikir oluşturabilir.

Çalışma arasında oluşan farklar üzerinden ortaya çıkan durumu ise ‘‘Tartışmalar’’ başlıklı 5. Bölümde değerlendiriyor olacağız.

1.1 Literatür Değerlendirmesi

Ritim, algı ve karmaşıklık konuları müzik, psikoloji ve bilişim teknolojileri alanlarının önemli odaklarıdır. Literatürde tümünün bir kesişim noktasında bulunan Ritmik kompleksite olgusuna çeşitli bakış açılarından katkılar sunulmuştur. Öncelikle psikoloji alanında başlayan ritmik algı çalışmalarının müzikolojiye ve ardından bilişim teknolojilerine doğru yayılan ve birleşen bir kronolojisi bulunmaktadır. İlerleyen bölümlerde karmaşıklık ölçeklerine dair detaylı bilgiler vereceğiz. Ancak bu kısımda literatürün genel bir özetini sunarak bu geniş ve multidisipliner alanı benzerlikleri ve farklılıkları açısından açıklamaya çalışacağız. Yanı sıra literatürde yer alan ve ölçeklerin temel varsayımını oluşturan ritmik algıya dair tezlere kısaca değineceğiz. Akabinde bu literatür değerlendirmesi bağlamından faydalanarak çalışmamızın mahiyetini de açıklayacağız...

İnsan algısında ayırt edilen bir unsur olarak ritim olgusuna dair en erken bulgulardan biri Thaddeus Lincoln Boltun’un çalışmasıdır (Bolton, 1894). Ritmik algı açısından bir başlangıç noktası olarak kabul edilebilecek bu çalışmada Bolton, insanların düzenli işitsel uyarıların vuruşları eş değeri olsa dahi Tik-tak biçimli iki farklı öge olarak algıladığını ortaya koymuştur. Literatürde ritmik yapıların algılanışına dair bu tezin ardından 1800’li yılların sonu ve 1900’lerin başı boyunca çeşitli başka teorilere ve ritmik algıya dair temel değerlendirmelere rastlanmaktadır. Ancak ritmik algı özellikle 70’li yılların ardından tekrar psikoloji literatüründe önemli bir görünürlük kazanır. Bu dönemde Psikoloji literatüründe yaygın eğilim, ritmik yapıların algılanışının insanda zaman algısıyla olan ilişkileri üzerinedir. Ve ritmik algı zaman algısıyla paralel olarak ölçülmeye çalışılmıştır.

Ritmik Kompleksite alanının öncü araştırmacılarından biri olan Hollandalı Dirk-Jan Povel’in gerçekleştirdiği iki çalışma insandaki bu zaman algısını tanımlar. 1984 yılında yayınladığı ilk çalışmasında Povel, insanda ritim ve zaman algısını ‘‘grid’’ biçiminde tasvir eder (Povel, 1984). Bu tasvire göre insan zihninde zamanın geçişini algıladığı ve düzenli aralıklara bölebildiği bir yapı kavramsallaştırılır ve ritmik bir yapıyı bu cetvel benzeri hayali araç üzerinde tutarak tanımlamakta kullanılır. Povel bu makalede, önceki kimi çalışmalara da değinerek (Povel, 1981; Sternberg vd., 1982) öncelikle insanın duyduğu bir ritmik örüntüyü zihninde nasıl organize ettiğine dair bir teorik arka plan sunar. Ardından, ritmi oluşturan her bir vuruş için kısa zamanlı olan

vuruş üstünden daha büyük zamanların oluşturulduğunu açıklar. Bu fikir Bolton'un çalışmaları ile paralellik gösterir. Ayrıca Fransız Psikolog Paul Fraisse "Spontaneous Tempo" kavramıyla, insanların ritmik uyarıları 1:2 oranına uygun şekilde algıladığını ve düzenlediğini ortaya koymuştur (Fraisse, 1982). Fraisse'in deneyinde, İnsanlar sakin ve rahat bir ortamda tempo tutmaları istendiğinde benzer bir süre aralığını takip etmiştir Uzun ve kısa vuruşlar vurmaları istendiğinde ise denekler büyük ölçüde 1:2 oranını yakalamıştır. Bu durum Povel'in ritim çalışmalarından birkaç yıl sonra Eric Clarke'ın melodiler kullanarak yaptığı deneylerde de gözlenir. Clarke, notaların zamanlaması aslında daha karmaşık bir oran veya daha küçük bir kesir oluştursa bile, insanların 1:1 veya 1:2 oranlarını duyma eğiliminde olduğunu saptar. Benzer şekilde, dinleyiciler 1:1 ile 1:2 arasındaki algısal sınırı geçmeyen aralıkları ayırt etmekte de güçlük çektiklerini belirtir (Clarke, 1987). Clarke, daha karmaşık oranların basitçe "anlamli bilgi veya belki de kazara yanlışlıklar" sonucu olarak yorumlandığını öne sürer (Tan vd., 2017).

Povel'in "Grid" önerisi, insanın işitsel uyarıları zaman içinde organize ederken kullandığı bu basit kurallara dayandırılmıştır. 1984 yılındaki çalışmasında Povel, Ritmik Kompleksite için, bir ritmik örüntüdeki en kısa vuruşun referans alındığını ve bunun katları üzerinden bir zaman çizelgesi (grid) oluşturulduğunu, eğer duyulan ritim bu düzenli katların oluşturduğu çizgilere denk gelmezse ritmin algılanmasının zorlaştığını öne sürer (Povel, 1984). Povel'in bu çalışması referans aldığı diğer çalışmalardan farklı olarak, bir ritmin algılanma biçiminden çok onun nasıl olduğundan daha zor ya da kolay olarak tanımlandığı ile ilgilenmesi açısından önemlidir. "Grid" fikri değindiğimiz üzere, insanın ritmin zorluğunu ölçmek üzere alması gereken referansın kaynağına işaret eder.

Povel, bir diğer önemli çalışmasında ise Peter Essens ile ritmik yapıların insan tarafından nasıl algılandığını açıklamak üzere "İnternal Clock" (İçsel Saat) fikrini tanıtır (Povel & Essens, 1985). Bu çalışma grid fikrini genişletirken insanın İçsel Saat, İnsanın zamanı belirli bir düzen içinde algılamasını sağlayan mutlak ve şaşmaz bir zaman algısına işaret eder. Ayrıca ilerleyen yıllarda psikoloji literatüründe kimi Kompleksite ölçeklerinin geliştirilmesine de kaynaklık etmiştir. Bu sebeple psikoloji literatüründeki diğer çalışmaları da kapsayan bu çalışmaya biraz daha detaylı bakmak gerekmektedir.

Povel ve Essens, insanın bilişsel düzeyde zamanı tanımlamasını sağlayan bu ölçeğin, tıpkı "grid" fikrinde olduğu gibi düzenli bir tempo vasıtası ile ritmik bir örüntüyü

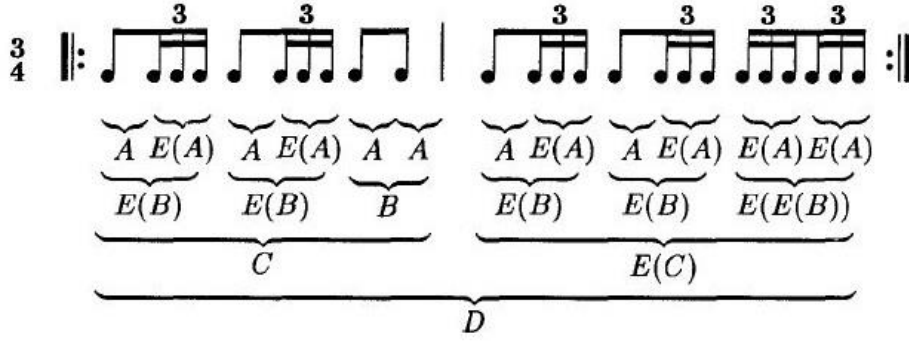
kıyaslamada kullandığını öne sürer. Çalışma ayrıca, içsel saat fikrini farklı tiplerde tanımlar ve tartışır. Bu bakımdan Povel ve Essens, İçsel Saat için 3 ayrı tür önerir, bunlar: 1- Mutlak 2- Diziden türetilen 3- Hiyerarşik, saatlerdir.

Mutlak Saat: Bu saat fikri, insanın çok küçük bir birim zamanı düzenli olarak ölçebildiğini ve algıladığını ifade eder. Bu yaklaşım Povel'in adı geçen bir önceki grid fikrine oldukça yakındır ancak bu yapının gerçekçi olmadığı vurgulanır. Povel ve Essens konuyu örneklemek üzere mutlak saatin her bir biriminin 1 milisaniye olduğu bir durumu tartışır ve şu saptamada bulunur. Eğer içsel saat mutlak olarak çalışırsa ritmik yapıdaki vuruşların arasındaki mesafe kaç milisaniye olursa olsun kişi ritmi algılamakta güçlük çekmeyecektir. Ancak yapılan kimi deneyler bu durumun geçerli olmadığını ispatlamıştır (Povel & Essens, 1985).

Diziden Türetilen Saat: İçsel saat verilen dizinin birimlerine uygun olarak türetilmiş olmalıdır. Yani bu defa ritmin vuruşları arasındaki uzaklık birimleri alınıp tüm ritmik örüntüyü algılamak üzere küçük birimlere bölünür. Eş katlar biçiminde ilerleyen bu biçimde gözlemlenen sorun için Povel'in daha önce gerçekleştirdiği bir deneyden örnek verilir. Bu örnek deneye göre vuruşları 200ms, 200ms ve 400ms şeklinde sıralanmış bir dizi ile 200ms, 400ms, 400ms sıralanmış bir başka dizinin aynı biçimde algılanıp yeniden çalınabilmesi gerekirken, ilk dizinin başarılı ikinci dizinin ise daha başarısız sıralandığını belirtir (Povel, 1981).

Hiyerarşik Saat: Diğer iki saat fikrinden farklı olarak burada birim zaman en küçük olan değere değil alt ve üst katmanlara dönüşebilecek bir ortalama değerde kabul edilir (Povel & Essens, 1985). Tıpkı nota değerlerini esnek biçimlerde alt bölmelere ayırmak (ör: triplet) ve katlar halinde büyük biçimde yazmak mümkünse, hiyerarşik içsel saatte de merkeze alınan birim büyük katlara ve küçük birimlere ayrılarak bir ritim organize edilebilir.

Povel ve Essens'in vurguladığı hiyerarşik bir saat fikri daha önce değindiğimiz 1:2 oranına uyarlama fikri ile de bir bakıma ilişkilidir ancak daha farklı bölünmelerin de kullanılabilir olduğunu var saymaktadır. İlerleyen yıllarda Fred Lerdahl ve Ray Jackendoff yazdığı "Generative Theory of Tonal Music" kitabındaki (Lerdahl & Jackendoff, 1996) saptamalar da bu sav ile paralellik gösterir. Buna göre insan ritmik grupları algılamakta onları belirli bir hiyerarşi gözeterek gruplamaktadır. Aşağıda (Şekil 1.1) bu gruplamanın bir örneği verilmiştir.



Şekil 1.1 : Ravell'in Bolero teması üzerinde bir ritim gruplama örneği (Tanguiane, 1993 s: 135)

Ancak insanın ritmik bir yapıyı gruplandırmasında izleyeceği strateji ise belirsizdir. Hugh Christopher Longuet-Higgins ve Christopher S. Lee çalışmalarında, düzenli ve düzensiz yapıların ritmik özelliklerini inceler ve her bir dinleyicinin ritmik bir yapıyı farklı biçimlerde gruplandırabileceğine değinir (Longuet-Higgins & Lee, 1984). Aynı çalışmada bu gruplama farklılıklarının kimi dinleyicilerin güçlü ve zayıf vuruşları farklı algılamaları ya da ölçü birimlerini farklı düşünmekten kaynaklandığını belirtir. Böylece görece zor olacağı düşünülen kimi senkoplu yapılar gruplama etmenlerine bağlı olarak düzenli olarak algılanabilecektir. Longuet-Higgins ve Lee bu yaklaşımından yola çıkarak bir ritmik ölçek geliştirmiştir. Şekil 1.2'de Longuet-Higgins ve Lee, düzenli saat tiktaklarının teorik olarak nasıl ifade edilebildiğini yukarıdaki 4 örnek ile gösterir. Senkop nota üstünde ne şekilde oluşursa oluşsun vuruşlar düzenli olarak algılanacaktır.



Şekil 1.2 : Saat tik-taklarının teorik gösterimleri (Longuet-Higgins & Lee, 1984)

Nitekim gruplamalar ile ilgili yapılan bu tespitler işitsel uyaranların tümünde geçerliliğe sahip olduğu ilerleyen yıllardaki çalışmalar da gösterilir. Jusczyk ve Aslin 1995 tarihli çalışmalarında ritmik gruplama ve dil edinimleri arasındaki ilişkiye odaklanır (Jusczyk & Aslin, 1995). Aynı yıl Hayes tarafından önerilen bir çalışma (B. Hayes, 1995) ise ritmik yapıların gruplanarak algılanması ile ilgili bir diğer önemli çalışmadır. Bu çalışmaya göre İambik (İambic) ve trokaik (Throchaic) yasa adını

verdiği iki kural tanımlar: 1 - Süre bazında ögeler kısa olan önce gelecek şekilde gruplanır (İambik). 2 - Perde ve yoğunluk bakımından güçlü olan öge zayıf olanın önünde gruplanır (trokaik) (Langus vd., 2016). Hayes'in çalışmasında yaptığı bu saptamalar Longuet-Higgins ve Lee'nin bulgularına da bir ölçüde ışık tutmaktadır.

Ritmik kompleksite literatürüne bilişim teknolojilerinin dâhil olması ise 1990'lı yıllar ve 2000'lerin başını bulur. Burada özellikle belirtilmesi gereken isimler 2000'lerin başında Kanada McGill Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri mensubu bir grup araştırmacıdır ki bunların başında Godfried Toussaint gelmektedir. Esas alanı matematiksel örüntülerin bilgisayar üzerinde işlenmesi olan Toussaint ve Bilgisayar bilimleri alanındaki diğer araştırmacılar karmaşıklık olgusunu çeşitli konseptlerde incelemiştir. Bilişim alanının da bir konusu olan karmaşıklık olgusunu ritmik yapılar üzerine uygulayan Godfried, farklı kompleksite ölçekleri de önererek ritim algısını bir hesaplama problemi olarak ele alır. Yanı sıra var olan ölçeklerin kıyaslanması hususunda da meslektaşları ile çalışmalar yürütür (Gómez vd., 2005; Thul & Toussaint, 2008; G. Toussaint, 2002, 2002, 2003, 2005; G. T. Toussaint, 2004, 2004) Bunun dışında Kolmogorov ve Lempel-Ziv (Lempel & Ziv, 1976) gibi kimi karmaşıklık ölçeklerinin de çok daha önceki yıllarda yine Povel ve kimi diğer araştırmacılar tarafından ritmik yapıların karmaşıklığını ölçmekte kullanıldığını söyleyebiliriz. Ancak bilgisayar teknolojilerinin ritmik kompleksite üzerine yaklaşımı için şunun altı çizilmelidir ki, ritim kavramı bir dizi uyaran arasındaki uzaklığın algılanması biçiminde ritmik algıyı ele almaktadır. Bir başka deyişle ritim algısı üzerinde etkisi olabilecek kültürel ve nörolojik bulguları göz önünde bulundurmaz. Bu nedenle tüm literatürde ritmik kompleksitenin esas odağının zamansal ve teorik bir ritmik yapının algılanması olduğunu ve esasen ritmin yapısı üzerinden çıkarsamalar yaptığını söylemek mümkündür. Bu yapılar ve ölçümler ileride irdedeleyeceğimiz yöntemlerle insan yargısı üzerinde test edilerek bu iki veri üzerinden ritmin zorluğu ve kolaylığı anlaşılmasına çalışılmıştır.

Bu kısma kadar adı geçen eserlerin tümü, psikoloji ve müzikoloji literatürünün kimi erken dönem tezlerini oluşturmakla beraber, ilerleyen yıllarda gerçekleştirilen psikoakustik çalışmalarla ritim kavramı birden fazla ögeye ayrılan ve çok daha karmaşık bir ağı oluşturan bir biçimde tanımlanmaya başlamıştır. Ritim kavramı, vuruş, tempo hatta kimi zaman formu belirtecek şekilde de birçok anlamı karşıladığından bu ögelerin ayrışma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Düzenli belirteçler halinde ifade edilen ritmik örüntülere karşın bir müzik eserinin ritmik algısının çok

daha farklı ögelere bağlanabileceği hususunun ortaya konulması ancak yakın geçmişte ve güncel çalışmaların konusu olmuştur. Düzenli ve sabit uzunlukları kast eden metrik yapıların müzikteki ritim ögesini tek başına karşılayamadığı açıktır. Nitekim Justin London, Groove Music Dictionary için yazdığı “Rhythm” maddesinde (London, 2001) bu konuya dikkat çeker. Ona göre: ritmik olmanın, metrik olmak anlamına gelmeyeceğini belirtir; Bir müzik eserinde ritim düzenli belirteçlere sahip olmak durumunda değildir; Üstelik kimi müzik kültürlerinde ise müziğin ritmik örüntüler oluşturulmadığını da belirtir.

Burada ritim kavramının genişlemiş anlamlarını karşılamak üzere Siu-Lan Tan, Peter Pfordresher, Rom Harre’nin “Psychology of Music: From Sound to Significance” (Tan vd., 2017) isimli çalışmalarında önerdikleri Müziksel Zaman (Musical Time) adı tüm bu geçmiş literatürü de kapsar biçimde olmasından dolayı önemlidir. Müziksel Zaman’a karşılık gelen bir olgu olarak ‘ritim’, hakkında yapılan araştırmalarda, ritmik algıda insanlar tarafından estetik tercihlerin bulunmasında kültürel etkilerin de kayda değer bir yerinin olduğunu gösteren bulgulara sahibiz (Hannon vd., 2012; Igaga & Versey, 1977). Ayrıca bu etki ve tercihlerin erken bebeklik döneminde de gözlemlendiği çalışmalar bulunmaktadır (Demany vd., 1977; Hannon vd., 2012; Phillips-Silver & Trainor, 2005).

Ritim kavramının bu genişleyen anlamı ile paralel olarak literatürde değinilmesi gereken bir diğer başlık ise Müzikal kompleksitedir. Bilgi işlem alanında, yazılımlar sayesinde insanın müzik algısına benzer bir müzik tanımını makinelere öğretmek fikri yatar. Bilişim alanında özel bir ilgi konusu olan müzikal kompleksiteye dair erken dönemde yapılan çalışmalarda insan yargısı üzerinde durulduğu görülür (Conley, 1981; Dowling, 1989). Daha yakın dönemdeki çalışmalarda ise odak ses dosyalarının işlenmesine evrilir. Bu bakımdan müzikal kompleksite kavramının altına, otomatik çalma listeleri oluşturmak; şarkı türlerini belirlemek; besteci estetiğini anlamlandırmak gibi ses dosyalarında ritmik, melodik, armonik düzeyin yanında form, tını ve akustik hesaplamalarında yapıldığı bir yapı odaktadır (Boon, 2010; Liou vd., 2016; Madsen & Widmer, 2006; Pease vd., 2018; Streich, 2005, 2006). Yine de bu çalışmaların müziğin ritmik katmanını anlamak üzere yukarıda adı geçen çalışmalara atıflar yaptığını da söylemek mümkündür.

Ritmik kompleksitenin ölçülmesinde bugüne kadar literatürde 10 adet ölçeğin önerildiğini görüyoruz. Farklı tarihlerde ortaya atılan ve ilerleyen kısımda tanıtacağımız bu 10 adet ölçeğin tamamı arka planını insanın ritmik algısına

yaslamaktadır. Ayrıca bu ölçekler farklı zamanlarda yeniden düzenlenmiş ve geliştirilmiştir. Bununla beraber kimi ölçeklerin önerildikleri makalelerde birbirleri ile kıyaslamalarında yapıldığı görülmektedir. Ancak önerilmiş ve insan algısı üzerinde test edilmemiş çalışmalar da bulunmaktadır. Bu sebeple ritmik ölçeklerin ortak bir yöntem ile sınanması gerekmektedir. Daha önce bahsettiğimiz üzere Toussaint'in çalışmaları bu konudaki açığı gidermeyi amaçlar, danışmanlığında Eric Thul'un hazırladığı tez çalışması (Thul, 2008) böyle bir kıyaslamayı yapmış olan tek çalışmadır. Ancak bu çalışmada seçilen ritmik yapılar üç kategoride hazırlanırken ilk kategori Toussaint'in çalışmalarının odağını oluşturan Afrika ve Latin Amerika ritimlerini, bir diğer grup Povel ve Shmulevich'in çalışmasında (Shmulevich & Povel, 2000) yer alan ritmik örüntüler ve son olarak Thul tarafından üretilen rastgele ritimleri barındırır. Çalışma odağında veri analizi yöntemlerini ve filogenetik ağaç yöntemi ile ölçekler arasındaki ilişkileri içerir.

Bu çalışmada, literatürden seçilen bir dizi ölçeğin sınanması ve analiz edilmesi amaçlanmıştır. Ölçekler, aldıkları atıfların sayısı uygulama kolaylığı ve izahlarının açıklığı gözetilerek seçilmiştir. Tarafsız bir bakış açısıyla değerlendirilecek olan bu ölçekler, ritmin dinlenip tekrar çalınması bağlamında test edilmiştir. Tez çalışması daha önce belirttiğimiz üzere, Prof. Dr. Barış Bozkurt'un yürütücülüğünü yaptığı 121E198 numaralı TUBİTAK projesi kapsamında Doç. Dr. Ozan Baysal tarafından tasarlanan ve Yavuz Buruk tarafından kodlanan araçtan faydalanılarak, algoritmik olarak oluşturulmuş çeşitli ritimler bu literatür bağlamında sınanacaktır.

Literatürde ilk kez ritmik beceriyi ölçme amacına uygun biçimde hazırlanmış sorular öğretim görevlileri ve ayrıca konservatuvar öğrencilerinin performansları üzerinden analiz edilmiştir. Bu çalışma yalnızca ritmik kompleksite açısından değil aynı zamanda İngilizce ve Türkçe literatürde ilgili hiç bir makaleye rastlamadığımız, ritmik becerinin sınanmasına yönelik soru hazırlama fikrine dair de bir tartışmanın kapısını açıyor. Böylece konservatuvar sınavlarında uygulana gelen yöntemlere dair de bazı durumlara dikkat çekiyor. Farklı disiplinlerde birçok kez irdelenmiş olan ritmik kompleksite alanına; müzikal becerinin sınanması bağlamında yaklaşılarak müzikoloji alanından bir bakış açısı sunmayı umuyor ve burada özetlediğimiz literatüre bu yönde bir katkı sunmayı umuyoruz.



2. RİTMİK KOMPLEKSİTE ÖLÇEKLERİ

Giriş bölümünde genel bir çerçevede ritmik kompleksite alanındaki çalışmaları derledik. Bu kısımda ise alanının en önemli çıktılarından biri olan ritmik kompleksite ölçeklerini kısaca tanıtmak istiyoruz. Burada yalnızca karşılaştıracığımız 5 ölçeği değil alandaki diğer ölçekleri de kısaca tanıtacağız. Hem Türkçe literatürde bu ölçeklere dair bir kaynak bulunmaması hem de ritmik yapılar arasındaki zorluğu belirlemeyi amaçlayan bu ölçeklerin bize ritmin kavramsallaştırılmasına dair farklı öngörülerini sunması açısından, bu bölümü geniş bir çerçevede hazırlamayı uygun bulduk. Öncesinde ise tüm ölçekler için yapılan kimi genel geçer varsayımlara da burada değinerek bir arka plan oluşturmak faydalı olacaktır.

Özellikle psikoloji ve bilişim alanından gelen ölçeklerin, alanın tarihsel süreci içinde hemfikir olduğu en önemli nokta, ritmik algının işitsel uyaranların birbirleri arasındaki mesafesiyle ilişkili olduğudur. Yani ölçekler çoğunlukla birbirini takip eden iki uyaranın ilişkisine odaklanır. Bu bakımdan bir müzik eseri söz konusu olduğunda vuruşların nitelikleri melodik katmanlar gibi birçok ögenin, ritmin anlaşılmasında kimi avantajlar ve dezavantajlar sağlayabileceği fikri göz ardı edilmiş görünür. Elbette bu yaklaşım ritmin teorik zorluğunu saptamak için bir ihtiyaç olarak da görülebilir. Bu bakımdan Ritmik kompleksite ekseriyetle zaman ve uyaran arasındaki ilişkiyi ölçmeyi amaçlar ve değişkenlerin ötesinde ritmik bir yapının zaman içinde organize oluşunu anlamlandırma süreci üzerinde çalışır. Ölçekler uyaranların duyulduğu ilk anı referans alarak, her birinin işitsel niteliğinin özdeş olduğunu varsayar ve ölçümü bu doğrultuda yapar.² Öte yandan ‘karmaşıklık’ kavramı daha önce belirttiğimiz üzere bir hesaplama konusu olduğundan ritmik bir cümlemin oluşması ile ilgilidir. İnsan doğası için ise nörolojiden ve kültürel bağlamlardan soyutlanarak bir doğal davranış olarak insanın zaman algısı ve işitsel uyaranları organize etme fikri üzerinde şekillenmiştir.

² Bu bakımdan Bolton’un tik-tak biçimli algısını tekrar hatırlayabiliriz. Ritimlerin özdeş olması dahi onların farklı anlamlandırılmasına sebep olabilmektedir. Bu doğrultuda karmaşıklığın öz niteliği uyaran zaman ilişkisiyle ilgilidir.

Aşağıdaki ölçeklerin her biri ‘kağıt üzerinde’ tanımlanmış ritmik yapıları zaman içinde konumları bakımından anlamlandırmayı amaçlamaktadır. Bu sebeple uyaranların belirli bir düzen içinde kesintiye ve veya değişikliğe uğramadan başlayıp bittiği kabul edilir.

Kompleksite, bir hesaplama meselesi olarak tamamen aritmetik bir biliş düzeyinde çalışmalarını yürüttüğünden ritmin çalınmasını göz ardı etmek oldukça makul görülmektedir. Fakat ritim kavramı doğası gereği ve özellikle bir müzik meselesi olarak öncelikle ve mutlaka performansı kapsamaktadır. Göreceğimiz üzere ritmin ölçekler açısından işleniş biçimi, onun nasıl alımlandığı ile ilişkili olacaktır. Örneğin görsel uyaranların ritmik örüntüler için görme biçimi söz konusu olurken, dijital olarak ritmin işlenmesi için sayısal kodlamalar söz konusudur. Müzikal ritimlerde de öncelikle duyma ve çalabilme gibi kavramlar göz önünde bulundurulmalıdır. Ölçekler bu performans ögesini her ne kadar yadsır görünse de aslında ritimlerin birbirleri arasında sabit oranlar olacağını ve bunların zaman içinde dizileceğini tasavvur eder, yani ritmin bu doğal performatif halinden yola çıkarlar. Fakat ölçekler oluşturulurken bu durum son derece soyutlaştırıldığından etkisi gözden kaçırılmış olabilir.

Başka bir deyişle, ritmik kompleksite literatüründe ‘ritim’ kavramı her zaman en geniş konsept olarak düzenli (ritmik ve metrik) örüntüleri tanımlamak için kullanılmıştır. Aşağıda ‘ritim’ aksi belirtilmedikçe zaman içinde, belirli bir düzeni takip eden ve tekrar da edebilen işitsel uyaranlar olarak kullanılacaktır. Bu uyaranları her birini belirtmek için ise ‘vuruş’ sözcüğünü kullanacağız. Vuruşlar sesin niteliği ne olursa olsun bir sesin belirttiği ilk âna işaret etmektedir yani ritmik yapılar uyaranların ilk anlarına göre tanımlanır.³ Son olarak ‘tempo’ ise, zaman kesitlerini belirtmek için kullanılmıştır. Tempo kavramı işitsel uyaranların organize edildiği zaman birimidir. Tempo belirlemek için müzikte yaygın olarak dakikadaki vuruş sayısı (*BPM*) kullanılmaktadır. Fakat ritmik kompleksite literatüründe tempo için genelde kabul edilen birim milisaniyedir.

Literatürdeki birçok çalışma bir nota ve süre değeri gözetmeksizin seslendirilmiş ritimlerin her bir vuruşu arasındaki zaman farkını milisaniye olarak göstermeyi tercih

³ Sesin oluştuğu bu ilk an için İngilizce ’de “attack” sözcüğü kullanılmaktadır. Bu çalışmada vuruş kavramını bu âna karşılık gelecek biçimde alırken, uyaran seslerin (vuruşların) ses özelliklerine dair her hangi bir tartışma yürütülmemiştir. Daha geniş anlamda İngilizce “Beat” olarak geçen ‘vuruş’ kavramı işitsel bir uyaran olarak belirtilen bir çok alt unsuru içinde barındırmaktadır fakat ritmik kompleksite ölçekleri bu nitelikler ölçme sürecinde göz ardı eder. Daha önce belirttiğimiz gibi vuruşlar esasen zaman içinde bir anı belirtir.

etmiştir. Bu bakımdan Tempo her zaman metrik bir birimi işaret etmektedir. Yine de kompleksite ölçekleri çoğu defa ritmik yapının pratikteki zaman karşılığı ile ilgilenmez. Kompleksite ölçekleri için en önemli unsur, süresi fark etmeksizin eş birimlerdir. Aşağıda görüleceği üzere ritimleri ölçerken ritimlerin hangi hızda çalıştığı, vuruşlar arasındaki uzaklıkların algısal sınırları genelde göz önünde bulundurulmamaktadır. Fakat bu ön kabuller ölçekler arasında zaman zaman farklar gösterebilmektedir.

2.1 Lempel ve Ziv ölçeği

Abraham Lempel ve Jacob Ziv tarafından geliştirilen bu yöntem, dijital verilerde sonlu dizilerin rastgeleliğini ve/veya karmaşıklığını değerlendirebilecek bir sistem geliştirmeye dayanan bir sıkıştırma algoritmasıdır. (Lempel & Ziv, 1976). Bilişim teknolojileri alanında verilerin sıkıştırılmasında kullanılan bu yöntem ritmik yapılara uygulanarak müzikten, kalp aritmiye birçok alanda kullanılagelmiştir.⁴ “LZ” kısaltması ile de bilgisayar bilimi literatüründe çokça yer tutan bu yöntem, temelde başı ve sonu belli olan ikili sayı sisteminden oluşan bir diziyi en küçük birimde ifade etmeyi amaçlar.

Bu yaklaşımdan türetilen ölçekte ritmik örüntüler ‘1’ ve ‘0’ kullanılarak sayısallaştırılır.⁵ Örneğin her bir 16lık nota bir rakam olacak şekilde dizilir ve ‘1’ vuruşları ‘0’ ise sessiz anları gösterir. Bu yöntemin ritmik örüntüler üzerinde uygulaması Shmulevich ve Povel’in çalışmasında özetle şöyle ifade edilir: Bir ritmik dizi içinde soldan sağa gidilerek karşılaşılan her bir yeni alt dizi sayılır; Ritmik örüntü peş peşe bağlanmış şekilde iki defa değerlendirilerek notlanır. İşlem farklı bir alt dizi bulunamayana kadar ya da ritmin iki kez tekrarlandığı döngünün sonuna ulaşana kadar yapılır (Shmulevich & Povel, 2000).⁶ Toplamda elde edilen alt dizi sayısı, ritmik

⁴ Yöntem ikili dizilere encode edilebilen her yapı için uygulanabilir olduğundan uygulama alanları ritmik ve dijital yapılardan çok geniştir, bunları detaylandırmaksızın geçiyoruz.

⁵ İkili kod sisteminden yararlanan bir başka yöntem de Kolmogorov kompleksitesidir. Ritmi ifade etme açısından aynı yolu izleyen Kolmogorov kompleksitesi için bilişim teknolojileri alanında ritmik kompleksite literatüründe Lempel-Ziv ölçeği Kolmogorov Kompleksitesi ve Shannon entropisi gibi yöntemlerle bir arada geçmektedir. Bu ölçekler için de ritmin sayısallaştırılması Lempel ve Ziv’in yöntemi ile aynıdır ancak ritmin ölçülmesi için kullanılacak yöntemleri farklılık gösterir ve literatürde ritmik dizilerde uygulamaları açıkça verilmemiştir. O sebeple bu çalışmada detaylandırmaksızın geçiyoruz.

⁶ Shmulevich ve Povel’in bu makalesinde yöntemin uygulanışına dair kimi belirsizlikler bulunur. Makalede yöntemi aktarırken ritmin ikinci tekrarında daha önce belirlenmiş bir alt dizi ile aynı noktada bir alt dizi sonlanıyorsa, ritmin geri kalanında yeni alt dizilerin oluşmadığı kabul edilerek yöntem tarif edilmiştir. Bu tarif kapsamında ölçeğin sonuçlarının çok daha tutarsız sonuçlar verdiğini ve yaptığımız

dizinin karmaşıklığını verecektir. Aşağıdaki örnekte (Şekil 2.1) bir ritmin önce İkili sayı sisteminde yazılışı ve ardından Lempel Ziv ölçeğine göre kompleksitesinin ölçülmesine bakalım.

- a) 
- b) 111 100 100 101 100 101 101 101
- c) 111 100 100 101 100 101 101 101 111 100 100 101 100 101 101 101
- d) 1-11-10-0-100-101-1001-01-1011-011-111-00-10010-1100-10110-1101

Şekil 2.1: a) Ritmin porte üzerinde gösterilişi; b) Ritmin en küçük birimi bir değer olarak alınarak ikili sistemde yazılışı; c) Ritmin iki kez yazılması ile nihai dizinin oluşturulması; d) Soldan başlayarak elde edilen her yeni alt grubun belirlenmesi.

Yukarıdaki şekilde görüldüğü üzere ‘d)’ maddesinde toplam 16 alt dizi oluşmuştur ve ritmin karmaşıklığı 16’dır. Ritmik yapıda en küçük birim bir tam vuruşun 1/3’ü olduğundan her bir rakam bu alt birimi temsil etmektedir. Elbette burada farklı tip bölünmeler için ölçeğin uygulanmasında kimi uyarlamaların yapılması gerekeceğini görüyoruz. Ancak eş alt bölünmelere sahip ve görece basit yapılar ikili sayı sistemi ile kolayca ifade edilebildiğinden Lempel Ziv yöntemi ile kompleksitenin ölçülmesi oldukça kolay olacaktır. Burada rakamlar ritmik bölünmeler olarak değil milisaniye gibi bir zaman birimi ile de ortak bir bölende yerleştirilebilir.

Çok uzun dizelerin oluşumunda vuruş sayılarının rastgele mi düzenli mi olduğunu anlamak için de kullanılan Lempel-Ziv yöntemi bir bilişim alanı konusu olmasının yanında birçok alanda kompleksitenin ölçülmesi için kullanılmıştır ve kompleksite alanı için öncü çalışmalardan biridir. Her ne kadar bir ritmik yapının ikili sistemde yazılarak incelenmesi durumunda, ritim olgusunun doğasından uzaklaşır görünse de, ortaya koyduğu yaklaşım bakımından birçok çalışmada referans olarak alındığından çalışmamızda bu ölçeğe de tekrar yer vermeyi uygun bulduk.

her iki çalışmada da elde edilen veriler karşısında kayda değer bir anlam ifade etmediğini gördük. Bu bakımdan bu makalede uygulanan yöntemin yukarıda belirttiğimiz biçimde olduğunu ancak anlatımında bir yanlışlık bulunduğunu düşünüyoruz. Nitekim Shumulevich ve Povel ölçeği başlığında değindiğimiz üzere aynı makalede önerilen yöntemin açıklanmasında da kimi belirsiz ifadeler bulunmaktadır. Bu makalenin bu açıdan yeniden değerlendirilmesi ve eleştirilmesi, yöntemlerin açık biçimde aktarılması ayrı bir çalışma konusu olacak denli önem arz etmektedir, zira alan için sıkça atıf almış ve önemli makalelerden biri olduğu açıkça görülmektedir. Ancak durumu kapsamımız dışında bırakarak ileride de bu hataları gidermekle uğraşmaksızın verileri kaynaktan aktararak devam edeceğiz.

Ek olarak söyleyebiliriz ki; yapısı itibari ile insan algısına karşı testler için sonuçları zayıf düzeyde uyum göstermiş olsa da bilgisayar bilimleri alanı için kayda değer bir yer tutmaktadır. Örneğin Remi De Fleurian'ın ölçeğin başarılı olarak saptandığı 2014 tarihli bir çalışması (De Fleurian vd., 2014) bulunur. Toussaint, geliştirdiği off-beatness ölçeği karşısında, Kuzey Hint müziği ritimlerini açıklamada Lempel-Ziv ölçeğinin daha başarılı olduğunu tespit etmiştir (Thul & Toussaint, 2008). Ayrıca Povel ve Shumulevich çalışmalarında yöntemin daha uzun ritimlerde değerlendirilmesinin başarıyı arttırabileceğini varsaymıştır (Shmulevich & Povel, 2000) ki çalışmamız kapsamında yaptığımız çalışmalarla bu varsayımı da test etmiş olacağız ve bulgularımızı ilerleyen kısımda paylaşacağız.

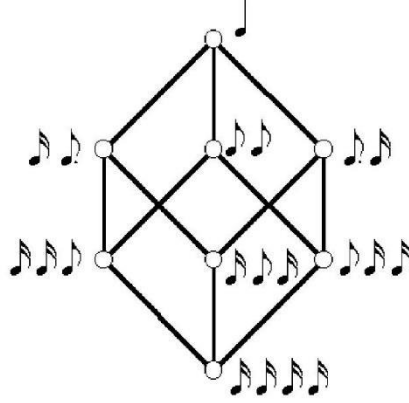
2.2 Tanguiane ölçeği

Matematikçi ve müzik teorisyonu Andranick S. Tanguiane⁷ tarafından geliştirilen bu ölçek temel prensip olarak her bir ritmik yapının daha küçük bir başka ritmik yapıyla ifade edilebileceği savından yola çıkar. Lerdahl ve Jackendorf'un ritmik yapılar arasında kurduğu ilişkilerden faydalanan Tanguiane'e göre her bir ritmik birim için daha basit bir başka alt birim tanımlamak mümkündür. Böylece alt birimlerin sayısı tespit edildiğinde ritmin karmaşıklığı da ölçülmüş olacaktır.

Örneğin her bir 4lük nota iki adet 8lik notaya ya da dört adet 16lık notaya indirgenebilir. Yanı sıra yine 4lük nota, noktalı 8lik ve 16lık biçiminde de tanımlanabilir. Bu biçimde her bir vuruş ve ritmik kalıp detaylandırılarak değerlendirilebilir (Tanguiane, 1993). Bu bağlamda geliştirilen ölçek ise değerlendirilecek olan ritmik örüntüyü daha basit birimlere indirir. Sonuç olarak elde edilen basit birimlerin sayısı ne kadar fazla ise yapı o denli karmaşık olacaktır ve alacağı not yükselecektir. Aşağıdaki görselde (şekil 2.2) Tanguiane ölçeğinin alt birimleri tanımlanmıştır. Sistem hiyerarşik bir düzen içinde ritimleri büyücül olarak tanımlar ve alt ve üst katmanlar halinde inceler. Bu bakımdan Tanguiane'in yaklaşımı zaman ve ritim arasındaki ilişkinin kavramsallaştırılmasına dair özgün bir bakış açısı önerir.⁸

⁷ Kimi kaynaklarda "Andranik Semovich Tangian" şeklinde de geçmektedir.

⁸ Burada işaret ettiğimiz özgünlük diğer ritmik kompleksite ölçeklerinden farklı olan yaklaşımı belirtmek içindir. Tanguiane'nin yöntemi Gestalt psikoloji prensiplerine dayanmaktadır, bu yaklaşımın geniş tanımları çalışmanın kapsamının dışına uzandığından burada detaylandırmaksızın geçiyoruz. Tanguiane'in yaklaşımının detayları için kitabı: 'Artificial Perception and Music Recognition'



Şekil 2.2 : Tanguiane ölçeğinde kullanılmak üzere detaylandırılmış olan değerlerin ilişkilendirilmesi. (Shmulevich & Povel, 2000)

Her ne kadar yukarıdaki şekilde ikiye ve dörde bölünmeler üzerinden bir diyagram oluşturulmuş olsa da yukarıdaki (şekil 1.1) ritim için de Tanguiane ölçeği uygulanabilir. Burada ritmik cümlelerin üç farklı tartımda yazıldığını görüyoruz. Bunlar ikili sistemle ifade edildiğinde 111-100-101 tartımları olacaktır. Bu takdirde ritmin kompleksitesi 3 olarak belirlenecektir.

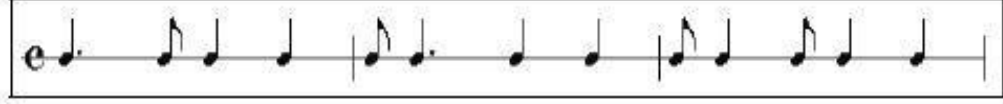
Görüleceği üzere Tanguiane yönteminde ritmik yapıların nasıl konumlandırıldığından ziyade ritmik çeşitlilik göz önünde bulundurulur. Bu sebeple ritmin uzunluğu gibi meselelerin göz ardı edildiği bir ölçek olarak dikkat çeker. Psikoloji alanından temellendirilen bu yöntemin ritimlerin algılanmasından ziyade algısal temellerden yola çıkarak basitçe ifade edilmesi açısından faydalı olduğu görülür. Ancak Tanguiane'e göre bir ritim ne kadar fazla birim barındırıyorsa bellekte o kadar yer tutacak ve o kadar karmaşık olacaktır (Tanguiane, 1994). Tanguiane çalışmasında müzikal yapıların algısal ve matematiksel temellerini ortaya koymuştur (Tanguiane, 1993) ancak yöntem daha sonra "T-Measure" adıyla bir kompleksite ölçeği olarak farklı çalışmalarda sınanmıştır (Shmulevich vd., 2001; Shmulevich & Povel, 2000; Thul, 2008; Thul & Toussaint, 2008).

2.3 Keith Ölçeği

Michael Keith tarafından senkoplu yapıları açıklamak üzere geliştirilmiş bir yöntemdir. Uygulaması son derece basit olan bu yöntemde senkoplu yapılar 3 farklı şekilde tanımlanmıştır: Bir notanın tempoya uygun başlayıp tempo dışında bittiği

(Tanguiane, 1993) ve Gestalt psikoloji hakkında daha fazla bilgi için Garnett ve Köhler'in çalışmaları (Garnett, 1943; Köhler, 1970) incelenebilir.

Hesitation; Bir notanın tempo dışında başlayıp içinde tamamlandığı *Anticipation* ve her iki durumu da barındıran *Syncopation*, Bunlar Şekil 2.3'te örneklenmiştir. Keith, bu ritmik yapıların her biri için puanlar tanımlar: *Hesitation*=1; *Anticipation*=2; *Syncopation*=3 (Keith, 1991). Sonuç olarak ritmik örüntünün karmaşıklığı için bu değerlerin toplamına bakılacaktır (Gómez vd., 2005).



Şekil 2.3 : Keith ölçeğinde tanımlı yapılara verilen örnekler. 1. ölçü Hesitation, 2. ölçü Anticipation, 3. Ölçü Syncopation (Gómez vd., 2005)

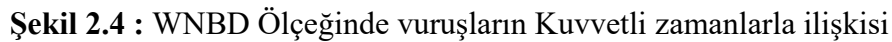
Keith ölçeği özellikle bir müzikal cümlelerin senkop değerini ölçmeye odaklandığından görece kısıtlı bir ölçektir diyebiliriz. Örneğin ölçek triplet gibi bölünmeler için bir tanımlama yapmamaktadır.⁹ Farklı tip yapılar ve süre değerleri için her zaman aynı düzeyde değerler tanımladığından, yaygın olarak kullanılan kimi ritmik yapıların ölçekte tanımlanmasında bir güçlük bulunur. Buna karşın ritmik yapıların teorik olarak değerlendirilmesi için son derece pratik bir çözüm sunar. Özellikle senkoplu yapılara odaklanan diğer ölçeklere de kaynaklık etmiş olduğundan bu ölçeğe de çalışmamızda yer verdik.

2.4 Weighted Note-to-Beat Distance (WNBD)

Çalışmamızda yer alan bir diğer ölçek olan Weighted Note-to-Beat Distance, Francisco Gómez'in çok yazarlı bir çalışmasında (Gómez vd., 2005) tanıtılmıştır. Ölçüm yapılırken ilk vuruş ile takip eden vuruş arasındaki mesafe ölçülür ve bunun tempo ile oranına ve kuvvetli zamanların geldiği noktalara olan uzaklığına bakılarak bir ölçüt oluşturulur (Gómez vd., 2005; Thul & Toussaint, 2008). Bu yöntem de teorik arka planını Keith ölçeğine bağlamıştır. Ancak Keith ölçeğinden farklı olarak tempo unsurunu ölçeğin önemli bir parçası haline getirir. Burada ritim önceden belirlenmiş bir tempoya uygun olarak çalınmış olduğu varsayımına dayanarak algısal

⁹ Ek olarak araştırmamızda da yer verdiğimiz üçe bölünmeleri içeren ritimleri bu ölçek üzerinde tanımlamak ve doğru biçimde ölçmek oldukça güçtür. Üstelik ritmik kompleksite literatüründe de triplet yapılardan oluşan ritimlerin oldukça az yer bulup sınındığı görülür. Burada Keith ölçeği ile kimi uyarlamalarla triplet yapıları da tanımlamak mümkün olsa da literatürde benzer bir örneği bulunmadığından bu tip bir uyarlamayı yapma yoluna gitmedik. Böyle bir uyarlama başlı başına bir araştırma konusudur. Ancak aşağıda Pressing ölçeğini açıklarken bu duruma dair birkaç saptamada bulunacağız.

Hesaplamanın yapılabilmesi için ritmi oluşturan kuvvetli zamanlar tespit edilmelidir. Örneğin 4-4'lük bir ölçü içinde 4 adet kuvvetli zamanı bulunur. Bu anlarda vuruş olsa dahi tanımlanacak olan değer 0 olacaktır. Ardından bu kuvvetli vuruşlar arasındaki, vuruşlara değer atanır. Bu değer hesaplanırken iki kuvvetli vuruştan hangisine en yakın ise o vuruşa uzaklığı kesirli olarak ifade edilecektir. Gomez'in çalışmayı tanıtmak için verdiği şekilde görüleceği üzere her bir vuruş kuvvetli zamanlara olan mesafeleri gözetilerek ve alt bölünmelerden faydalanılarak kesirli biçimde ifade edilmiştir. Şekil 2.4'te her bir vuruş için sırasıyla oluşan değerler vuruşun altında belirtilmiştir, görüleceği üzere oranlar her zaman en yakın kuvvetli vuruşa göre belirlenir. Vuruşun kuvvetli zamandan önce ya da sonra gelmesine bakılmaz.



Gomez'in yöntemini yalınlaştıracak olursak: vuruş kuvvetli vuruşlar arasında kalıyorsa kesrin ters çevrileceğini ve eğer ikinci kuvvetli zamanı geçiyorsa ek olarak 2 ile çarpılacağını söyleyebiliriz. Bu basit hesaplama yöntemi ile Lempel Ziv başlığı altında verdiğimiz örneği inceleyecek olursak. 14 vuruş bulunan ritimde 8 adet değer almayacak olan kuvvetli vuruş ve bu vuruşlar arasında kalan her biri triplet olarak yazılmış 6 adet vuruş bulunur. Aşağıda (Şekil 2.5) görüldüğü üzere bu vuruşların her biri kuvvetli zamanlara $1/3$ mesafededir. Yani işleme sokulduğunda her biri 3 puan

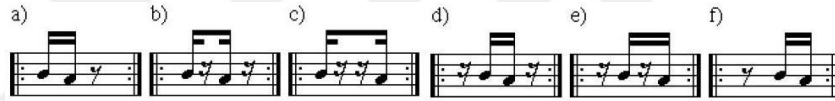
alacaktır. Sonuç olarak $3+3+3+3+3+3=18$ değeri 14'e bölünür ve ritmik karmaşıklığı 1,28 olarak tespit edilmiş olur.



Şekil 2.5 : Örnek ritim üzerinde değerler.

2.5 Pressing Ölçeği

Jeffrey Pressing tarafından kendi tanımıyla: bilişsel kompleksite algısına uygun olarak hazırlanmış değerler ile ritmik yapıların karmaşıklığını notlayan bir ölçektir (Pressing, 1999). Temelde 16lık değerlerden oluşan ritmik grupları dörderli olarak (dörtlük vuruşun alacağı yapılar düzeyinde) gruplar ve bu gruplara bir not verir. Uygulama açısından Keith'in yöntemine oldukça benzer. Bu bağlamda ölçeğini tanıttığı çalışmasında Şekil 2.6'da verdiği ritimler için tanımladığı puanlar şu şekildedir: a=2.5, b=1.0, c=4.5, d=6.5, e=10.0 f=5.5.



Şekil 2.6 : Pressing ölçeğinde değerleri tanımlanmış tartımlar (Pressing, 1999)

Ölçeğin tanıtıldığı makalede (Pressing, 1999) seçilen değerlerin ritmik algıdaki karmaşıklığa uygun olarak verildiği ifade edilse de değer atama işleminin arka planı açıkça verilmemiştir. Bu belirsizlik nedeniyle tıpkı Keith ölçeğinde olduğu gibi triplet yapıların nasıl değerlendirileceğine dair bir açıklama tespit edilememiştir.¹⁰ Öte yandan 16lık notalar üzerinden referans alınan bu puanlama sistemi iki ve katlarına uygulanacak biçimde ifade edilebilir örneğin yukarıdaki şekilde 'b)' maddesi 2 adet 8lik nota için de geçerli olacaktır. Ritim verilen değerler atanarak değerlendirilir ve değerlerin toplamı ritmin karmaşıklığını vermektedir.

İlerleyen kısımda görüleceği üzere çalışmamızda yer alan bu ölçek, zorluğun yargısal ölçümünde yüksek bir başarı gösterirken yaptığımız ikinci çalışmada anlamlı sonuçlara ulaşamamıştır. Burada ölçeğin üçe bölünmelere uyarlanamamış olması onun

¹⁰ "complexity-ascomputational- cost" olarak tanımlanan yöntem ile değerleri elde ettiğini belirten Pressing çalışmasında bu fikrin detaylarına inmek sizin ritmik yapıları notlandırır. Bu değerlerin kendisi tarafından yazılmış bir bilgisayar programında da bulunduğunu belirtmiştir ancak ilgili makalelere ve bu yazılıma ulaşamamıştır.

örneklemini daraltmaktadır. O sebeple bu uyarlamaların nasıl yapılacağına dair kısa bir akıl yürütmeyi burada vermek istiyoruz.

Örneğin; bir birinin katları biçiminde oluşmuş alt birimlerin en küçüğünün ana birim olarak alınması ile ölçeklerin her ritmi ölçebileceği var sayılmaktadır. Bu yolla düşünerek ilerleyecek olursak: sadece üç bölünmeleri içeren bir ritim, aslında tüm ölçekler için zaman içinde belirli bir eş alt birimde tanımlanmış olur. Bu bakımdan WNBD ölçeğini hatırlayacak olursak bu birimlerin her biri $1/3$ olarak tanımlanabilir. Yine ölçeklerin ritim hangi hızda çalınırsa çalınır vuruşlar arasındaki sabit oranları koruyacağını da biliyoruz. O halde örneğin üç bölünmeler içeren bir ritmin dörtte üçlük bir oran ile her bir birimin ikiye bölünmelele eşit uzaklığa yani $1/2$ 'nin eş katlarına dönüşebileceğini söyleyebiliriz. Böylece deneyde kullandığımız 4 zamanlı 2 ölçüden oluşan ritimlerin de yine $3/4$ oranında kısalacağını göz önünde bulundurmamak gerekir. Tüm bu matematiksel plana karşın bu yöntem uygulanarak triplet yapılar eş değer bir alt birime uyarlandığında ritimdeki kuvvetli ve zayıf zamanların yer değiştireceği de açıkça görülmektedir. Ancak bun var sayımların ölçeklerin bir çoğunda sonucu değiştirmedeğini de görüyoruz.¹¹

Bahsettiğimiz bu yöntemler ve tüm hatalar ölçeklerin işleyişi düşünüldüğünde son derece uygulanabilir görünüyor ancak bunlar ritmin algılanış boyutunun tamamen uzağında kalıyor. Başka bir ifadeyle; ölçeklerin tamamının ritim kavramı altında varsaydığı ve giriş bölümünde Bolton'a yaptığımız atıf ile açıkladığımız kuvvetli ve zayıf zaman algısı ile performatif etmenler her koşulda söz konusu olacaktır. Bir ritmin hızı değişse dahi onun algılanışının değişmediği bulgusu da göstermektedir ki; sadece oranlamalar ile bir uyarlama yapmak mümkün değildir. Siu-Lan Tan'ın belirttiği üzere bir müzik eseri farklı perdelere çalındığında nasıl tanıdık geliyorsa farklı hızlarda çalındığında da hala tanıdık olmaya devam eder ve bu durum ritmik oranların korunduğu takdirde de geçerlidir (Tan vd., 2017).

Tüm bunlara rağmen yine Pressing'in tanımları göz önüne alınarak değerler üç bölünmelere uyarlanabilir ancak bu defa hem üç hem dörde bölünen alt birimleri içeren ritmik yapılar söz konusu olduğunda doğru biçimde ölçüm yapılamayacaktır. Nitekim farklı alt bölünmelere sahip ritimlerin ritmin algılanışını zorlaştırdığı da

¹¹ WNBD ölçeği kuvvetli zamanları dikkate alması bakımından bu durumu göz önünde bulundurmaktadır. Bu cümlede ölçeklerin genel aritmetik yaklaşımlarına vurgu yapıyoruz. İlerleyen kısımda ritmin ifade edilişi bahsinde bu söylemimiz daha anlaşılır olacaktır.

yapılan çalışmalarda kanıtlanmıştır (Povel, 1984). Bu sebeple bir ritmik ölçeğin tüm bu ayrımları ve değişkenleri kuşatır biçimde olması gerektiğini de tespit etmiş oluyoruz.¹² Aşağıda ise kullanacağımız ölçekleri özet bir tablo halinde veriyoruz (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1 : Çalışmalarda kullanılan ölçeklerin temel özellikleri

Ölçek	Ölçüm yöntemi	Genel özelliği
Lempel-Ziv	Nota süreleri 1/0'larla ifade edilir ve tüm farklı 1/0 gruplarının adeti karmaşıklık endeksini belirler	Sayısal temelli bir ölçümleme
Tanguiane	Ritmik çeşitliliği gözetler; Geştalt gruplama prensiplerine göre tüm farklı ritmik grupları tespit edip bunların adeti karmaşıklık endeksini belirler	Algısal/bilişsel temelli bir ölçümleme
Keith	Ritmik çeşitliliği temel alır; Üç ritmik tip üzerinden (tereddüt-beklenti-senkop) sırasıyla (1-2-3) puanlamasıyla karmaşıklık endeksi hesaplanır	Müziksel ve algısal/bilişsel temelli bir ölçümleme
WNBD	Kuvvetli vuruşlar bazında gruplama yapılır Her ritmik grubun içindeki kuvvetli vuruşa yapılan uzaklık orantısal olarak hesaba katılarak bir endeks hesaplanır	Müziksel ve algısal/bilişsel temelli bir ölçümleme
Pressing	Ritmik çeşitliliği gözetler; Önden hazırlanmış altı farklı ritmik yapıya bir sayı verilir ve endeks bu sayıların toplamı olarak hesaplanır	Müziksel temelli bir ölçümleme

2.6 Diğer Ölçekler

2.6.1 Povel & Shmulevich ölçeği

Daha önce değindiğimiz içsel saat fikrine dayanan bu yöntemde¹³ ise zorluğu ölçülen ritmik dizi için bir içsel saat belirlenir. Alt birimleri karşılayacak biçimde düzenli bir tempo olan bu içsel saat ritmin aksanları gibi değişkenler gözetilerek belirlenir ve seçilen bu saat ritim için en iyi içsel saat olarak kabul edilir. İçsel saat ve ritmin kendisi için geliştirilen bir formül kullanılarak, ritim ve saat üzerinden yapılan işlemler ile

¹² Ölçekler içinde bu ayrımı tutarlı biçimde göze alan tek ölçeğin Shumulevich ve Povel ölçeği olduğunu söyleyebiliriz. Fakat şu da belirtilmelidir ki: ritmin tekrar çalışıldığı durumlarda ayrı bir ölçüm yapılması gerektiği makalede belirtmesine karşın bu değeri açıklanmaksızın geçilmiştir (Shmulevich & Povel, 2000). Ayrıca bu takdirde ölçek ritmin algılanması ve alınması için iki farklı değer oluşturmaktadır ki, bunlar ve daha birçok eksik söz konusu makalede de gözden kaçırılmıştır.

¹³ Povel ve Essens'in ilgili makalesi dışında, Essens'in 1995 yılında yayınladığı çalışması (Essens, 1995) bu ölçekteki matematiksel yaklaşımların referansını oluşturmaktadır.

ritimlerin zorluğu ölçülür (Shmulevich & Povel, 2000). Yöntem ayrıca ‘PS-Measure’ şeklinde de literatürde geçmektedir.

Yöntemin tanıtıldığı makalede 3 adet formül bulunmaktadır. Ancak belirtilmelidir ki yöntemin tanıtıldığı makalede(Shmulevich & Povel, 2000) bu formüllerin kimi maddeleri ve kimi değerlerin neye karşılık olarak alındığı son derece belirsizdir. Ayrıca kimi tanımlamalar yeterince açık olarak yapılmamıştır. Uygulanan deneyler açısından çalışmamıza en benzer yaklaşımları sunan makalede maalesef bu gibi belirsizliklerden dolayı ölçeğin güvenilir biçimde uygulanması mümkün olamamıştır. Bu sebeple de bu ölçeği çalışmamızın dışında tutma kararı aldık. Ayrıca yöntem Tanguine ve Lempel-Ziv ölçeği karşısında da başarılı olmuş ve ayrıca Thul’un adı geçen çalışmasında da başarı olanı yüksek olarak tespit edilmiştir, fakat Thul’un bu çalışmada kullanılan ritimleri aynen alarak test ettiğini de burada belirtmek istiyoruz. Daha önce belirttiğimiz üzere bu makalede Lempel-Ziv yönteminin uygulanmasında da bir karışıklık tespit ettik ayrıca makale örnek ritimleri sunmasına karşın ölçekleriyle tespit ettikleri puanları açık bir şekilde ifade etmeksizin verilerini sunduğundan son derece belirsizdir. Makalenin ritmik algı konusunda söylemlerinin literatürde aldığı birçok atfa karşın ölçeğin uygulanmasının yapılamamasını da belki de bu sebebe bağlanabilir.

Gelecek çalışmalara kaynaklık etmek ve yaklaşımı anlamak açısından Povel & Shmulevich yönteminde ölçme adımları şöyle tanımlanabilir: 1- İçsel saatin belirlenmesi, 2- ritmin analizi ve 3- Kompleksite puanının verilmesi. Bu her bir adım kimi öğeleri açıkça tanımlanmamış ve rastgele seçilmiş gibi görülen 3 adet formülle tanımlanmıştır.¹⁴ İlk adımda yöntem ritmin kaç vuruşa sahip olduğuna ve kuvvetli ve zayıf vuruşlara bakarak bir “C” yani saat değeri belirler.¹⁵ Bu kısımda farklı saat biçimleri de ritme uyabileceğinden seçilen saatin en iyi saat olduğu varsayılır (Shmulevich & Povel, 2000). Ardından ikinci aşamada ritmin eşit ve asimetrik bölünmeler olarak tanımladığı yapılar ve sus notları için değerleri tanımlanır ve bunların toplamı neticesinde bir “D” değeri elde edilir. Son aşamada ise “P” olarak kodlanmış kompleksite değeri kodlama verimliliği olarak adlandırılan ve ne anlama

¹⁴ Belirttiğimiz belirsizlikler sebebiyle ve çalışmamızda bu ölçeğe yer vermediğimiz için bu formülleri ve tanımları burada açmaksızın geçiyoruz. Detaylar için bkz: (Shmulevich & Povel, 2000).

¹⁵ İçsel saat fikri için daha önce verdiğimiz tanımlara göz atılabilir.

geldiği makalede tanımlanmamış olan bir değer ile yazılan son formül uygulanarak kompleksite bulunur.

Yöntem tüm karmaşık anlatımına karşın özünde “D” değerini benimsemek için eşit bölümlere, bölünme sayısı kadar puan verme ve tekrar eden ritmik kalıplar için bir ek değer uygulama yöntemini kullandığından yaklaşım ve arka plan olarak olmasa da son tahlilde WNBD ölçeğinin değer atama yöntemine benzer bir şekilde çalışmaktadır. Zira bir vuruş süresi eşit bölünüyorsa alacağı değer “2” üçe bölünüyorsa “3” şeklinde olacaktır. Öte yandan ölçeği özgün kılan psikolojik temellere dayandırıldığı iddia edilen ve yargı ve performans açısından farklı düzeylerde anlamlılık kazanacağı belirtilen kimi değerler yeterince açık tanımlanamamıştır.

2.6.2 Longuet-Higgins & Lee ölçeği ve Smith & Honing ölçeği

Christopher Longuet-Higgins ve Christopher Lee’nin geliştirdiği bu yaklaşımın esas amacı, birçok ölçekte olduğu gibi senkoplu yapıları matematiksel olarak izah etmektir (Longuet-Higgins & Lee, 1984). Bu bakımdan oldukça basit biçimde ritimdeki senkoplu yapıları saymak yöntemi ile bir kompleksite puanı tanımlamayı amaçlar. Yanı sıra yöntemde ritmik gruplar arasında hiyerarşik olarak bir dizi ilişki tanımlanmıştır. Kompleksite ölçülürken bu tanımlardan faydalanılarak, en yüksek değer 0 olduğu bir sistemde her alt bölüm için “1” puan eksilerek ilerlenir ve senkop değerleri senkopun oranına göre pozitif olarak yazılır sonuçta kompleksiteyi ölçecek bir değer elde edilir (Thul & Toussaint, 2008). Yöntem sonucunda sıfırın üstündeki değerler ritmin senkoplu olduğunu; bu değerlerin büyüklüğü de ritmin metrik yapısından ne kadar saptığını gösterecektir.

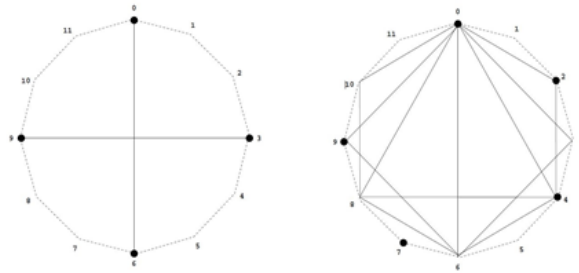
Leigh M. Smith ve Henkjan Honing tarafından gerçekleştirilen 2006 tarihli çalışmada ise Longuet-Higgins ve Lee’nin senkoplar üzerine yaptığı tanımlar sınanır ve denekler ile yapılan testler ile karşılaştırılır (Smith & Honing, 2006). Prensipite referans alınan ölçekle aynı ölçme yöntemi izleniyor olsa da tanımlardaki farklar gibi bir dizi sebepten dolayı bu ölçekte sonuçta elde edilen değerler Longuet-Higgins ve Lee’nin ölçeğinden farklıdır (Thul & Toussaint, 2008). Smith ve Honing kendi yöntemleri ile diğer ölçekler karşısında yaptıkları analizlerde yine Povel ve Shumulevich’in adı geçen makalesindeki ritimlerden faydalanır ve ölçekler arasındaki korelasyonları saptarlar ancak karmaşıklık algısının yalnızca senkop değerleri ile ölçülemeyeceğini de bir bulgu olarak belirtirler (Smith & Honing, 2006).

2.6.3 Rhythmic Oddity

Türkçe karşılığı ile “*ritmik tuhaflık*” kavramı özellikle Latin Amerika ve Afrika müziklerinin incelenmesinde kullanılmıştır. Bu ölçek Poliritmik yapıların karmaşıklığını açıklamayı da kapsamı bakımından diğerlerinden ayrılır. Nitekim *ritmik tuhaflık* tabiri ilk kez Simha Arom tarafından Afrika’daki poliritmik yapıları tanımlamak için kullanılmış (Arom & Ligeti, 1991) daha sonra ölçek Toussaint tarafından geliştirilmiştir (Toussaint, 2002, 2003). Bu ölçekte, iki farklı başlangıç noktasına sahip olup, başlangıç noktaları tüm ritmik yapıyı eşit alt bölmelere ayırmıyorsa *ritmik tuhaflık* gözlemlenir ve bu *ritmik tuhaflık* eşit bölenlerin sayısı ile hesaplanır (Thul & Toussaint, 2008; Toussaint, 2003).

2.6.4 Toussaint Off-Beatness

Toussaint’in geliştirdiği diğer bir yöntem olan *Off-Beatness* ölçeğinde ise geometrik şekillerden faydalanılır. *Öklidyen Ritim* olarak da adlandırılan sisteme¹⁶ dayanan bu ölçekte, bir çember üstüne ritimdeki vuruş sayısı(n) kadar nokta mümkün olduğunca eşit uzaklıkta yerleştirilir, daha sonra n değerini eşit bölen tüm çokgenler bu çember içine yerleştirilir. Sonuç olarak ritimdeki vuruş noktalarından kaç tanesi bu çokgenlerin köşesine denk gelmiyorsa, 1 puan sayılarak ritim puanlanmış olur. Aşağıdaki görselde, Solda 4 vuruş için Rhythmic Oddity değeri 2 olacaktır. Sağdaki çemberde Fume-Fume ritmi için açıkta kalan 7. Vuruş kompleksite değerinin 1 olduğunu gösterir. Toussaint tarafından kullanılan iki ölçeğe dair görsel örnek Şekil 2.7’de verilmiştir.



Şekil 2.8 : Solda 4 vuruş için Rhythmic Oddity değeri = 2. Sağdaki çemberde Fume-Fume ritmi için Off-Betnaess değeri = 1 (Thul & Toussaint, 2008)

¹⁶ Euclidean rhythm: Bu yöntem ilk kez Eric Björklund tarafından bir nükleer işleme süreci için eşit aralıklı enerji nabzını hesaplamak üzere geliştirilmiş bir algoritmaya dayanır (Euclidean Algorithm). 2005 yılında Toussaint bu algoritmanın dünyadaki çeşitli müziklerin geleneksel ritimleri için de uygulanabileceğini gösterir. (Toussaint, 2005b, 2005a)

3. ANKETLERİN TASARIMI VE PROSEDÜRLER

Ritmik kompleksitenin ölçülmesi ve ölçeklerin test edilmesi süreci için literatürde farklı yöntemler bulunmaktadır. Bu çalışmada gerçekleştirdiğimiz iki aşamalı araştırma ise 2 farklı katılımcı grubun değerlendirilmesini kapsamaktadır. İnsan temelli algısal karmaşıklık üzerinden çıkarsamalar yapmak üzere 1. çalışmada hazırlanan geniş bir soru paketi uzmanlar tarafından değerlendirilerek zorluk seviyesi bakımından notlandırılmıştır. 2. Çalışmada ise bu notlandırmadan faydalanılarak seçilen 16 adet soru, yeni katılımcılar ile yeniden üretilmesi istenmiştir. Anketler Colab ortamında çalışır biçimde hazırlanmış ve katılımcılara ulaştırılarak veriler toplanmıştır. Tüm bu adımları bu bölümde detaylıca açıklayacağız.

3.1 Anket Sorularının Hazırlanması

Çalışmalarda kullanılan soruların oluşturulması için lisans düzeyi konservatuvar yetenek sınavlarında sorulan ritim soruları bir referans noktası olarak alınmıştır. Doç. Dr. Ozan BAYSAL tarafından tasarlanan ve Yavuz Buruk tarafından Python dilinde kodlanan bir araç vasıtası ile sorular midi dosyası olarak elde edilmiştir. Ayrıca bu dosyalar sınav ortamında alınmış referans seslere (Baysal & Bozkurt, 2022) benzer biçimde tasarlanmış bir uyararla (kalem ile masaya vurma benzeri ses, geniş bir oda yankısı ile birleştirilmiştir) ses dosyasına dönüştürülmüştür.

Ritim sorularını oluşturan araç iki farklı seviyede ve ikişer farklı opsiyonda rastgele ritmik örüntüler oluşturulmak üzere çalıştırılmıştır. Araç, seviyeler için ön görülen 1 vuruş süresinde alınabilecek tartımlar içinden rastgele seçim yapar. İlk opsiyonda seçimler üçe bölünmelere yani triplet tartımlara odaklanırken, ikinci opsiyonda ikiye ve dörde bölünmeler kullanılarak soru seviyeleri oluşturulur. Çalışmamızda bu algorithmadan faydalanarak 2 adet seviye seçilmiştir. İlk seviyede Algoritmanın 1.seviyede tanımlanan hücrelerinden faydalanarak seçim yaparken, ikinci seviyede ise, ritmik cümlelerin ikinci ölçüsünde seçilebilecek senkoplu tartımlar bulunur. Ritimlerin zorluğunu belirleme konusunda daha önce yapılmış bir çalışma bulunmadığından ve yapılan ön testlerde algoritmanın 2. Seviyede yani senkoplu yapılara daha çok yer

verdiği durumda ritimlerin giriş sınavı düzeyi için çok zor olacağı ön görülerek sınavda sorulacak düzeyin içinde bir zorlukta kalmak üzere bu ayrıma gidilmiştir.¹⁷ Ayrıca her soru için ilk vuruşun dolu olması bir kural ile sabitlenmiştir.

Ritim soruları iki ölçü uzunluğunda ve minimum 10, maksimum 14 vuruşluk örüntüler oluşturacak şekilde seçilir. Algoritma hücre kodlarını bu kritere göre seçer ve sonucu midi, wav ve porte üzerinde gösterecek şekilde verir. Algoritmanın seçimleri yapması için oluşturulan tablolar aşağıda verilmiştir. Tablolarda yer alan hücre kodu algoritmanın ürettiği ritimleri yazılı olarak kodlamada kullanılmıştır. Eşit bölünmeler kımında her “x” ibaresi vuruşun olduğu anı gösterir, Tablonun bu kısmında değerler opsiyona göre triplet veya 16’lık not olarak düşünülebileceği gibi farklı birimlerde de varsayılabilmektedir. Ancak Soru üretme aracı için değerler dörtlük nota için belirlenmiştir. Aşağıda (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2) bu değerlen tablo üstünde gösterilmiştir kutular eşit bölünmeyi gösterirken “x” işareti vuruşları boş kutular ise sus notları tanımlar.

1 Seviye. Opsiyon 1 (Triplet)					
hücre kodu	Eşit bölünme içinde vuruşların dağılımı				Vuruş sayısı
T1	X				1
T2	X			X	2
T3	X	X	X		3

1 Seviye. Opsiyon 2					
hücre kodu	Eşit bölünme içinde vuruşların dağılımı				Vuruş sayısı
S1	X				1
S2			X		1
S3	X		X		2
S4	X		X	X	3
S5	X	X	X		3
S6	X	X	X	X	4

Şekil 3.1 : 1 seviyede 1 vuruş için belirlenen değerler

¹⁷ Literatürde sınav sorusu hazırlama konusundaki bu eksik nedeniyle daha önce değindiğimiz ritmik algı fenomenine dair kabul gören bulgulardan destek alarak soruları oluşturduk. Elbette burada her ön görülen seviye ve opsiyon için görece kolay ve zor soruların oluşması beklenmektedir. Algoritmadaki rastgelelik düzeyini ön görerek aslında zorlukların ortalama bir aralıkta kontrol altına almaya çalıştık. Yapılan ilk anket ardından bu varsayımlarımız doğrultusunda soruları eleyerek ikinci çalışma için soruları oluşturduk. Yaptığımız anketler neticesinde ritim soruları arasında zorluk düzeylerinin belirlenmesini ve bu düzeyleri belirleyen etmenleri tartışmayı gelecek çalışmalarda detaylıca irdelemeyi umuyoruz.

2 Seviye. Opsiyon 1 (Triplet)					
hücre kodu	Eşit bölünme içinde vuruşların dağılımı				Vuruş sayısı
T1	X				1
T2		X			1
T3			X		1
T4	X	X			2
T5	X		X		2
T6		X	X		2
T7	X	X	X		3
2 Seviye. Opsiyon 2					
hücre kodu	Eşit bölünme içinde vuruşların dağılımı				Vuruş sayısı
S1	X				1
S2			X		1
S3		X			1
S4				X	1
S5	X	X			2
S6	X		X		2
S7	X			X	2
S8		X	X		2
S9		X		X	2
S10			X	X	2
S11	X	X	X		3
S12	X	X		X	3
S13	X		X	X	3
S14	X	X	X	X	4

Şekil 3.2 : 2 seviyede 1 vuruş için belirlenen değerler

Şekil 3.2’de görüleceği üzere 1 seviyede yer alan kimi değerler tekrar etmektedir. Ancak yapılan anketler için oluşturulan soruların ikinci ölçülerinin bu vuruşları içermemesine dikkat edilmiştir. Aşağıda Şekil 3.3 ve 3.4’te ilk çalışma sonucu elenen 16 soru verilmiştir. Bu soru gruplarında triplet içeren sorular opsiyon 1’e aittir.



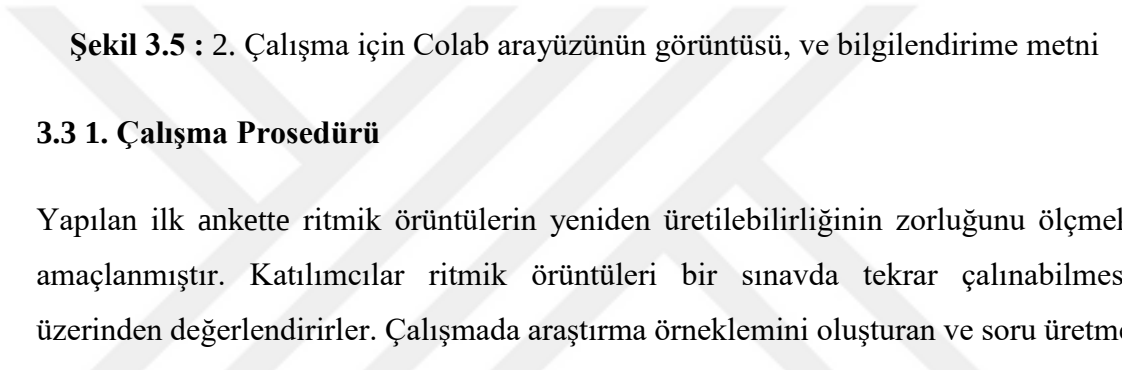
Şekil 3.3 : İkinci çalışma için seçilen 1. Seviye ritim soruları



Şekil 3.4 : İkinci çalışma için seçilen 2. Seviye ritim soruları

3.2 Anket Arayüzlerinin Hazırlanması

Hem TÜBİTAK Projesinin başladığı dönemde henüz etkilerini yitirmemiş olan Pandemi koşulları ve uzaktan eğitim durumu, hem de öngörülememesine karşın veri toplama döneminde gerçekleşen Deprem felaketinin bir sonucu olarak verilerin toplanmasının çevrim içi ortamda gerçekleştirilmesi ön görülmüş ve gerçekleştirilmiştir. Bu sebeple Google'a ait bir araç olup Python kodlarını çevrimiçi yazmayı ve yürütmeyi sağlayan bir araç olan Colab (Google Colaboratory) aracı kullanılmıştır. Veriler bağlı TUBİTAK projesi için de kullanılacağından bu araç Barış Bozkurt yönetiminde proje bursiyerlerinden Cihat Kaya'nın katkılarıyla programlanmıştır. Ayrıca araştırmanın etik izinleri yine bu proje kapsamında projenin yürütüldüğü İzmir Demokrasi Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan alınmıştır. Aşağıda her iki anket için prosedürler ayrı ayrı verilmiştir. Arayüzlerin görüntüsü ise yönerge değişiklikleri dışında her iki anket için de Şekil 3.5'teki gibidir.



3.3 1. Çalışma Prosedürü

Yapılan ilk ankette ritmik örüntülerin yeniden üretilebilirliğinin zorluğunu ölçmek amaçlanmıştır. Katılımcılar ritmik örüntüleri bir sınavda tekrar çalınabilmesi üzerinden değerlendirirler. Çalışmada araştırma örneklemini oluşturan ve soru üretme aracı ile özdeş olarak üretilmiş 160 soru 80 soruluk iki gruba ayrılarak 14 katılımcıya oylatılmıştır. Her soru paketinde(bu kısımdan itibaren A paketi ve B paketi olarak bahsedilecektir) 7 katılımcı bulunur. Katılımcıların tümü farklı üniversite konservatuvarlarında öğretim elemanı olarak görev gönüllü katılımcılardan seçilmiştir. Anket biçimli çalışmada, Google Colabotory ortamında çalışan bir araç ile gerçekleştirilmiştir.

29

edilirse dinlenebilecek şekilde tek tek sorulur. Puanlama yapıldığında anket arayüzü çalıştırılarak yeni soru çağrılır. anketler ortalama 30-40 dakika sürmüştür.

3.4 2. Çalışma Prosedürü

Bu çalışmada, ilk anketten elde edilen uzman görüşlerinden faydalanılarak her opsiyondan 4 adet soru seçilmiştir. Toplam 16 soru, farklı zorluk seviyelerini temsil edecek biçimde belirlenirken ilk çalışmanın sonuçlarından ve kompleksite ölçeklerinden faydalanılmıştır. Bu çalışmada yer alan soruların tamamı, sonuçları daha tutarlı olduğu tespit edilen ilk çalışmadaki A soru paketi katılımcılarının not ortalamalarıyla belirlenmiştir. Ağırlık belirlenirken bu gruptaki Sınav sorusu hazırlama deneyimi olan 3 katılımcının notlarına odaklanılmıştır.¹⁸

Yine Google Colab ortamında çalışan ankette, gönüllü katılımcılardan (11 kişi) duydukları ritmi tekrar çalmaları istenmiştir. 16 adet soru rastgele sıralanmış olarak katılımcıya dinlettirilir ve cevabı kaydetmesi istenir. Katılımcının 3 adet dinleme hakkı bulunur ve her bir dinleme hakkında yürütme tuşuna basıldıktan sonra ritim sorusunu içeren kayıt çalar ve 4 saniye sessizlik ardından ritmi ikinci kez tekrar eder. Katılımcılar dinleme haklarını kullanmakta özgür bırakılmıştır. Tekrar dinleme sayısı ve soru başına geçirilen süre araç tarafından kaydedilmiştir. Katılımcılar kaydı dinledikten sonra tekrar seçeneğini kaydetme ya da tekrar dinleme seçeneğini seçebilmiştir. Kayıt için duydukları ritmi masaya kalemle vurmaları istenmiştir. Anket için harcanan süre ortalaması araçtan elde edilen verilerle 28 dakika olarak saptanmıştır.

¹⁸ Bu süreç sonuçlar kısmında açıklanmıştır.

4. SONUÇLAR

Çalışmalar birbirini takip edecek biçimde tasarlandığından, bu bölümde sonuçlar ayrı ayrı sunulmuştur. Bu bölümde Anketler aracılığıyla toplanan veriler ölçeklerle karşılaştırılırken, seçilen 5 ölçekten elde edilen değerlerde kendi içinde ve birbiri arasında değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular ile ilgili kimi tartışmaları da bu bölümde yeri geldikçe sunuyor olacağız.

4.1 1. Çalışma Sonuçları ve Analizler

Gerçekleştirilen ilk deneyde, 7 konservatuvar öğretim üyesinden (P1, P2, P3, ... P7) 80 adet sorunun konservatuvar giriş sınavı düzeyine göre zorluğunun notlandırılması istenmiştir. Konservatuvar yetenek sınavlarında gerçekleştirilen yöntem esasında, katılımcıların daha önceki sınav tecrübelerinden faydalanarak bu ritimlerin tekrar üretilmesindeki zorluğu tespit etmeleri beklenmiştir. Literatürde benzer bir yolla kompleksite ölçeklerinin test edildiği örnekler mevcuttur (Essens, 1995; Shmulevich & Povel, 2000). Ayrıca ritmin tekrar üretilmesine dair daha kapsamlı bir deneyde (Iannarilli vd., 2013) bu yöntemin olumlu çıktılarına atıf yapılmıştır. Buna karşın konservatuvar sınavlarında uygulanan bu yöntemle dair özek bir araştırma ve diğer yöntemlere göre bir kıyaslamaya literatürde rastlanmamıştır. Anket aracı yardımıyla rastgele sıralanarak sunulan ritimler katılımcılar tarafından bir beşli likert ölçek üzerinde değerlendirmiştir. “1= Çok Kolay 2= Kolay 3= Normal 4= Zor ve 5= Çok Zor” şeklinde tanımlanan notlama sisteminde 1 ve 5 değerlerinin sınavda sorulmaya uygun olmadığına dair ek bir ibare bulunmaktadır.¹⁹

Anket sonucunun güvenilirliğini test etmek amacıyla Cronbach Alpha testinden faydalanılmıştır. Test sonucunda iç tutarlık $\alpha = 0,866$ olarak bulunmuştur. Bir çok

¹⁹ Burada en kolay ve en zor soruların sınava uygun olamayacağı belirtilerek katılımcıların aynı zamanda soruları hazırlayan aracın verimliliğini de test etmeleri beklenmiştir. TÜBİTAK projesi kapsamında geliştirilen araç için yine bu çalışmanın sonucundan faydalanarak kimi regülasyonların yapılabilmesi ön görülmüştür.

çalışmada gösterildiği üzere bir ölçeğin güvenilir olabilmesi için alfa katsayısı 0,70 değerinden büyük olmalıdır (Bonett & Wright, 2015; Bujang vd., 2018; Kılıç, 2016; Taber, 2018). Ayrıca Taber'ın da belirttiği üzere 0,84–0,90 değerleri arasında kalan bu sonuç testin “güvenilir” düzeyde olduğunu göstermektedir (Taber, 2018 s: 1278).

Puanlayanlar arasındaki uyumu belirlemek için ise Krippendorff'un Alfa kat sayısı hesaplanmıştır. 7 katılımcı için değer $\alpha = 0,400$ olarak bulunmuştur.²⁰ Krippendorff göre alfa değeri yanlış olabilecek sonuçlara ulaşma riskini önlemek için $\alpha \geq 0,800$ olmalıdır; Ayrıca $0,800 > \alpha \geq 0,667$ arasında kalan değerlerde veriler görece güvenilir, $\alpha < 0,667$ değerleri ise güvenilir kabul edilmemelidir (Krippendorff, 2019 s:356-357). 7 katılımcının değerleri Krippendorff alfa katsayısı bakımından kabul gören değerler altında kalmaktadır. Bu değeri güvenilir bir aralığa çekmek yani uyumu arttırmak üzere, grup içindeki soru hazırlama deneyimi bulunan üç katılımcının (P1, P3 ve P7) puanlamaları da yine Krippendorff'un yöntemi ile hesaplanmıştır ve değer $\alpha = 0,512$ olarak bulunmuştur. Krippendorff değerinin kabul gören değerden düşük çıkması puanlayıcılar arasında fikir birliğinin düşüklüğüne işaret etmektedir.

Bu şartlar dâhilinde ölçekler ve soru hazırlama tecrübesi bulunan 3 uzman görüşü ayrı ayrı ve ortalama değerler ile değerlendirmeye alınmıştır. Ancak düşük Krippendorff alfa değerinin araştırmamız kapsamında önemli bir bulgu olduğunu da düşünüyoruz. 0,667 değerinin üstüne çıkamayan her iki grupta da, puanlayıcılardan elde edilen sonuçların güvenilirmez olduğunu görüyoruz. Sosyal bilimler alanında insan yargısına dayanan ve tekrarlanamayan verilerin güvenilirliğinin sınındığı bu yaygın kabul görmüş yöntemde, konservatuvar sınav sorularını hazırlamada genel geçer kullanılan yöntemin başarısız bir not alması, bizlere bu konuda tarafsız bir ölçeğin geliştirilmesinin önemini tekrar göstermektedir. Alan yazında güvenilirliği ölçmede mutabık olunmuş ve başarısı ispatlanmış bir yöntem olan Krippendorff'un yöntemi (Hallgren, 2012; A. F. Hayes & Krippendorff, 2007; B. Hayes, 1995; Krippendorff, 2019) gözlemciler arasındaki fikir birliğini ortaya koymaktadır. Bu bakımdan yukarıda açıkladığımız testlerde başarısız olan örneklemimizin konservatuvarda kullanılan yöntemlerin tutarsızlığını işaret ettiğini burada vurgulamak istiyoruz. Ölçme aracının sağladığı veriler doğrultusunda, Krippendorff testinin tüm katılımcılara uygulandığı

²⁰ Daha önce belirtildiği üzere eş değer nitelikte bir başka soru paketi aynı şartlarda bir başka uzman grubuna da sunulmuş ve yine 7 kişilik bu grubun korelasyonu daha düşük (Krippendorff $\alpha = 0,232$) çıkmıştır bu sebeple bu paket elenerek çalışmalara devam edilmiştir çalışmanın bu kısmı örneklemimizde de yok sayılmıştır.

bir senaryo için ise başarı düzeyi burada bulunan sonucun üzerine geçme ihtimali bulundurmuyor. Cronbach testinde başarılı olmuş yani iç tutarlığı yüksek sorulardan müteşekkil soru paketlerimizin puanlandığı yöntemimizde, puanlayanların arasındaki uyumsuzluğun verilerimizin analizinde olumsuz etkilerinin olmayacağı kanaatindeyiz. Zira burada uygulanan yöntem belirttiğimiz üzere konservatuvar sınavlarında uzun yıllar boyu uygulanagelmiş olan yöntemdir.²¹ Bu yöntemi tıpkı diğer kompleksite ölçekleri gibi bir ölçme yöntemi olarak görüyor ve en yüksek Krippendorff değeri alan 3 soru hazırlama deneyimi bulunan katılımcının verileri üzerinden tartışmalarımızı yapmayı sürdürüyoruz.

Öncelikle, uzman görüşleri ile ölçekler arasındaki ahenk Pearson korelasyon analizinden faydalanılarak incelenmiştir. Bu analiz yöntemi için karşılıklı korelasyonları incelenecek olan tüm birimlerde çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olduğu tespit edilmiştir. Tabachnick'e göre -1,5 ve +1,5 aralığı verilerin normal dağıldığını göstermektedir (Tabachnick & Fidell, 2013). Bu bakımdan Pearson korelasyon analizinin verilerin değerlendirilmesi için uygun olduğu varsayılmıştır.

Daha önce de belirttiğimiz üzere incelediğimiz Keith ve Pressing ölçeklerinin triplet değerleri ölçmediği görülmektedir. Bu sebeple aşağıda yapılan analizlerde bu iki ölçek için kıyaslamaların yalnızca 40 adet triplet içermeyen soru üzerinden yapıldığına burada tekrar dikkat çekmek istiyoruz. Diğer ölçeklerde ise değerlendirmeler 80 soru üzerinden yapılmıştır. Aşağıda “ikiye ve dörde bölünen ritimler için kompleksite ölçeklerinin karşılaştırılması” bölümünde bu bölüm ayrıca tekrar tartışılarak triplet değerleri olmaksızın 40 soru üzerinden de testler yapılmıştır.

4.1.1 Lempel-ziv ölçeğinin karşılaştırılması

Lempel-Ziv ($ort = 18,025$; $ss = 1,813$) ve P1 ($ort = 3,887$; $ss = 0,856$) arasındaki ilişki Pearson korelasyonu ölçüldüğünde, 0,05 düzeyinde anlamlı, $r = 0,222$ ve $p = 0,048$ değerleri elde edilmiştir. P3 ($ort = 3,575$; $ss = 1,333$) ile Lempel-Ziv ölçeği için ise

²¹ Puanlayıcıların bir birleri ile teması olmaksızın ve kısa zamanda vardıkları bireysel yargılar çerçevesinde bu yöntemde fikir ayrılıklarının gözlenmesini de doğal buluyoruz. Sınav soruları hazırlayan jüriler bu gibi durumlarda fikir alışverişinde bulunarak bir oy birliğine varabilmekte bu bakımdan daha tutarlı ve doğru sonuçlara ulaşabilmektedirler. Şüphesiz bu sözümüz bir varsayım olmasına karşın daha önce test edilmemiş görünüyor. Zira konservatuvar sınavları için soru hazırlama konusunda İngilizce ve Türkçe literatürde hiçbir akademik çalışmaya rastlamadığımızı da burada belirterek bu tartışmayı, araştırılmayı bekleyen bir husus olarak geçiyoruz.

0,01 düzeyinde anlamlı, $r = 0,337$ ve $p = 0,002$ değerleri elde edilmiştir. Son olarak P7 ($ort = 4,400$; $ss = 0,739$) için ise $r = 0,162$ ve $p = 0,150$ olarak bulunmuştur. 3 katılımcının ortalaması ile değerlendirildiğinde ise $P(ort = 3,954$; $ss = 0,843)$ ve Lempel-Ziv ölçeği için 0,01 düzeyinde anlamlı biçimde $r = 0,296$ ve $p = 0,008$ değerleri elde edilmiştir. Ölçeğin genel olarak uzman görüşleri ile olan korelasyonunun çok zayıf olduğu görülmektedir.

Ayrıca Lempel-Ziv ölçeği diğer ölçeklerle de aynı yöntemle karşılaştırılmıştır: WNBD ölçeği ile arasında $r = 0,526$ ve $p = 0,000$ değerleri elde edilmiştir. Tanguine ölçeği ile arasında $r = -0,054$ ve $p = 0,637$ değerleri elde edilmiştir. Pressing ve Keith için ise 40 soru üzerinden analiz yapılmıştır ve Pressing için $r = 0,085$ ve $p = 0,602$ ve Keith ölçeği için $r = 0,326$; $p = 0,040$ değerleri elde edilmiştir. Burada p değerlerinden de anlaşılacağı üzere ölçek için anlamlı sonuçlar elde edilememektedir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 : Lempel Ziv Ölçeği için Pearson korelasyonları

									Ortalama
		P1	P3	P7	Pressing	Keith	Tanguine	WNBD	P1,3,7
Lempel	r	,222	,337	0,162	0,085	,326	-0,054	,526	,296
Ziv	$p=$	0,048	0,002	0,15	0,602	0,04	0,637	0	0,008

4.1.2 Tanguine ölçeğinin karşılaştırılması

Tanguine ($ort = 3,487$; $ss = 1,169$) ve P1 arasındaki ilişki Pearson korelasyonu ölçüldüğünde, 0,01 düzeyinde, $r = 0,632$ ve $p = 0$ değerleri elde edilmiştir. P3 ile Tanguine ölçeği için ise 0,01 düzeyinde $r = 0,571$ ve $p = 0$ değerleri elde edilmiştir. Yine P7 için 0,01 düzeyinde $r = 0,533$ ve $p = 0$ olarak bulunmuştur. 3 katılımcının ortalaması ile değerlendirildiğinde ise 0,01 düzeyinde $r = 0,665$ ve $p = 0$ değerleri elde edilmiştir.

Tanguine ölçeğinin diğer ölçeklerle olan Pearson korelasyonu ise şöyledir: WNBD için $r = 0,533$ ve $p = 0$; Pressing ölçeği için $r = 0,709$ ve $p = 0$ ve son olarak Keith ölçeği için $r = 0,749$ ve $p = 0$ dır. Lempel-Ziv korelasyonuna yukarıda değinilmiştir. Çizelge 4.2’de korelasyon değerleri tablo üstünde gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 : Tanguine Ölçeği için Pearson korelasyonları

		P1	P3	P7	LZ	Pressing	Keith	WNBD	Ortalama P1,3,7
Tanguine	$r =$	,637**	,571**	,533**	- 0,054	,709**	,749**	,537**	,665**
	$p =$	0	0	0	0,637	0	0	0	0

4.1.3 Pressing ölçeğinin karşılaştırılması

Karşılaştırma ikiye bölünmeleri ve düzenli ritimleri içeren 40 soru için yapılmıştır. Pressing ($ort = 19,787$; $ss = 8,097$) ve P1 arasındaki ilişki Pearson korelasyonu ölçüldüğünde, 0,01 düzeyinde, $r = 0,783$ ve $p = 0$ değerleri elde edilmiştir. P3 ile Tanguine ölçeği için ise 0,01 düzeyinde $r = 0,692$ ve $p = 0$ değerleri elde edilmiştir. Yine P7 için 0,01 düzeyinde $r = 0,715$ ve $p = 0$ olarak bulunmuştur. 3 katılımcının ortalaması ile değerlendirildiğinde ise 0,01 düzeyinde $r = 0,815$ ve $p = 0$ değerleri elde edilmiştir. Yine belirtmediğimiz diğer ölçekler ile korelasyon değerlerine bakacak olursak Pressing ölçeği WNBD ölçeği ile Pearson analizinde $r = 0,885$ ve $p = 0$ değerleri elde edilmiştir. Keith ölçeği ile ise $r = 0,533$ ve $p = 0$; $r = 0,886$ ve $p = 0$ değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 : Pressing Ölçeği için Pearson korelasyonları

		P1	P3	P7	LZ	Keith	Tanguine	WNBD	Ortalama P1,3,7
Pressing	$r =$	,783	,692	,715	0,085	,866	,709	,885	,815
	$p =$	0	0	0	0,602	0	0	0	0

4.1.4 Keith ölçeğinin karşılaştırılması

Karşılaştırma ikiye bölünmeleri ve düzenli ritimleri içeren 40 soru için yapılmıştır. Keith ($ort = 7,075$; $ss = 3,049$) ve P1 arasındaki ilişki Pearson korelasyonu ölçüldüğünde, 0,01 düzeyinde, $r = 0,672$ ve $p = 0$ değerleri elde edilmiştir. P3 ile Tanguine ölçeği için ise 0,01 düzeyinde $r = 0,687$ ve $p = 0$ değerleri elde edilmiştir. Yine P7 için 0,01 düzeyinde $r = 0,737$ ve $p = 0$ olarak bulunmuştur. 3 katılımcının

ortalaması ile değerlendirildiğinde ise 0,01 düzeyinde $r = 0,780$ ve $p = 0$ değerleri elde edilmiştir.

Yukarıda diğer ölçeklerle yapılan analizler verildiğinden burada sadece WNBD ölçeği ile olan değerler eksik bulunmaktadır. Yapılan Pearson analizinde bu iki ölçek arasında değerler $r = 0,811$ ve $p = 0$ olarak bulunmuştur. Keith ölçeği için Çizelge 4.4’de korelasyon değerleri tablo üstünde gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 : Ölçeği için Pearson korelasyonları

		P1	P3	P7	LZ	Pressing	Tanguine	WNBD	Ortalama P1,3,7
Keith	$r =$	,672	,687	,737	,326	,866	,749	,811	,780
	$p =$	0	0	0	0,04	0	0	0	0

4.1.5 WNBD ölçeğinin karşılaştırılması

WNBD ($ort = 1,520$; $ss = 3,363$) ve P1 arasındaki ilişki Pearson korelasyonu ölçüldüğünde, 0,01 düzeyinde, $r = 0,661$ ve $p = 0$ değerleri elde edilmiştir. P3 ile Tanguine ölçeği için ise 0,01 düzeyinde $r = 0,671$ ve $p = 0$ değerleri elde edilmiştir. Yine P7 için 0,01 düzeyinde $r = 0,501$ ve $p = 0$ olarak bulunmuştur. 3 katılımcının ortalaması ile değerlendirildiğinde ise 0,01 düzeyinde $r = 0,715$ ve $p = 0$ değerleri elde edilmiştir. Yukarıda WNBD ölçeğinin tüm ölçeklerle korelasyon değerleri verildiğinden burada tekrar etmeksizin Çizelge 4.5’te vererek geçiyoruz.

Çizelge 4.5 : WNBD Ölçeği İçin Pearson korelasyonları

		P1	P3	P7	LZ	Pressing	Keith	Tanguine	Ortalama P1,3,7
WNBD	$r =$	,661	,671	,501	,526	,885	,811	,537	,715
	$p =$	0	0	0	0	0	0	0	0

4.1.6 İkiye ve dörde bölünen ritimler için kompleksite ölçeklerinin karşılaştırılması

Görüleceği üzere çalışmamızda en başarılı ölçekler ikiye ve dörde bölünmeleri kapsayan 40 soru için Keith ve Pressing ölçekleri olarak ortaya çıkmıştır. Ancak

burada WNBD ve Tanguine'e göre daha küçük bir örneklem söz konusudur. Lempel-Ziv ölçeği dışarıda bırakıldığında bu ölçeklerin aralarında anlamlı düzeyde ve yüksek uyumlar gösterdiğini de görüyoruz.

Burada kıyaslamayı daha anlaşılır bir düzeye getirmek için diğer 3 ölçeğin yalnızca 40 soruyu kapsayan Pearson korelasyonlarına bakmak gerektiğini düşünüyoruz. Bu 40 soru için iç tutarlılık Cronbach alpha testi sonucunda $\alpha = 0,787$ olarak bulunmuştur. Soru hazırlama deneyimi bulunan üç katılımcının (P1, P3 ve P7) puanlamaları bu 40 soru için Krippendorff'un yöntemi ile hesaplanmıştır ve değer $\alpha = 0,589$ olarak bulunmuştur.

Üç katılımcının ortalaması ($ort = 4,1250$; $ss = 0,79090$) ile ölçekler kıyaslandığında anlamlılık düzeyi her biri için 0,001 olmak üzere Pearson korelasyonu ile Pressing ($ort = 19,7875$; $ss = 8,09787$) için $r = 0,815$; WNBD ($ort = 1,688$; $ss = 0,3888$) için $r = 0,800$; Keith ($ort = 7,0750$; $ss = 3,0499$) için $r = 0,780$; Tanguine ($ort = 3,2750$; $ss = 1,2807$) için $r = 0,724$ ve Lempel Ziv ($ort = 19,7250$; $ss = 0,6300$) için $r = 0,408$ değerleri elde edilmiştir. Böylece 40 soruda en başarılı ölçekler sırasıyla: Pressing, WNBD, Keith, Tanguine ve Lempel-Ziv şeklinde olmuştur. Karşılaştırmalar Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 : Soru hazırlama deneyimi olan katılımcıların ikiye ve dörde bölünen ritimlerdeki notlarının ölçekler için Pearson korelasyonları

		LZ	Pressing	Keith	Tanguine	WNBD
P1,3,7 ort	$r =$	,408	,815	,780	,724	,800
	$p =$	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000

4.1.6 1. Çalışma bulguları

Ölçeklerin ritimlerin zorluğunu tahmin etmedeki başarısının uzman görüşlerine ve birbirlerine karşı test edildiği bu çalışma sonucunda Lempel-Ziv Ölçeğinin tüm diğer ölçümler ile çok düşük düzeyde uyumlu olduğu görülmektedir. Yaygınca kullanılan Lempel-Ziv ölçeğinin maksimum 14 vuruş ve 64 haneden oluşan bir ikili kod dizisi için başarılı sonuçlar vermediğini ve daha uzun dizilerde denenmeye hala açık olduğunu söyleyebiliriz.

Sırasıyla Pressing, WNBD, Keith ve Tanguine kompleksite ölçeklerinin ritmin zorluğuna dair uzman yargılarına oldukça yaklaşılabildiğini görüyoruz. Bu bakımdan

Bir ritmin tekrar çalınma zorluğunu tahmin etme bakımından ölçeklerin tamamında iç tutarlılığı yüksek ve anlamlı biçimde uzman görüşlerine yaklaşabildiğini söyleyebiliriz. Ölçeklerin her çeşit ritmik tartımı ölçme konusunda başarılı olmadığını ve özellikle üçe bölünmeleri ölçmede az da olsa uzman görüşleriyle uyumun düştüğünü görüyoruz. Ayrıca yaptığımız analizlerimiz sonucu soru hazırlama algoritmamızın ön gördüğü iki zorluk düzeyinin de uzman görüşleri ile tutarlı olduğunu tespit ettik. Bu çalışmanın sonuçlarından faydalanarak tasarladığımız ikinci anketin sonuçlarını değerlendirmeye geçiyoruz. Ardından elde ettiğimiz tüm verileri tartışmalar başlığı altında tekrar açacağız.

4.2.2. Çalışma Sonuçları ve Analizler

Bu çalışmada ise tamamı İstanbul Teknik Üniversitesi Konservatuvarına mensup 11 öğrencinin (D1, D2, D3..... D11) 1. çalışmadan seçilen 16 adet ritim sorusunu tekrar çalmaları istenmiştir. Soru seçimi yapılırken ilk çalışma sonucunda belirlenen üç puanlayıcının hem fikir oldukları sorulara ağırlık gösterilmiş, her soru grubu için dört adet soru seçilmiştir. Puanlayıcıların verdikleri notlar ortalama olarak alınarak her soru grubu içinde en kolay ve en zor sorular tespit edilmiş ve yer yer ölçeklerden de faydalanılarak anketin soru paketi oluşturulmuştur. İlk çalışmada belirttiğimiz üzere düşük olarak tespit edilen Krippendorff alfa katsayısı, soruların elenmesi ve 3 soru hazırlama tecrübesi bulunun puanlayıcıların fikir birliği sağlandığı sorulara yönelmemizle beraber 16 soru için Krippendorff $\alpha = 0,873$ 'e çıkmıştır. Yine 3 katılımcının notlamaları üzerinden yapılan iç tutarlılık testi sonucunda, Cronbach Alpha değeri 0,948 olarak hayli yüksek düzeyde tespit edilmiştir. 16 soru için ilk anketteki 7 katılımcı öğretim görevlisinin ise Cronbach $\alpha = 0,949$; Krippendorff $\alpha = 0,6782$ olarak tutarlılık ve uyumu hesaplanmıştır. Bu bakımdan seçilen bu 16 soru için hem iç tutarlılık hem de puanlayıcılar arası uyum güvenilir düzeydedir.²²

Ayrıca gönüllülük esası ile ankete katılan tüm öğrencilerin Lisans ve Yüksek Lisans düzeyinde Müzikoloji, Müzik Teorisi ve Kompozisyon bölümlerinde öğrenim gördüğünü tekrar belirtmek istiyoruz. Bu sebeple soruların yanıtlanmasında

²² Burada tekrar bir parantez açarak soru hazırlama tecrübesi bulunan puanlayıcıların uyumu $\alpha = 0,6782$ göz önüne alındığından ilk çalışmada yer alan tüm puanlayıcılar arasındaki değerin Krippendorff'un güvenilirlik için verdiği $\alpha < 0,667$ değerine (Krippendorff, 2019 s:356-357) çok yakın olduğuna dikkat çekiyoruz. Alt sınıra oldukça yakın bulunan bu değer bize tekrar zorluk konusunda bir yargıya varmadaki farklılıkları gösteriyor.

katılımcılarının başarısının görece yüksek olacağı ön görülmüştür. Katılımcılar tarafından daha önce detaylarını açıkladığımız biçimde yanıtlanan sorular, toplamda 176 adet ses kaydı oluşturmuş bu ses kayıtları da başarıya göre ayrıca puanlanmıştır. Tarafımızdan dinlenen ses kayıtları değerlendirilerek, “1=Başarısız; 2=Büyük Hata; 3=Küçük Hata; ve 4=Başarılı”, biçiminde bir likert ölçeğe etiketlenmiştir. Aşağıda, bu verilerden faydalanılarak her bir ölçek için öğrencilerin ritimleri tekrar etme başarıları Pearson korelasyon testinden faydalanılarak değerlendirilmiştir. Ölçeklerde zorluk notu arttıkça katılımcıların başarı notunun düşmesi ön görüldüğünden, başarılı ölçeklerde anlamlı negatif korelasyon değerlerinin gözlemlenmesi beklenmektedir, testler için herhangi bir ters kodlama yapılmamıştır.

4.2.1 Uzman görüşlerinin karşılaştırılması

Yapılan ilk çalışmada soru hazırlama deneyimi bulunan ve 3 katılımcının (P1, P3 ve P7) beşli likert ölçeğe yaptıkları puanlama, öncelikle Pearson korelasyonundan faydalanarak öğrencilerin aldıkları notlar ile kıyaslanmıştır. 16 soru için, P1 ($ort = 3,88$; $ss = 1,025$) ile Tekrar etme başarısı ($ort = 2,7269$; $ss = 0,66394$) arasındaki Pearson korelasyonuna bakıldığında: 0,01 düzeyinde anlamlı, $r = -0,830$ ve $p = <0,001$ değeri elde edilmiştir. Aynı ilişki P3 ($ort = 3,63$; $ss = 1,258$) için 0,01 düzeyinde anlamlı, $r = -0,843$ ve $p = <0,001$ iken; P7 ($ort = 4,13$; $ss = 0,806$) için 0,01 düzeyinde anlamlı, $r = -0,738$ ve $p = <0,001$ değerleri elde edilmiştir. Soru hazırlama deneyimi bulunan 3 katılımcının ortalaması alındığında ise Deneyimli Puanlayıcı Ortalaması ($ort = 3,8750$; $ss = 0,99551$) için ilişki 0,01 düzeyinde anlamlı, $r = -0,839$ ve $p = <0,001$ olarak bulunmuştur. Çizelge 4.6’de korelasyon değerleri tablo üstünde gösterilmiştir.

Çizelge 4.7 : Öğrencilerin başarıları karşısında uzmanlar için Pearson korelasyonları

		P1	P3	P7	Ortalama P1,3,7	Ortalama P1-7
Tekrar etme	$r =$	-,830**	-,843**	-,738**	-,839**	-,853**
başarısı	$p =$	0	0	0,001	0	0,000

Ayrıca yapılan ilk ankette yer alan 7 katılımcı için 16 adet soruya verilen notların ortalaması: Ortalama P1-7 ($ort = 3,5781$; $ss = 0,88491$) için ilişki 0,01 düzeyinde anlamlı, $r = -0,839$ ve $p = <0,001$ olarak saptanmıştır. Bu değerler sonucunda

uzmanların tamamının ritmin tekrar edilmesi konusunda zorluğu belirlemede başarılı tahminlerde bulundukları görülmektedir.

4.2.2 Lempel-Ziv ölçeğinin karşılaştırılması

Lempel-Ziv ($ort = 17,88$; $ss = 1,962$) ile öğrencilerin başarısı arasındaki uyum Pearson korelasyon ölçeğinde anlamlı bir ilişkinin bulunmadığını görüyoruz. Elde edilen değerler ise, $r = -0,395$ ve $p = 0,130$ şeklindedir. Burada anlamlı olmasa da ölçeğin negatif yönde zayıf da olsa bir uyumunun hesaplandığını görmekteyiz. Bu bakımdan Lempel Ziv ölçeğinin farklı bir örnekleme zayıf da olsa bir uyum gösterme ihtimali olduğu çıkarsamasında bulunulabilir, ancak bir önceki çalışmada Lempel Ziv ölçeğine dair belirttiğimiz diğer durumları burada yinelemeksizin geçiyoruz.

4.2.3 Pressing ölçeğinin karşılaştırılması

Pressing ölçeği ile öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Pressing ölçeği ($ort = 19,8750$; $ss = 9,04256$) ve Tekrar Etme Başarısı ($ort = 2,7269$; $ss = 0,66394$) arasındaki ilişki Pearson korelasyon ölçeğinde test edildiğinde $r = -0,533$ ve $p = 0,174$ değerleri elde edilmiştir.

İlk çalışmada uzman görüşleri karşısında yüksek uyum gösteren ölçeğin bu örnekleme anlamlı bir sonuca erişememesi örneklemin küçüklüğü ile ilişkili olabilir. Ölçeğin yalnızca 8 adet soruyu ölçtüğünü bu bakımdan belki de tamamı ikiye ve dörde bölünmelerden oluşan daha geniş bir soru havuzu için umut vaat ettiğini de söyleyebiliriz.

4.2.4 Keith ölçeğinin karşılaştırılması

Pressing ölçeği için yaptığımız tespitlerin, Keith ölçeğinde aynen geçerli olduğunu söylemek mümkün görünüyor. Yine yalnızca 8 sorunun tekrar etmedeki başarısıyla olan ilişkisi Pearson korelasyonu ile test edildiğinde Keith Ölçeği ($ort = 6,88$; $ss = 3,758$) için anlamlı bir ilişki bulunamamış ve $r = -0,589$ ve $p = 0,124$ değerleri elde edilmiştir.

4.2.5 Tanguine ölçeğinin karşılaştırılması

Tanguine Ölçeği ($ort = 3,50$; $ss = 1,414$) ve öğrencilerin ritmi tekrar etmede başarısı ($ort = 2,7269$; $ss = 0,66394$) arasındaki ilişki Pearson korelasyonu ile ölçüldüğünde, $0,001$ düzeyinde anlamlı $r = -0,570$ ve $p = 0,021$ değerleri elde edilmiştir. Bu değerlere

bakılarak Tanguine ölçeğinin öğrencilerin başarıları ile orta düzeyde bir uyum gösterdiğini söyleyebiliriz.

4.2.6 WNBD ölçeğinin karşılaştırılması

Ölçekler içinde uzman görüşleri ardından en başarılı ölçek ise WNBD ölçeği olmuştur. WNBD Ölçeği ($ort = 1,5538$; $ss = 0,35291$) ile öğrencilerin başarıları arasındaki ilişki için $0,001$ düzeyinde anlamlı $r = - 0,661$ ve $p = 0,005$ değerleri elde edilmiştir. Bu değerler ölçeğin ritmin tekrar edilme zorluğunu tahmin etmede görece en başarılı ölçek olduğunu göstermektedir. Ancak burada tespit edilen ahengin de yüksek düzeyde olmadığını görüyoruz.

4.2.7 2. Çalışma bulguları

Sonuç olarak; hem uzmanların hem de ölçeklerin bir ritmin tekrar edilmesindeki zorluğu tahmin etmeleri açısından sınındıkları bu çalışmada, en yüksek başarı konservatuvar öğretim görevlilerinin tahminleri ardından WNBD ölçeğinin ve son sırada Tanguine ölçeğinin olmuştur. Pressing ve Keith ölçekleri için ise yalnızca 8 soru test edilebilmiş belki de bu sebeple anlamlı düzeyde sonuçlar elde edilememiştir. Ayrıca daha önce belirttiğimiz üzere Lempel-Ziv ölçeği yapısı itibari ile daha uzun dizilerin kompleksitesini ölçmek için tanımlana gelmiş bir yöntemdir. Burada önceki çalışmalardan daha uzun ritmik diziler ölçülmüş olmasına karşın ölçeğin yine de verimli kullanılabileceği bir düzeye erişememiş olduğunu söylemek de mümkündür. Ancak çalışmamız kapsamında yapılan her iki çalışmada da Lempel-Ziv ölçeği en başarısız örnek olarak saptanmıştır.

Saptadığımız bir diğer bulgu ise öğrencilerin sorular için harcadıkları süre ve başarı arasındaki ilişkidir. Ortalama harcanan süre ile öğrencilerin başarıları arasındaki ilişki Pearson korelasyonu ile test edildiğinde $0,05$ düzeyinde anlamlı $r = - 0,606$ ve $p = 0,013$ değerleri elde edilmiştir. Bu negatif korelasyon da öğrencilerin ritimleri tekrar dinledikçe ve daha fazla süre harcadıkça daha başarısız olduklarını göstermektedir.

Burada Çalışmadaki verilerin korelasyonlarını ölçerken Pearson testlerinden faydalandık. Fakat ikinci deney için ortaya çıkan veriler varsayımlarımız ile örtüşmekte zayıf kalabilir şüphesinde olduğumuzdan verileri ikinci bir korelasyon ölçeği ile de test ettik. Nitekim katılımcı sayısının azlığının yanıltıcı sonuçlar doğurması ön görülebilir. Bu bakımdan nonparametrik bir test olan Spearman

korelasyonundan faydalananak verileri değerlendirdik. Ve bu sonuçları da aşağıda veriyoruz.

Spearman testleri sonucunda ölçekler içinde WNBD ve Lempel Ziv leklerinin anlamlı düzeyde sonuçlar elde ettiğini görüyoruz. Bu bakımdan; WNBD leği (ort =1,5538; ss = 0,35291) ile öğrencilerin başarıları arasındaki ilişki için 0,001 düzeyinde anlamlı $r = - 0,553$ ve $p = 0,026$ değerleri elde edilmiştir. Ayrıca; Lempel-Ziv (ort = 17,88; ss = 1,962) ile öğrencilerin başarıları arasındaki uyum ise, $r = - 0,545$ ve $p = 0,029$ şeklinde dir.

Spearman korelasyonunda diğer ölçeklerin anlamlı düzeyde sonuçlara erişemediğini ve başarıları olduğunu görüyoruz. Pressing leği (ort =19,8750; ss = 9,04256) ve Tekrar Etme Başarıları (ort =2,7269; ss = 0,66394) arasındaki uyum test edildiğinde $r = - 0,085$ ve $p = 0,842$ değerleri elde edilmiştir. Keith leği (ort =6,88; ss = 3,758) için anlamlı bir ilişki bulunamamış ve $r = - 0,121$ ve $p = 0,775$ değerleri elde edilmiştir. Tanguine leği (ort =3,50; ss = 1,414) için ise 0,013 düzeyinde $r = -0,412$ ve $p = 0,113$ değerleri elde edilmiştir. Uzman görüşleri ise izelge 4.8’de verilmiştir. Öğrencilerin sorular için harcadıkları süre ve başarı arasındaki ilişki ise Spearman korelasyonu ile test edildiğinde 0,05 düzeyinde anlamlı $r = - 0,626$ ve $p = 0,009$ değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 4.8 : Öğrencilerin başarıları karşısında uzmanlar için Spearman korelasyonları

		P1	P3	P7	Ortalama P1,3,7	Ortalama P1-7
Tekrar etme	$r =$	-,695	-,680	-,643	-,688	-,665
başarıları	$p =$	0,003	0,007	0,001	0,003	0,006

5. TARTIŞMALAR

çalışmalarımızın sonuçlarına bağlı olarak, ritmik kompleksitenin ölçülmesinde etkin olan iki uç noktayı net biçimde görüyoruz. Bir müzisyenin bakış açısıyla burada aynı ritim için iki farklı kompleksite söz konusudur. Bunlardan ilki bir ritmin kavramsallaştırılması ve anlaşılması ile ilgili bilişsel sürecin karmaşıklığıdır. Diğer uçta ise bu ritmi tekrar çalmanın yani performansın karmaşıklığı yer almaktadır. 1. çalışmada tecrübeli uzmanların ritmin zorluğunu tahmin etmeleri istendiğinde, daha önce belirttiğimiz üzere aslında ritmin zorluğuna dair bir yargıya varmaları beklenmiştir. Diğer uçta ise bu algılama sürecinin sonuçlarını görmekteyiz. Giriş bölümünde ve ölçekleri tanıttığımız süreçte değindiğimiz üzere bu ölçeklerin sadece belirli bir kısmı insan zihninin temel alındığı bir kompleksite ölçümü yaptığı iddiası ile kendini sunar. Ancak referans her ne olursa olsun kompleksitenin oranı her denemeye karşı uyumlu bir sonuç vermelidir yani ritmi işleyecek olan yapının ne olduğu göz önünde bulundurulmaz, bir bilgisayar işlemcisi veya insan beyni arasında bu oranı yine de görmek beklenir. Buna karşı yukarıda yöntemini ve sonuçlarını tartıştığımız her iki çalışmada ölçeklerin tutarlı bir biçimde sonuç vermediğini görüyoruz. Elbette ölçeklerin bu konudaki yetersizlikleri daha önce de alanda tespit edilmiş bulunmaktadır (Thul, 2008), yine de biz bu iki çalışma vesilesiyle ilk kez bu yetersizliklerin sebebini tartışıyor olacağız.

Anketlerin birinin yargısal, diğerinin ise performatif bir zorluk bakımından, ölçekleri test ettiği koşulda sonuçlar arasındaki fark beklenebilir olmakla beraber, WNBD ölçeğinde gözlemlediğimiz üzere her iki çalışma için ortalama bir başarı göstermenin mümkün olduğunu görüyoruz. Ancak sonuçların çalışmalarımız arasında büyük bir fark gösterdiği Pressing ölçeğini ise ayrıca bir parantezde tartışmak gerektiğini de söyleyebiliriz. Zira ilk çalışmada uzman görüşleri ile büyük ölçüde uyum gösteren ölçek, ikinci çalışmada öğrencilerin performanslarına karşı anlamlı bir uyumu elde edememiştir. Üstelik Pressing, Lempel ve Ziv ölçeği gibi bir örnekten farklı olarak kendini insan temelli bilişsel yöntemlere dayandıran bir ölçektir (Pressing, 1999). Bu bakımdan benzeştiği diğer 4 ölçek ile arasındaki farkın ne olduğu bir merak

konusudur. Bu farkı tartışmak bize ölçeklerin yöntemlerini ve işleyişini anlamak adına önemli bir katkı sunacaktır.

Belirttiğimiz üzere bu durumda ilk akla gelen ayırım, ritmin algılanması ve performansı arasındaki farka işaret etmektedir. Fakat uzmanların görüşlerinin her iki ankette en yüksek tutarlılığa ulaşmış olması göz önünde bulundurulmalıdır. Literatürde sunulan ölçeklerin yeniden retilabilirlik bakımından değerlendirilmelerinin oldukça az olduğunu da görüyoruz. Öyleyse varabileceğimiz ilk sonuç, kompleksite leklerinin ritmin yeniden çalındığı testlerde ayrıca sınanması ve bu bağlamda özel olarak değerlendirilmesi gerektiğidir.

Ölçeklerin i tutarlılığında böyle bir değişkenin gözden kaçmış olabileceği açıkça görülüyor. Nitekim giriş bölümünde belirttiğimiz üzere basit ve düzenli vuruşlar dahi teorik olarak senkoplu bir biçimde ifade edilebilir ve burada ritmin sese dönüştürülmüş hali görünenden çok daha basit olarak algılanabilmektedir. Öyleyse ritmik yapıların doğası bizi onların nasıl algılandığına odaklanmaya götürmektedir. Bu bakımdan yeniden alma testleri bu algılama sürecine dair daha kesin bulgulara da fırsat tanıyacak gibi görünüyor. Elbette rneklemimizin Pressing leği bağlamında dezavantajlı olduğunu kabul ediyoruz. Pressing leği yalnızca iki ve katlarına bölünen 8 adet ritmi ölçmektedir. Belki de bu sebeple 11 öğrencinin başarısını ölçmede anlamlı bir düzeye erişemediği, dar bir örneklem ile karşı karşıya kalmaktadır. Ancak anlamlı dzeyeyle erişemeyen büyük fark leği burada daha detaylı tartışmaya bizi itiyor. Belirttiğimiz üzere ölçeğin triplet yapıları lme biçimini hesaplamanın ayrı bir çalışmanın konusu olarak detaylıca tartışılması gerekmektedir. Ancak çalışmamızın sonuçlarının anlaşılabilmesi açısından bu durumu biraz açarak konuyu daha anlaşılır hale getirmeyi umuyoruz.

Kompleksite kavramı bir hesaplama meselesi olarak tamamen aritmetik bir biliş düzeyinde çalışmalarını yürüttüğünden ritmin alınmasını göz ardı etmek oldukça makul görülmektedir. Fakat ritim kavramı doğası gereği ve özellikle bir müzik meselesi olarak öncelikle ve mutlaka performansı kapsamaktadır. Yukarıda da söylediğimiz üzere ritmin işleniş biçimi onun nasıl alımlandığı ile ilişkili olacaktır. Örneğin görsel uyarıların ritmik parnleri için görme biçimi söz konusu olurken, dijital olarak ritmin işlenmesi için sayısal kodlamalar söz konusudur. Bu sebeple müzikal ritimlerde de öncelikle duyma ve çalabilme gibi bir kavram göz önünde bulundurulmalıdır. Ölçekler bu performans ögesini her ne kadar yadsır görünse de aslında ritimlerin birbirleri arasında sabit oranlar olacağını ve bunların zaman içinde

dizileceğini tasavvur eder, yani ritmin bu doğal performatif halinden yola çıkarlar. Fakat ölçekler oluşturulurken bu durum son derece soyutlaştırıldığından etkisi gözden kaçırılmış olabilir.

Örneğin; bir birinin katları biçiminde oluşmuş alt birimlerin en küçüğünün ana birim olarak alınması ile ölçeklerin her ritmi ölçekbileceği var sayılmaktadır. Bu yolla düşünerek ilerleyecek olursak: sadece üçe bölünmeleri içeren bir ritim, aslında tüm ölçekler için zaman içinde belirli bir eş alt birimde tanımlanmış olur. Bu bakımdan WNBD ölçeğini hatırlayacak olursak bu birimlerin her biri $1/3$ olarak tanımlanabilir. Yine ölçeklerin ritim hangi hızda çalınırsa çalınsın vuruşlar arasındaki sabit oranları koruyacağını da biliyoruz. O halde örneğin üçe bölünmeler içeren bir ritmin dörtte üçlük bir oran ile her bir birimin ikiye bölünmelele eşit uzaklığa yani $1/2$ 'nin eş katlarına dönüşebileceğini söyleyebiliriz. Böylece ankette kullandığımız 4 zamanlı 2 ölçüden oluşan ritimlerin de yine $3/4$ oranında kısalacağını göz önünde bulundurmak gerekir. Tüm bu matematiksel plana karşın bu yöntem uygulanarak triplet yapılar eş değer bir alt birime uyarlandığında ritimdeki kuvvetli ve zayıf zamanların yer değiştireceği de açıkça görülmektedir. Ancak bun var sayımların ölçeklerin bir çoğunda sonucu değiştirmedeğini de görüyoruz.²³

Bahsettiğimiz bu yöntemler ve tüm hatalar ölçeklerin işleyişi düşünüldüğünde son derece uygulanabilir görünüyor ancak bunlar ritmin algılanış boyutunun tamamen uzağında kalıyor. Başka bir ifadeyle; ölçeklerin tamamının ritim kavramı altında varsaydığı ve giriş bölümünde Bolton'a yaptığımız atıf ile açıkladığımız kuvvetli ve zayıf zaman algısı ile performatif etmenler her koşulda söz konusu olacaktır. Bir ritmin hızı değişse dahi onun algılanışının değişmediği bulgusu da göstermektedir ki; sadece oranlamalar ile bir uyarlama yapmak mümkün değildir. Siu-Lan Tan'ın belirttiği üzere bir müzik eseri farklı perdelerden çalındığında nasıl tanıdık geliyorsa farklı hızlarda çalındığında da hala tanıdık olmaya devam eder ve bu durum ritmik oranların korunduğu takdirde de geçerlidir (Tan vd., 2017).

Tüm bunlara rağmen yine Pressing'in tanımları göz önüne alınarak değerler üçe bölünmelere uyarlanabilir ancak bu defa hem üçe hem dörde bölünen alt birimleri içeren ritmik yapılar söz konusu olduğunda doğru biçimde ölçüm yapılamayacaktır.

²³ WNBD ölçeği kuvvetli zamanları dikkate alması bakımından bu durumu göz önünde bulundurmaktadır. Bu cümlede ölçeklerin genel aritmetik yaklaşımlarına vurgu yapıyoruz. İlerleyen kısımda ritmin ifade edilişi bahsinde bu söylemimiz daha anlaşılır olacaktır.

Nitekim farklı alt bölünmelere sahip ritimlerin ritmin algılanışını zorlaştırdığı da yapılan çalışmalarda kanıtlanmıştır (Povel, 1984). Bu sebeple bir ritmik ölçeğin tüm bu ayrımları ve değişkenleri kuşatır biçimde olması gerektiğini de tespit etmiş oluyoruz.²⁴

Elbette her iki çalışmada sonuçlarında anlamlı ve anlamsız olma göz ardı edilerek korelasyon değerlerindeki farklara bakmak bizi ritimlere uygun biçimde testler yapmaya itiyor. Yani ritimleri alt bölünmelere göre gruplayıp daha geniş bir örneklem oluşturmak ihtiyacı doğuyor. Ancak bu durumun ölçeklerin bir çelişkisini ortaya koyduğunu görüyoruz. Örnekleme özel olarak seçme yoluna gidildiğinde kompleksite ölçeğinin tarafsız bir teste tabi tutulduğunu söylemek ne kadar mümkün olabilir? Literatürde de birçok kez ölçeklere uygun olarak seçilmiş ritimler ile bir grup başka ritmin farklı makalelerde tekrar tekrar ölçüldüğü bir kapalı sistem görüyoruz. Literatürdeki geç makaleler ritimleri de yine ölçeklerin tanıtıldığı makalelerden alınarak seçiliyor. Bu örnekleme içeren çalışmalar herhangi bir şaibeye mahal verecek bir durum içermese dahi çalışmalarımız gösteriyor ki uzmanlar tarafından eş zorlukta görülen ritimler için aynı ölçek çok farklı sonuçlar verebiliyor. Böylece örneklem karşısında yanlış kanılara varmak çok mümkün görünüyor. Elbette bu durum ritmin zorluğunu belirlemenin ne kadar zor olduğunu bize gösteriyor ve başta ritmin “karmaşık” doğası; fenomeni anlamamızı oldukça güçleştiriyor.

Bu bahiste alanın önemli araştırmacılarından Godfried Toussaint’in son dönem çalışmalarından birine atıf yapmak mümkün görünüyor. 2014 yılında Abu Dabi New York üniversitesinde düzenlenen “The Rhythm Project” sempozyumunda Toussaint; burada tekrar tespit ettiğimiz performans ve yargının karmaşıklığı meselelerini ön görerek konuşmasına: “Ritmik kompleksite derken müzikal ritimlerin süre kalıplarını ölçmek konusu çerçevesi içindeki çıkarımlar yaptığını” vurgulayarak başlıyor. Konuşmasını nihayete erdirirken ise “kompleksite algısının her bir bireyin zihninde gerçekleşmesi ve o kişinin öznel beyanı ile ifade edilmesi ile ilgili olması bakımından kompleksite alanının uğraşının çok zorlu olduğunu” belirtiyor (The Rhythm Project, 2017). Ritmin tek bir ögesine yani süre kavramına odaklanarak ritmin doğasının

²⁴ Ölçekler de bu ayrımı tutarlı biçimde göze alan tek ölçeğin Shumulevich ve Povel ölçeği olduğunu söyleyebiliriz. Fakat şu da belirtilmelidir ki: ritmin tekrar çalışıldığı durumlarda ayrı bir ölçüm yapılması gerektiği makalede belirtmesine karşın bu değeri açıklanmaksızın geçilmiştir (Shmulevich & Povel, 2000). Ayrıca bu takdirde ölçek ritmin algılanması ve çalınması için iki farklı değer oluşturacaktır ki, bunlar ve daha birçok eksik söz konusu makalede de gözden kaçırılmıştır.

karmaşık halinden kaçındığını görüyoruz. Nitekim söz konusu müzik olduğunda ritim kavramının ne kadar geniş bir kapsamı olduğuna değinmiştik, şüphesiz Toussaint bu konuda daha önce aldığı tenkitleri de göz önünde bulundurarak bu sonuca varmış görünüyor.

Üstelik bu noktada sadece uyaranlar arasındaki sürenin odağa alınması dahi ritim kavramının zorlayıcı yönlerini giderememiş görünüyor. Zira incelediğimiz ölçeklerin tamamı zaman içinde birer uyaran olarak tanımladıkları ritmik yapıları ifade ederken oldukça farklı yöntemler kullanmaktalar. Örneğin Tanguine ölçeği ritmik yapıları ifade etmek üzere birbirleri arasındaki bölünebilirlik hiyerarşisine odaklanırken; WNBD ölçeği kuvvetli vuruşa olan uzaklığın nispetlerine; Lempel-Ziv ölçeği ise ikili kod sistemindeki basamaklara atfedilen değerlere odaklanıyor. Bu bakımdan WNBD ölçeğinin zaman çerçevesinde bir uzaklık nispeti tanımlaması onun her tür ritmik yapıyı detaylı bir biçimde ölçmesini sağlıyor. Fakat kuvvetli zamanların tanımlanması gerekliliğinden dolayı ritmin bütün olarak bilinmesi gibi bir koşul ortaya çıkıyor. Buna karşın Lempel-Ziv ölçeğinde ise her bir değer (1 veya 0 olarak) söz gelimi 1 milisaniye kabul edebiliyor ve ritim baştan bilinmeksizin ifade edilip ve ölçülebiliyor. Fakat bu defa bu birimlerin müzikal özellikleri tamamen göz ardı edilerek dijital bir dizi üzerinde çıkarsamalar yapılıyor ve algısal hiçbir dayanak gözetilmiyor ve kabul edilen temel birim düzeyinde farklı değerler tanımlamak mümkün oluyor.

Tespit ettiğimiz bu farklılıklara karşın, aynı gaye ile yola çıkan bu ölçeklerin sonuçta bu farklı ifadelerden çok benzer yöntemlerle bir sonuç elde etmekte olduklarını da görüyoruz. Bu yöntem de özetle; ritmi ifade etmek için kullanılan birimlere birer puan atanması şeklindedir. Bu durum yalnızca çalışmamızda ele aldığımız ölçeklerde değil literatürdeki her ölçekte benzeşiyor. Bunun bir sonucu olarak yine Pressing ölçeğinde atanan değerlerin ritimler arasında ne kadar büyük farklara yol açabildiğini de görüyoruz. Yapılan ikinci ankette seçilen 16 soru için Pressing ölçeğinin standart sapması 9,04 olarak diğer ölçeklerin çok üstünde kalıyor, en yüksek ikinci değer yine sekiz soruyu ölçen Keith ölçeği için 3,75 olurken diğer tüm incelediğimiz değerler için ise standart sapma 0 ila 1 arasında kalılmıştı. Böylece hem örneklemin bu ölçekler için yetersiz kalabileceğini hem de kimi ritmik yapıların kıyaslanmasında ortalamalara dayanarak ölçeklerin değerlendirilmesinin ciddi farklar ve yanıltıcı sonuçlar doğurabileceğini de tekrar görüyoruz. Bir başka değişle ritmin ifade ediliş biçiminin, ölçeklerin yapısını etkileyeceğini söyleyebiliriz. Yine de bu ön kabuller algısal olarak karşılık bulamayabiliyor.

Gördüğümüz üzere; kompleksite ölçeklerinin ritmin zorluğunu ölçmek üzere farklı koşullara uygun olarak seçilebilmesi ya da seçilen ölçeğe uygun ritimler eşleştirilerek sonuçlara gölge düşürülmesi mümkün görünüyor. Ancak şartlar araştırmacıyı böyle bir inceleme yapmaya da itiyor. Şüphesiz bu durum ritmin karmaşıklığının ölçülemeyeceğini ve ritmik kompleksite konusunda oluşturulan verilerin tümünden başarısız sonuçlara bizi sürüklediğini de göstermiyor. Elimizdeki veriler dâhilinde: uygulanabilme kolaylığı göz önünde bulundurularak seçilen 5 ölçek arasında ritmin yeniden üretilmesindeki zorluğu tahmin etme konusunda en uyumlu ölçek Pressing ve ardından WNBD ve Keith ölçekleri iken, ritmin tekrar edildiği sonuçlarla kıyaslandığında yalnızca WNBD ölçeği çok yüksek olmamakla beraber en başarılı ölçek oluyor. Söz konusu uzman görüşleri her ne kadar istatistiki açıdan tutarsızlık gösterse de, aralarında sağlayacakları uzlaşa ile zorluğu tespit etme konusunda büyük ölçüde kesinlik gösterebilecekleri görülüyor. Bu çalışma kapsamında tarafsız bir açıdan ve istatistiki verilerden faydalanarak yaptığımız anketlerle, ritmik kompleksite alanın hem bugüne kadar ki kazanımlarını hem de kimi şaibeli durumlarını ve eksiklerini tespit etmiş bulunuyoruz.

Sonuç olarak ritmik duyum üzerine eğitimi bulunan ve haliyle bu becerisi gelişmiş öğrencilerin performansları ile yine bu beceriyi sınama konusunda tecrübe kazanmış eğitimcilerin tahminleri arasında yüksek bir tutarlılık saptadık. Bu durum zorluğu anlamadaki öznellik vurgusuna karşın insan yargısında da bir uzlaşının mümkün olabileceğine işaret ediyor. Böylece ritmik kompleksite alanında tasarlanmış her bir ölçek aslında ritmin kavramsallaştırılmasına dair de farklı bir perspektifi sunması açısından yeni bir önem kazanıyor.

Çalışmamızın bir sonucu olarak bu bölümde ortaya çıkan bu meseleler; alanın tekrar tartışılmasının, verilerin yeniden değerlendirilmesinin ve bağlantılı yeni araştırmaların kapılarını açıyor. Bu çalışmaların ritmik algı fenomeninin aydınlatılmasına dair potansiyeli ise gösterilecek çaba için ümit vaat ediyor.

KAYNAKLAR

- Arom, S., & Ligeti, G.** (1991). *African Polyphony and Polyrhythm: Musical Structure and Methodology* (M. Thom, B. Tuckett, & R. Boyd, Çev.). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511518317>
- Baysal, O., & Bozkurt, B.** (2022). *MAST rhythm dataset* [Data set]. Zenodo.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7243752>
- Baysal, O., BOZKURT, B., SAĞER, T., & DOĞRUSÖZ, N.** (2018). Towards a hybrid assessment model for music conservatory entrance exams. *Proceedings of Education Studies*, 81-96.
- Bonett, D. G., & Wright, T. A.** (2015). Cronbach's alpha reliability: Interval estimation, hypothesis testing, and sample size planning. *Journal of Organizational Behavior*, 36, 3-15.
- Boon, J. P.** (2010). Complexity, time and music. *Advances in Complex Systems*, 13(02), 155-164. <https://doi.org/10.1142/S0219525910002529>
- Bujang, M. A., Omar, E. D., & Baharum, N.** (2018). A Review on Sample Size Determination for Cronbach's Alpha Test: A Simple Guide for Researchers. *The Malaysian Journal of Medical Sciences : MJMS*, 25, 85-99.
- Clarke, E. F.** (1987). Levels of structure in the organization of musical time. *Contemporary music review*, 2(1), 211-238.
- De Fleurian, R., Ben-Tal, O., Müllensiefen, D., & Blackwell, T.** (2014). Comparing Perceptual and Computational Complexity for Short

Rhythmic Patterns. *International Conference on Timing and Time Perception*, 31 March – 3 April 2014, Corfu, Greece, 126, 111-112.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.02.333>

Fitch, W. T., & Rosenfeld, A. J. (2007). Perception and production of syncopated rhythms. *Music Perception*, 25, 43-58.
<https://doi.org/10.1525/mp.2007.25.1.43>

Fraisse, P. (1982). Rhythm and tempo. *The psychology of music*, 1, 149-180.

Franks, I. M., & Canic, M. J. (1992). Perceptual organization of simple rhythmic sequences. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 30(4), 319-322.

Garnett, M. (1943). Gestalt Psychology. *Philosophy*, 18(69), 37-49. Cambridge Core. <https://doi.org/10.1017/S0031819100003879>

Gómez, F., Melvin, A., Rappaport, D., & Toussaint, G. T. (2005). *Mathematical measures of syncopation*. 73-84.

Hallgren, K. A. (2012). Computing Inter-Rater Reliability for Observational Data: An Overview and Tutorial. *Tutorials in quantitative methods for psychology*, 8 1, 23-34.

Hayes, A. F., & Krippendorff, K. (2007). Answering the Call for a Standard Reliability Measure for Coding Data. *Communication Methods and Measures*, 1, 77-89.

Hayes, B. (1995). *Metrical Stress Theory: Principles and Case Studies*. University of Chicago Press. <https://books.google.com.tr/books?id=R6-BBAbtcsEC>

Hennig, H., Fleischmann, R., Fredebohm, A., Hagmayer, Y., Nagler, J., Witt, A., Theis, F. J., & Geisel, T. (2011). The nature and perception of fluctuations in human musical rhythms. *PloS one*, 6(10), e26457.

- Iannarilli, F., Vannozzi, G., Iosa, M., Pesce, C., & Capranica, L.** (2013). Effects of task complexity on rhythmic reproduction performance in adults. *Human Movement Science*, 32(1), 203-213.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2012.12.004>
- Jusczyk, P. W., & Aslin, R. N.** (1995). Infants' detection of the sound patterns of words in fluent speech. *Cognitive Psychology*, 29, 1-23.
<https://doi.org/10.1006/cogp.1995.1010>
- Keith, M.** (1991). *From Polychords to Polya: Adventures in Musical Combinatorics*. Vinculum Press.
<https://books.google.com.tr/books?id=s5BJAAAACAAJ>
- Kılıç, S.** (2016). Cronbach's alpha reliability coefficient -. *Journal of Mood Disorders*, 6, 47.
- Köhler, W.** (1970). *Gestalt Psychology: An Introduction to New Concepts in Modern Psychology*.
- Krippendorff, K.** (2019). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology* (4. bs). <https://doi.org/10.4135/9781071878781>
- Landis, J. R., & Koch, G. G.** (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33 1, 159-174.
- Langus, A., Seyed-Allaei, S., Uysal, E., Pirmoradian, S., Marino, C., Asaadi, S., Eren, Ö., Toro, J. M., Peña, M., Bion, R. A. H., & Nespor, M.** (2016). Listening natively across perceptual domains? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 42, 1127-1139. <https://doi.org/10.1037/xlm0000226>

- Lempel A., & Ziv J.** (1976). On the Complexity of Finite Sequences. *IEEE Transactions on Information Theory*, 22(1), 75-81.
<https://doi.org/10.1109/TIT.1976.1055501>
- Lerdahl, F., & Jackendoff, R. S.** (1996). *A Generative Theory of Tonal Music, reissue, with a new preface*. MIT Press.
<https://books.google.com.tr/books?id=oVoGEAAAQBAJ>
- LI, M., & VITÁNYI, P. M. B.** (1990). CHAPTER 4—Kolmogorov Complexity and its Applications. İçinde J. VAN LEEUWEN (Ed.), *Algorithms and Complexity* (ss. 187-254). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-88071-0.50009-6>
- Liou, C., Simak, A. A., & Cheng, W.** (2016). Complexity analysis of music. *Complexity*, 21(S1), 263-268. <https://doi.org/10.1002/cplx.21740>
- London, J.** (2001). *Rhythm*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/gmo/9781561592630.article.45963>
- McHugh, M. L.** (2012). Interrater reliability: The kappa statistic. *Biochemia Medica*, 22, 276-282.
- Pease, A., Mahmoodi, K., & West, B. J.** (2018). Complexity measures of music. *Chaos, Solitons & Fractals*, 108, 82-86.
<https://doi.org/10.1016/j.chaos.2018.01.021>
- Povel, D.-J.** (1981). Internal representation of simple temporal patterns. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7, 3-18. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.7.1.3>
- Povel, D.-J.** (1984). A theoretical framework for rhythm perception. *Psychological Research*, 45(4), 315-337. <https://doi.org/10.1007/BF00309709>

- Povel, D.-J., & Essens, P.** (1985). Perception of Temporal Patterns. *Music Perception*, 2(4), 411-440. <https://doi.org/10.2307/40285311>
- Pressing, J.** (1999). *Cognitive complexity and the structure of musical patterns*.
- Say, C.** (2019). *50 Soruda Yapay Zeka* (12. bs). 7 Renk Basım Yayın ve Filmcilik.
- Smith, L. M., & Honing, H.** (2006). *Evaluating and extending computational models of rhythmic syncopation in music*. ICMC.
- Sternberg, S., Knoll, R. L., & Zukofsky, P.** (1982). Timing by skilled musicians. *The psychology of music*, 181-239.
- Streich, S.** (2005). *Automatic Characterization of Music Complexity: A multifaceted approach* [Thesis]. Universitat Pompeu Fabra.
- Streich, S.** (2006). *Music Complexity: A Multi-Faceted Description Of Audio Content* [Thesis]. Universitat Pompeu Fabra.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S.** (2013). *Using Multivariate Statistics*. Pearson Education.
- Taber, K. S.** (2018). The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*, 48, 1273-1296.
- Tanguiane, A. S.** (1993). *Artificial Perception and Music Recognition*. Springer Berlin Heidelberg.
<https://books.google.com.tr/books?id=XRCXQgAACAAJ>
- The Rhythm Project** (YouTube). (2017, Haziran 30). *Godfried Toussaint—Measuring the Complexity of Musical Rhythm Duration Patterns*.
<https://www.youtube.com/watch?v=QHnrdNNbFow>
- Thul, E.** (2008). *Measuring the complexity of musical rhythm* [Thesis, McGill University]. <https://escholarship.mcgill.ca/concern/theses/r494vp484>

- Thul, E., & Toussaint, G.** (2008). Analysis of Musical Rhythm Complexity Measures in a Cultural Context. *Proceedings of the 2008 C3S2E Conference*, 1-9. <https://doi.org/10.1145/1370256.1370258>
- Toussaint, G.** (2002). *A mathematical analysis of African, Brazilian, and Cuban clave rhythms*. 157-168.
- Toussaint, G.** (2003). *Classification and phylogenetic analysis of African ternary rhythm timelines*. 25-36.
- Toussaint, G.** (2005a). *The Euclidean algorithm generates traditional musical rhythms*. 47-56.
- Toussaint, G.** (2005b). The Geometry of Musical Rhythm. İçinde J. Akiyama, M. Kano, & X. Tan (Ed.), *Discrete and Computational Geometry* (ss. 198-212). Springer Berlin Heidelberg.
- Toussaint, G.** (2004). *A Comparison of Rhythmic Similarity Measures*. ISMIR.

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Cihan YAYGIN

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** :2017, İstanbul Teknik Üniversitesi, Türk Müziği Devlet Konservatuvarı, Müzikoloji Bölümü

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2022-2023 yılları arasında Tübitak 1001 - Bılsmsel Ve Teknolojik Arastırma Projelerini Destekleme Programı Kapsamında Yürütölen “Çevrimiçi Müzik Eğitiminde Kullanılma Amaçlı Öğrenci Müzik Egzersiz İcrası Otomatik Notlandırma Sistemi Tasarımı” projesinde (no121E198) bursiyer olarak çalıştı.

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- Yaygın, C. (2023) *Ritim Becerisinin Ölçölmesi Bağlamında “Ritmik Kompleksite” Alanı ve Ritmik Algı*. III. Ulusal Hisarlı Gençlik Seminerleri sunumu