



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)  
Cilt 12, Sayı 2, Aralık 2018, sayfa 572-593. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education  
Vol. 12, Issue 2, December 2018, pp. 572-593. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

## Determination of The Mental Positions of Middle School Students In Conceptual Learning: A Scale Development Study

Aysel KOCAKÜLAH <sup>1</sup>, Nalan USLU <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, ayselko@balikesir.edu.tr,  
<https://orcid.org/0000-0002-3472-4707>

<sup>2</sup> Balıkesir University, Institute of Science, nalanef.uslu\_@hotmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0002-8617-548X>

Received : 13.11.2018 Accepted : 22.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506473

---

*Abstract* – The purpose of this study is to develop a valid and reliable scale that aims to measure the mental state of middle school students in conceptual learning. The pilot study was conducted with a total of 321 students, 168 of which were in the seventh grade and 153 of which were in the eighth grade. A draft scale consisting of 62 items was created by reviewing the literature and asking opinions of experts in the area. In order to determine the construct validity of the scale, exploratory and confirmatory factor analysis was performed. After the analysis of pilot study data, some items were removed from the scale and the remaining 35 items were found to be divided into 4 subcategories in total. It was determined that the emotion and intention categories of the scale consisted of two factors and the other categories of internal and external mental states showed a single-factor structure. The significance of the difference between item scores of the upper and lower subgroups of 27 percent was also tested in order to determine the discrimination indices of the scale items. The results of the t-tests show that the differences are significant for all items and factors. As a result of the reliability analysis, the Cronbach alpha coefficients for the reliability of the scale subcategories ranged from .67 to .79 and the Cronbach alpha internal consistency coefficient for the whole scale was calculated to be .90. These analyses show that the developed Mental State Scale in Conceptual Learning (MSSCL) is a valid and reliable measurement tool.

*Key words:* Mental status, scale development, conceptual understanding, confirmatory factor analysis.

-----

Corresponding author: Aysel KOCAKÜLAH, ayselko@balikesir.edu.tr

### Summary

The most important parts of education and training are undoubtedly students and teachers. In this regard, many studies have been based on examining the various dimensions

of these two elements. The active role of students has become increasingly important, especially with the many approaches developed and implemented in education and training. In our education system, a radical change was made in the 2005-2006 academic year, and a constructivist approach was taken that centred on the behavioural approach and the learning-teaching process (M.E.B. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2005). According to Von Glasersfeld (1995), culture and mental models are involved in the process of informing the individual. The task of the teacher is to make the mental structures of the students confused with various tasks and questions during the teaching and then to solve these confusions (Işık, 2014). Vygotsky's theory states that the mental processes of the learner interact with the environment (Seçer, 2015).

Research on concept misconceptions constitutes a vast majority in the literature on science education, and studies on the elimination of misconduct until the 1990s are more likely to be directed at the cognitive status of students (Duit, 2009). He emphasized that affective factors such as motivation, attitude, interest, motivation, metacognition for change need to be considered. In this context, cognitive and affective factors are antagonistic in constructivist learning process.

While cognitive theories are related to mental consequences; affective theories are related to affective dimensions such as moral and self-development as well as learning (Özden, 2003). The affective area mainly includes factors such as feelings, attitudes and intentions. It is difficult and time-consuming to determine such behaviours because affective behaviors include factors that are not directly observable, such as values. However, since the beginning of the 2000s, the affective field has been taken up in research as a part of education (Weinburg, 1995). According to Bacanlı (2005), in the learning process, the affective situations are more backward; it seems that there are a number of reasons such as the fact that emotional goals are difficult to concretize, that a long teaching is carried out, that it is difficult to obtain results by applying the usual teaching methods, and that the cognitive goals are evaluated and the affective goals are evaluated.

The affective domain includes factors such as feelings, attitudes and intentions, and often includes factors that are not directly observable, such as moral education and values. In this respect, there are similarities between affective and mental states. People often use their mental state to express their attitudes to reveal their reactions to something (belief, need and expectation, etc.) (Hanoch,1997). In Chi (1997) 's theory, the ontological classification consists of three factors: substance, process and mental states. In addition, mental states also

emerge from the subcategories of emotion and intention. According to Liu, Hou and Treagust (2005), there are four categories. These are intention, emotion, internal mental representations and external mental representations.

For all these reasons, the aim of this research is to develop a scale aimed at measuring mental states of conceptual learning of seventh and eighth grade students in secondary school.

This study attempted to develop a scale that could measure the mental states of conceptual learning of seventh and eighth grade students who were studying in secondary school for the science course because there was no other scale for mental situations in the field writing. In this study, it is thought that it will be important in terms of understanding the situations of the students' Mental State Scale in Conceptual Learning (MSSCL) in a science course. The study group consists of 321 students, 168 of which were in the seventh grade and 153 of which were in the eighth grade in the province of Balıkesir in the academic year of 2015-2016.

In addition, a screening model was used. In order to examine the construct validity of the scale, exploratory factor analysis and confirmatory factor analysis were performed. After the application, some items were removed from the scale; the remaining 35 items were found to be in 4 subcategories in total. This categories; emotion, intention, internal mental representations and external mental representations. When the goodness of fit indices obtained from confirmatory factor analysis for each subcategory is examined the analysis results show highly satisfactory model fit. Secondly, the t-test were used for the significance of the difference between the item scores of the upper and lower 27 percent subgroups determined according to the total score. For each factor and each item, the differences between mean scores of upper 27% and lower 27% groups are significant. Cronbach's alpha internal consistency coefficient was also used to determine the reliability of the developed Mental State Scale in Conceptual Learning data. As a result of the reliability analysis, the Cronbach alpha coefficients for the reliability of the scale subcategories ranged from .67 to .79 and the Cronbach alpha internal consistency coefficient for the whole scale was calculated to be .90. The analyzes made indicate that the developed Mental State Scale in Conceptual Learning is a valid and reliable measurement tool.

## Ortaokul ğrencilerinin Kavramsal ğrenmede Zihinsel Durumlarının Belirlenmesi: lek Geliştirme alışması

Aysel KOCAKÜLAH <sup>1</sup>, Nalan USLU <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, ayselko@balikesir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3472-4707>

<sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, nalanef.uslu\_@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8617-548X>

Gönderme Tarihi: 13.11.2018

Kabul Tarihi: 22.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506473

---

*zet* – Bu çalışmanın amacı; ortaokul ğrencilerinin kavramsal öğrenmede zihinsel durumlarını ölçmeyi hedefleyen geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmektir. Çalışma yedinci sınıfta öğrenim gören 168 ve sekizinci sınıfta öğrenim gören 153 ğrenci olmak üzere toplam 321 ğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Gerekli alan yazın taraması yapılarak ve uzman görüşlerinden yararlanılarak 62 maddeden oluşan taslak ölçek oluşturulmuştur. Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla açımlayıcı ve doğrulamayı faktör analizi yapılmıştır. Analizler sonrasında, bazı maddeler ölçekten çıkartılmış; kalan 35 maddenin toplamda 4 alt kategoriden oluştuğu tespit edilmiştir. Ölçeğin duygu ve niyet kategorilerinin iki faktrdan oluştuğu ve diğer i ve dış zihinsel durumlar kategorilerinin ise tek faktörlü yapı gösterdiği belirlenmiştir. Ölçek maddelerinin ayırt ediciliğinin belirlenmesi amacıyla alt-üst %27’lik grupların madde puanları arasındaki farkın anlamlılığı test edilmiştir. Yapılan t testi sonuçları tüm maddeler ve faktörler için farkların anlamlı olduğunu göstermektedir. Güvenirlik analizi sonucunda, ölçeğin alt kategorilerinin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayılarının .67 ile .79 değerleri arasında değiştiği ve ölçeğin tamamının Cronbach alfa katsayısının .90 olduğu bulunmuştur. Analiz sonuçları geliştirilen Kavramsal ğrenmede Zihinsel Durum leği’nin geçerli ve güvenilir bir lme aracı olduğunu göstermektedir.

*Anahtar kelimeler:* Zihinsel durum, ölçek geliştirme, kavramsal anlama, doğrulamayı faktör analizi.

-----  
Sorumlu yazar: Aysel KOCAKÜLAH, ayselko@balikesir.edu.tr

### Giriş

Eğitim ve öğretimin en önemli parçaları kuşkusuz öğrenciler ve öğretmenlerdir. Bu bakımdan, yapılan birçok çalışma bu iki unsurun çeşitli boyutlarını inceleme üzerine olmuştur. Eğitimde ve öğretimde gelişen ve uygulanan birçok yaklaşımla birlikte özellikle öğrencilerin aktif rolleri giderek önem kazanmıştır. Eğitim sistemimizde 2005-2006 eğitim-

öğretim yılında radikal bir değişim yapılarak davranışçı yaklaşımın yerini öğreneni ve öğrenme-öğretme sürecini merkeze alan yapılandırmacı yaklaşım alınmıştır (MEB, 2005). Bu yaklaşıma göre öğrenme sorumluluğu öğrencidedir ve öğrencinin ön bilgileri sonraki öğrenmelerini etkiler (Brooks & Brooks, 1993). Öğrencinin ön bilgileri her zaman bilimsel doğrular ile örtüşmeyebilir. Bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen bu fikirler alan yazında kavram yanlışları, alternatif fikirler (Driver & Easley, 1978), ön kavramlar (Novak, 1977) genel duyu kavramları (Halloun & Hestenes, 1985) vb. isimlerle yer almıştır. Kavram yanlışları üzerine yapılan araştırmaların fen eğitimi alan yazınında oldukça geniş bir çoğunluğu oluşturduğu ve ayrıca yanlışlarının giderilmesine yönelik yani kavramsal değişime odaklanan çalışmaların da daha çok öğrencilerin bilişsel durumlarına yönelik olduğu görülmektedir (Duit, 2009; White & Gunstone, 2008). Kavramsal değişim kısaca, öğrencilerin ön bilgileri ile öğrendikleri yeni kavramları zihinlerinde yeniden yapılandırılması süreci olarak tanımlanabilir (Duit & Treagust, 2003). Kavramsal değişim odaklı bir öğretim sürecinde öğrencilerin kavram yanlışlarının azaldığı görülmekle birlikte, bazı öğrencilerin ön bilgilerini terk etmelerinin zor olduğu gerçeği de göz ardı edilemez (Vosniadou, 2007). Bu nedenle öğretmenlerin ve fen eğitimcilerinin öğrencilerin öğrenmelerini etkileyen faktörleri bilmeleri daha da önem kazanmaktadır.

Fen kavramlarının öğrenilmesindeki ölçülebilir bilişsel zorluklar birçok deneysel çalışmada araştırılmıştır. Bununla birlikte duygu ve niyet gibi bir takım duyuşsal faktörlerin fen öğrenmede kilit bir rol oynadığına işaret eden fen eğitimcileri ve araştırmacılar da bulunmaktadır (Weinburg, 1995; Liu & Hou, 2004; Sinatra & Pintrich, 2003; Treagust & Duit, 2008). Bu araştırmacılar, öğrencilerin öğrenmeye karşı olan duygularının ve niyetlerinin kavramsal değişimi kolaylaştırıcı ya da zorlaştırıcı bir etkisi olabileceğini söylemektedirler. Bu nedenle 2000'li yılların başından bu yana duyuşsal alan eğitimin birer parçası olarak kabul edilerek araştırmalarda yerini almıştır (Weinburg, 1995).

Varlıkların hangi kategorilere ait olduğunun belirlenmesi olarak tanımlanan ontoloji (varlık bilimi), Chi (1992) tarafından kavramsal değişimin açıklanmasında kullanılmak üzere kavramların sınıflandırılması olarak önerilmiştir. Chi' nin (1992) teorisinde ontolojik sınıflama madde, süreç ve zihinsel durumlar olmak üzere üç temel kategoriden oluşmaktadır. Madde ve süreç kategorilerinin kavramsal değişimdeki etkisi araştırıldığında, öğrenilecek kavramla önceki bilginin ontolojik yapısı birbiri ile uyumlu ise kavramsal değişimin daha kolay gerçekleştiği belirlenmiştir. İki kavram ontolojik açıdan farklı olduğunda ise öğrenme

zorlaşmaktadır (Chi, Slotta & Leeuw, 1994). Bununla birlikte çalışmalar, kavramsal değişimi nadiren zihinsel durumlar ontolojik kategorisi açısından tartışmaktadır.

Öğrenciler fen kavramlarını öğrenmek için sınıftan içeri girdiklerinde farklı ön bilgilere sahip olabildikleri gibi farklı zihinsel durumlara da sahiptirler. Bu zihinsel durumlar öğrencilerin sadece fen kavramlarını anlamalarını değil aynı zamanda kavramsal değişim sürecinde de etkili olmaktadır (Liu, Hou & Treagust, 2005). Araştırmacılara göre zihinsel durumlar; şüphe duymak, acı çekmek, endişelenmek, kabul etmek, reddetmek, inanmak, sevmek, ilgilenmek, niyeti olmak, talep etmek, uyum sağlamak, konsantre olmak, neşeli olmak, düşünmek, stresli olmak, heyecanlanmak, kendinden emin olmak, anlamak şeklinde sıralanabilmektedir (Costa & Kallick, 2000). İşte bu kadar farklı ve çeşitli olan bu duygular ile öğrenme ve dolayısıyla kavramsal değişim arasında yüksek düzeyde bir ilişki karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin fen kavramlarını öğrenirken zihinsel durumlarını belirlemek öğretmenler için önemli bir başlangıç noktasıdır (Chi, James, Slotta & Leeuw, 1994).

Chi' nin (1992) ontolojik sınıflamasında zihinsel durumlar duygu (emotion) ve niyet (intention) olmak üzere iki alt kategoriden meydana gelmektedir. Bir bireyin duyguları, hedefe ulaşmayı etkilemektedir. Mutluluk ya da üzüntü yaşamak, bir kişiyi hedefe yaklaşma konusunda motive edebilirken, rahatlama ya da kaygı, motivasyonu azaltabilir ve hedeften uzaklaştırabilmektedir (Linnenbrink & Pintrich, 2002). Örneğin, öğrencilerin fene karşı ilgileri üzerine yapılan deneysel çalışmalar, duygusal örüntüler üzerine odaklanmıştır ve ilginin azalması ve motivasyon eksikliği gibi unsurlar öğrencilerin fen öğrenme sürecinden kopmasıyla büyük ölçüde ilişkilidir (Osborne, Simon & Collins, 2003). Niyet ise fen öğrenmeyi etkileyen diğer bir faktördür. Niyet, hedefe yöneliktir ve öğrencinin kontrolü altında, kasıtlı olarak bilişsel, meta-bilişsel ve motivasyonel süreçlerin düzenlenmesini mümkün kılarak bilişsel bir değişikliğe yol açar (Sinatra & Pintrich, 2003). Bu nedenle, duygunun yanı sıra niyet de, kavramsal değişimi kolaylaştırabilir veya engelleyebilir (Sinatra & Pintrich, 2003).

Fen kavramlarını öğrenirken ortaöğretim öğrencilerinin karşılaştığı en önemli zorluklardan biri de öğrencilerin çoğunluğunun dikkatinin, temel prensiplerden çok fiziksel model gibi gözlemlenen örnekler üzerinde odaklanmasıdır (Gilbert, 1991). Bu nedenle öğrencilerin bilimsel anlayışlarını geliştirmek için soyut, daha az anlaşılabilir veya gözlemlenemez fen kavramlarının öğretimi sırasında, somut bir model, analogi, resim, grafik ve görsel temsiller kullanılabilir (Treagust & Harrison, 1994). Ancak Liu ve Hou (2004),

yüksek başarıya sahip öğrencilerin zihinsel imaj ve benzetimlerinin içsel zihinsel temsilindeki değişimlerden, bilgi temsillerinin arasındaki bağlantıdan ve hedef bilgiye karşı şüpheli bir tutumdan etkilendiklerini gösterdiler. Aksine, düşük başarı gösteren öğrenciler ise farklı zihinsel temsiller arasında bağlantı kuramamışlardır. Bu durum öğrencilerin zihinsel durumlarının öğrenme sürecine etkisinin somut bir göstergesidir.

Liu ve diğer.' e (2005) göre bir bireyde zihinsel durumlarda bulunan iç farkındalığın gözlemlenebilmesinde inanç ve niyetlerin birbiri ile anlamlı bir etkileşim içerisinde olup, yeterli düzeyde biliş ve davranışa da sahip olması gerekmektedir. Bundan dolayıdır ki zihinsel durumların daha detaylı bir sunumu için dört kategori oluşturmuşlardır. Bunlar niyet (intention), duygu (emotion), iç zihin temsili (internal mental representation) ve dış zihin temsili (external mental representation) şeklindedir. Bu iç ve dış zihin temsilleri bireylerin bilgiyi anlamlandırma süreçlerinde düşünmesi ve üretme yeteneği için anlamlı bir yoldur. Bu yetenekler olmadan bilgi enerji ve esneklikten yoksun olacaktır (McKendree, Small, Stenning & Conlon, 2002). Önceki araştırmalar zihinsel durumların kavramsal öğrenme ve öğrenme ortamının unsurları ile oldukça ilişkili olduğunu göstermiştir (Liu, 2003; Liu, Hou & Treagust, 2005). Bu nedenle, öğrencilerin fen sınıflarında zihinsel durumlarının belirlenebilmesi için bir ölçek ihtiyacı karşımıza çıkmaktadır.

Öğrenme sürecinde bu duyuşsal faktörlerin belirlenmesindeki güçlük bu alanda yapılan çalışmaların da az olmasının bir nedeni olarak söylenebilir. Alan yazında Treagust, Hou, Chiu ve Chi (2013), kimya dersi asit-baz konusuna yönelik olarak öğrencilerin zihinsel durumlarını ortaya koyacak bir ölçek geliştirmişlerdir. Ancak bu ölçek tek bir konuya özgüdür. Böylelikle bu çalışmada, alan yazında zihinsel durumların belirlenmesine yönelik başka herhangi bir ölçek bulunmamasından ve fen bilimleri dersinde öğrencilerin soyut birçok kavramla karşı karşıya kalmalarından dolayı, ortaokul öğrencilerinin kavramsal öğrenme sürecinde zihinsel durumlarını ölçebilen bir ölçek geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda çalışmanın amacı; ortaokul öğrencilerinin kavramsal öğrenmede zihinsel durumlarını ölçmeyi hedefleyen bir ölçek geliştirmektir. Geliştirilen Kavramsal Öğrenmede Zihinsel Durum Ölçeği (KÖZDÖ) ile fen bilimleri dersi ile ilgili öğrencilerin zihinsel durumlarını belirleyerek, öğretim öncesinde öğrencilerin kavramsal anlama süreçleri açısından ipucu vereceği düşünülmektedir.



## Yöntem

### *Çalışma Grubu*

Araştırma 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Balıkesir ilinde bulunan, üç farklı ortaokulda öğrenim gören yedinci ve sekizinci sınıftan 145 kız, 176 erkek olmak üzere 321 öğrenci ile yürütülmüştür.

### *Ölçek Geliştirme Süreci*

Ölçme işleminde ölçülen özellikleri sembollerle veya sayılarla ifade ederken kullanılan sistemler ölçek olarak tanımlanmaktadır (Can, 2013; Bernard, 2017). Ölçek geliştirme aşamalarına ilişkin olarak alan yazında birçok yol haritası belirtilmiştir. Bu çalışmada ise ölçek geliştirme sürecinde Yurdugül ve Bayrak (2012) tarafından özetlenmiş olan aşamalar takip edilmiştir. Öncelikle ölçülmek istenilen yapı belirlenip tanımlandıktan sonra ölçek maddeleri yazılarak madde havuzu oluşturulmuştur. Uzman görüşünden sonra ölçek maddeleri düzeltilerek veya çıkartılarak bir yapı oluşturulmaya gidilmiştir. Tüm bu yapılan değişiklikler neticesinde pilot uygulaması ve madde analizlerinden elde edilen sonuçlar neticesinde ölçeğe son hali verilmiştir. Bu aşamalar sırasıyla aşağıda özetlenmektedir.

### *Madde Havuzunun Oluşturulması ve Değerlendirilmesi*

Ölçek geliştirme sürecinde öncelikle geliştirilecek olan yapının açık bir şekilde belirtilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin kavramsal öğrenmede zihinsel durumlarının belirlemek amacı ile ilgili alan yazın taraması yapılmıştır. Bunun sonucunda Liu ve diğer. (2005)' in zihinsel durum ve öğrenme çevreleri üzerine hazırladıkları ölçek ile Liu ve diğer. (2013) tarafından asitler ve bazlar konusunun öğrenilmesine özgü geliştirilmiş olan Mental State Conceptual Learning Inventory (MSCLI) ölçeğinden yola çıkılarak maddeler yazılmaya başlanmıştır.

Liu, ve diğer. (2005) ve Liu ve diğer. (2013) tarafından geliştirilmiş ölçek maddelerinin yapı itibari ile duygu (emotion), niyet (intention), iç zihinsel durumlar (internal mental states) ve dış zihinsel durumlar (external mental states) olmak üzere dört ontolojik kategoriye uygun biçimde yazıldığı görülmüştür. Bu çalışmada da bu kategorileri kapsayacak şekilde ve fen bilimleri dersine özgü bir biçimde ölçek maddeleri yazılmaya çalışılmıştır.

Liu ve diğer. (2013) çalışmalarında 102 madde ile uygulama yapıp analizler sonrasında 40 madde ile ölçeğin son haline ulaşmışlardır. Bu çalışmada ise madde havuzunda 80 madde ile başlanıp uzman görüşü sonrası 62 madde ile pilot uygulama yapılmıştır. Maddelerin



yazımı sırasında niyet, duygu, iç zihinsel durumlar ve dış zihinsel durumlar kategorilerine uygun olması göz önünde bulundurulmuştur. Ölçek maddeleri yazılırken olumlu ve olumsuz madde ifadelerinin hemen hemen eşit sayıda olmasına, sade ve anlaşılır bir dil kullanılmasına, bir maddenin birden fazla yargıyı, düşünceyi içermemesine dikkat edilmiştir. Ölçek beş seçenekli olarak "Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Tamamen Katılmıyorum" şeklinde oluşturulmuştur.

### *Pilot Uygulama*

Uzman görüşü alınması ile birlikte son hali verilen taslak ölçekte toplamda 62 madde yer almaktadır. Duygu kategorisinde 17 madde (1, 3, 5, 6, 9, 14, 16, 22, 24, 30, 33, 41, 49, 50, 53, 56, 59), Niyet kategorisinde 13 madde (13, 15, 18, 20, 21, 27, 28, 32, 38, 52, 55, 58, 6), İç Zihinsel Durum kategorisinde 18 madde (2, 7, 8, 10, 12, 34, 35, 37, 39, 40, 42, 43, 44, 46, 54, 57, 60, 62) ve Dış Zihinsel Durum kategorisinde ise 14 madde (4, 11, 17, 19, 23, 25, 26, 29, 31, 36, 45, 47, 48, 51) bulunmaktadır. Ölçek bu haliyle 2015-2016 eğitim öğretim yılında öğrenim görmekte olan 321 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır.

### *Verilerin Geçerlik ve Güvenirlilik Analizi*

Geçerlik, herhangi bir ölçme aracının ölçmeyi hedeflediği bir özelliği, diğer bir başka özellikle karıştırmadan, doğrudan ölçebilme derecesidir (Tekin, 1997). Bu nedenle ölçeğin öncelikle kapsam geçerliğini sağlayıp sağlamadığına bakmak amacıyla uzman görüşüne başvurulmuştur. Araştırma için hazırlanan toplamda 80 maddeden oluşan taslak ölçek, üç uzmanın görüşüne başvurularak 62 maddeye düşürülmüş böylelikle kapsam ve görünüş geçerliliği sağlanmıştır.

Ölçeğin yapı geçerliğini saptamak amacıyla açımlayıcı faktör analizi, faktör yapısını belirlemek için de dönüştürülmüş temel bileşenler analizi SPSS 17 paket programı ile yapılmıştır. Elde edilen yapının doğrulanması amacıyla doğrulayıcı faktör analizi LISREL versiyon 8.80 kullanılarak yapılmıştır. Ölçekte yer alan her bir maddenin, öğrencileri kavramsal öğrenmede zihinsel durumları bakımından ne derece ayırt ettiğini değerlendirmek ve saptanan boyutların güvenirliliklerini belirlemek amacıyla ilk olarak madde toplam korelasyonları hesaplanmıştır. İkinci olarak toplam puana göre belirlenmiş üst % 27 ve alt % 27'lik grupların madde puanları arasındaki fark anlamlılığı için t testi kullanılmıştır. Ayrıca geliştirilen ölçek verilerinin güvenirliliğini belirlemek için Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısına da bakılmıştır.

## Bulgular ve Yorumlar

### Ölçeğin Açıklayıcı Faktör Analizine İlişkin Sonuçları

Faktör analizi yapılmadan önce geliştirilen ölçeğin, yapı geçerliği bakımından basit ve kararlı bir faktör yapısına sahip olup olmadığı incelenmiştir. Bu nedenle verilerin faktör analizine uygunluğu ve örneklemin yeterliliğini saptamak amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örnekleme yeterliliği ölçütü ve Bartlett testi uygulanmıştır.

**Tablo 1** KÖZDÖ'nün KMO ve Barlett Testi Sonuçları

	Duygu Kategorisi	Niyet Kategorisi	İç Zihinsel Durum Kategorisi	Dış Zihinsel Durum Kategorisi
<b>KMO</b>	.81	.71	.86	.86
<b>Barlett x<sup>2</sup></b>	702.50	439.04	613.75	697.28
<b>p</b>	.000	.000	.000	.000

Tablo 1'de ölçeğin her bir alt kategorisi için KMO değerleri görülmektedir. Bu değerler duygu kategorisi için .81, niyet kategorisi için .71, iç zihinsel durum kategorisi için .86 ve dış zihinsel durum kategorisi için de .86 olarak bulunmuştur. KMO değerinin .50'den büyük çıkması faktör analizine devam edilebileceği anlamına gelmektedir (Büyüköztürk, 2012). Diğer taraftan Barlett Testi sonuçları dört kategori için de ( $p=0.000<0.05$ ) anlamlı çıkmıştır. Sonucun anlamlı çıkması dört kategori için de verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Böylece KMO ve Barlett testi sonuçları verilerin faktör analizi için uygun olduğunu ortaya koymuştur.

Faktör analizine 62 madde ile başlanmış ve her bir kategori için analiz işlemi ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Tabachnick ve Fidell' e (2007) göre de değişkenlerin aralarında oluşturdukları yüksek korelasyon gösteren gruplar faktör olarak adlandırılmaktadır. İlk analiz sonuçları incelendiğinde duygu ve niyet kategorisi için iki, iç ve dış zihinsel durum kategorileri için ise bir faktör olduğu görülmüştür. Maddelerin faktör yükü için alt sınır .30 olarak belirlenmiştir. Ardından veriler, Varimax dik döndürme işlemi uygulanarak binişik maddeler ölçekten çıkarılmıştır.

Ölçekte yer alan duygu kategorisine ait toplam varyans değerleri incelendiğinde, analize alınan 11 maddenin öz değeri 1'den büyük olan iki faktör altında toplanmıştır ve iki faktörün varyansa yaptığı katkı % 45.18' tir.

**Tablo 2** Duygu kategorisinde yer alan maddelerin faktör yük değerleri

Duygu Kategorisi	Faktör İsimleri	
	Olumsuz Duygu	Olumlu Duygu
M16 Dersinden sıkılıyorum.	.66	
M22 Dersinde kendimi kaygılı hissediyorum.	.67	
M20 Dersinin sınavlarından korkarım.	.65	
M1 Dersinden korkarım.	.64	
M4 Dersi öğretmeninden korkarım.	.63	
M10 Dersini sevmem.	.60	
M32 Öğretmeni bana sorumluluk verdiğinde kendimi iyi hissederim.		.70
M30 Dersinde soru sormak beni mutlu eder.		.68
M5 Öğretmenin bizimle ilgilenmesi hoşuma gider.		.66
M33 Dersinde sorulara cevap verdiğimde başarılı olduğumu hissederim.		.64
M35 Dersinde birçok alet ve araç dikkatimi çeker.		.61

Duygu kategorisinde yer alan faktörler olumlu duygu ve olumsuz duygu olarak isimlendirilmiştir. “Fen bilimleri dersinde soru sormak beni mutlu eder.” maddesi olumlu duygu faktörü altındayken, ”Fen bilimleri dersini sevmem.” maddesi de olumsuz duygu faktörüne örnek olarak verilebilir. Tablo 2 bu kategorideki faktör yük değerlerini göstermektedir.

Ölçeğin niyet alt kategorisinde yer alan iki faktörün varyansa yaptığı katkının % 50.11 olduğu belirlenmiştir. Bu kategoride yer alan iki faktör beklenti ve dışsal onay şeklinde isimlendirilmiştir.

**Tablo 3** Niyet kategorisinde yer alan maddelerin faktör yük değerleri.

Niyet	Faktör İsimleri	
	Beklenti	Dışsal Onay
M21 Dersinden her zaman yüksek not almak isterim.	.75	
M36 Dersinde deney yapmak isterim.	.72	
M13 Dersinin sınavlarında en yüksek notu almayı isterim.	.68	
M2 Dersinde kötü not almaktan endişe duyarım.	.61	
M24 Öğretmenimden derste övgü beklerim.		.79
M15 Dersi grup çalışmalarında grubun lideri olmak isterim		.73
M11 Dersinde öğretmenim tarafından takdir edilmek isterim.		.70
M9 Dersinden yüksek not aldığımda arkadaşlarımın öğrenmesini isterim.		.40

Beklenti faktörü toplamda dört, dışsal onay faktörü de dört maddeden oluşmaktadır. Tablo 3 bu iki faktörün faktör yük değerleri verilmiştir. Beklenti boyutundan yer alan “Fen bilimleri dersinden her zaman yüksek not almak isterim”, maddesi olup faktör yükü .75’ tir. Dışsal onay boyutunda ise faktör yükü (.79) en yüksek maddenin “Fen bilimleri öğretmenimden derste övgü beklerim” olduğu görülmektedir.

İç zihinsel durum kategorisi için açılımlayıcı faktör analizinde tek bir faktör önerilmektedir ve bu faktörün açıkladığı varyans oranı % 38.40’ tır. Tablo 4’de iç zihinsel durum kategorisine ilişkin olarak maddelerin faktör yükleri verilmiştir. Bu kategoride yer alan ve faktör yükü en yüksek olan madde “Fen bilimleri dersinde öğretmenimin anlattıklarını anlamam” şeklinde olup değeri .78 ve faktör yükü en düşük madde ise .53 değeri ile “Fen bilimleri dersinde ödevlerimi yapmam gerektiğini bilirim.” maddesidir.

**Tablo 4** İç Zihinsel Durum Kategorisi Faktör Yük Değerleri

İç Zihinsel Durum	
M27 Dersinde öğretmenimin anlattıklarını anlamam.	.78
M8 Dersinde ne kadar çaba göstersem de konuları öğrenmede zorluk çekiyorum.	.66
M29 Dersinin benim için zor olduğunu düşünürüm.	.65
M37 Dersindeki konuları merak etmem.	.62
M25 Dersinde başarılı olacağımı bilirim.	.61
M34 Dersinde ki görevlerimi bilirim.	.60
M28 Öğretmenimin tahtaya yazdıklarını anlarım.	.53
M26 Öğrenmenin sonraki yaşantımda yardım edeceğine inanmam.	.52
M6 Dersi ödevlerimi yapmam gerektiğini bilirim.	.52

Ölçeğin dördüncü alt kategorisi olan dış zihinsel durum boyutunda tek bir faktör ortaya çıkmıştır. Bu faktörün açıkladığı varyans % 37.04 olarak hesaplanmıştır. Tablo 5’de görüldüğü gibi iki maddenin faktör yükleri .69 ve en yüksek değerde iken, iki maddenin de faktör yükleri .52 ile en düşük değerdedir. Bu kategori için “Fen bilimleri dersinde merak ettiklerimi öğretmenime hemen sorarım.”, “Fen bilimleri derslerinde öğretmenim ile etkileşim içinde olurum.” maddeleri örnek olarak verilebilir.

**Tablo 5** Dış Zihinsel Durum Kategorisi Faktör Yük Değerleri

Dış Zihinsel Durum	
M19 Derslerinde öğretmenim ile etkileşim içerisinde olurum.	.69
M18 Dersinde merak ettiklerimi öğretmenime hemen sorarım.	.69
M12 Dersi ile ilgili arkadaşlarımdan sordukları soruları rahatlıkla cevaplayabilirim.	.67
M3 Dersinde arkadaşlarımdan anlamadığı konuları onlara anlatırım.	.61
M17 Dersiyle ilgili konuları arkadaşlarımla konuşurum.	.60
M23 Dersinde öğretmenimin anlattıklarını etkinlikler ve çalışmalar yaparak uygularım.	.56
M7 Dersinde anlamadığım yerleri öğretmenime sorarım.	.53
M14 Dersinde düşündüklerimi sınıf arkadaşlarımla paylaşıyorum.	.52
M31 Dersi ödevimi kolaylıkla yaparım.	.52

### Ölçeğin Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Sonuçları

Açımlayıcı faktör analiziyle elde edilen yapının doğrulanması amacıyla her bir alt kategori için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi için LISREL versiyon 8.80 kullanılmış ve yapının uygunluğu uyum istatistikleri ve modifikasyon indeksi sonuçlarına göre incelenmiştir. Her bir alt ölçek için öncelikle maddelerin basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiş hangi tahmin metodunun kullanılacağına karar verilmiştir (Mindrila, 2010). Basıklık ve çarpıklık değerlerine göre ölçeğin son hali ile normal dağılıma uymadığı görülmüş ve bu nedenle de Diagonal Weighted Least Squares (DWLS) metodu kullanılarak DFA gerçekleştirilmiştir (Mindrila, 2010; Li, 2012; Li, 2016).

Duygu alt kategorisi için DFA yapıldığında  $\chi^2$  değeri= 154.18 (sd=34, p=.00), GFI (uygunluk indeksi)= .99, RMSEA (yaklaşık hataların ortalama karekökü)= .06, AGFI (düzeltilmiş uygunluk indeksi)= .98, CFI (karşılaştırmalı uygunluk indeksi)= .98, NFI (normlaştırılmış uygunluk indeksi)= .96, RMR (ortalama hataların karekökü)= .06 olarak hesaplanmıştır. Modifikasyon indeksi sonuçları incelendiğinde ise 20 ve 22. maddelerin hataları arasında korelasyon olduğu ve bunun kontrol edilmesi gerektiğine karar verilmiş ve analiz tekrarlanmıştır. Ayrıca bu maddelerin aynı faktör içinde yer aldığı ve  $\chi^2$  değerine anlamlı bir katkı yaptığı belirlenmiştir. Uyum indeksi değerlerinin son hali Tablo 6' da sunulmuştur.

Niyet alt kategorisi için DFA yapıldığında  $\chi^2$  değeri= 27.19 (sd=19, p=.01), GFI (uygunluk indeksi)= .98, RMSEA (yaklaşık hataların ortalama karekökü)=.04, AGFI (düzeltilmiş uygunluk indeksi)= .97, CFI (karşılaştırmalı uygunluk indeksi)= .99, NFI (normlaştırılmış uygunluk indeksi)= .97, RMR (ortalama hataların karekökü)= .06 olarak hesaplanmıştır. Ancak modelin gözlenen ve gizil değişkenleri arasındaki ilişkileri gösteren yol şeması (path diagram) incelendiğinde madde 2'nin hata varyansının oldukça yüksek olduğu (.99) ve t değerinin de istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (t=-1.11, p>.05). Bu nedenle madde 2 ölçekten çıkarılarak DFA tekrarlanmıştır. Böylelikle niyet alt kategorisi için elde edilen uyum indekslerinin son değerleri Tablo 6'da sunulmuştur.

Ölçeğin İç Zihinsel Durum kategorisi için yapılan DFA'ya göre elde edilen değerler şu şekilde sıralanabilir:  $\chi^2$  değeri= 91.55 (sd=35, p=.00), GFI (uygunluk indeksi)= .99, RMSEA (yaklaşık hataların ortalama karekökü)= .078 AGFI (düzeltilmiş uygunluk indeksi)= .98, CFI (karşılaştırmalı uygunluk indeksi)= .98, NFI (normlaştırılmış uygunluk indeksi)= .96, RMR (ortalama hataların karekökü)= .067. Analiz sonucunda ölçeğin uyum indeksi sonuçlarının oldukça yüksek düzeyde olduğu, buna karşılık RMSEA değerinin istenilen .05 değerinden büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda modifikasyon indeksi sonuçları incelenerek madde 8 ve madde 29 için modifikasyon yapılmış ve bunun  $\chi^2$  değerine anlamlı katkı sağladığı görülmüştür (Tablo 6).

Son olarak dördüncü alt kategori olan Dış Zihinsel Durum kategorisi için yapılan DFA'ya göre elde edilen değerler şu şekilde sıralanabilir:  $\chi^2$  değeri= 47.85 (sd=27, p=.00), GFI (uygunluk indeksi)= .99, RMSEA (yaklaşık hataların ortalama karekökü)= .054 AGFI (düzeltilmiş uygunluk indeksi)= .98, CFI (karşılaştırmalı uygunluk indeksi)= .99, NFI (normlaştırılmış uygunluk indeksi)= .97, RMR (ortalama hataların karekökü)= .05. Analiz sonucunda ölçeğin uyum indeksi sonuçlarının kabul edilebilir düzeyde olduğu, buna karşılık yol şeması (path diagram) incelendiğinde madde 31'in hata varyansının yüksek olduğu (.89) ve t değerinin de istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (t=-4.77, p>.05). Bu nedenle madde 31'in ölçekten çıkarılmasına karar verilerek DFA tekrarlanmıştır. Modifikasyon indeksi sonuçları incelendiğinde ise 8. ve 29. maddelerin hataları arasında korelasyon olduğu ve bu maddelerin anlamca birbirine oldukça yakın olduğu da göz önüne alınarak iki maddenin hatası modele eklenmiş ve bir kere daha analiz yinelenmiştir. Böylelikle bu kategori için de elde edilen uyum indekslerinin son değerleri Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6** Tüm Alt Kategoriler için DFA Uyum İndeksleri

Uyum İndeksleri	$\chi^2$	RMSEA	GFI	AGFI	CFI	NFI	NNFI	SRMR	RMR	IFI
<b>Duygu</b>	51.88 (sd=33)	.046	.99	.98	.98	.96	.98	.062	.062	.98
<b>Niyet</b>	12.69 (sd=13)	.00	.99	.98	1.00	1.00	1.00	.046	.046	1.00
<b>İç Zihinsel</b>	66.62 (sd=33)	.06	.99	.98	.99	.97	.98	.062	.062	.99
<b>Dış Zihinsel</b>	21.53 (sd=19)	.022	.99	1.00	1.00	.99	1.00	.037	.037	1.00

Tablo 6’da da görüldüğü gibi tüm alt ölçek kategorileri için elde edilen uyum indeksleri mükemmele yakın ya da mükemmel bir uyum göstermektedir. GFI, AGFI, CFI, IFI ve NFI değerlerinin 1’e yaklaşması modelin verilere uygunluk derecesinin mükemmele yaklaşması anlamı taşımaktadır (Hu ve Bentler, 1999; Hooper, Coughlan & Mullen, 2008). Benzer şekilde RMSEA değerinin de 0.05’ den küçük olması mükemmel uyum (Hooper, Coughlan & Mullen, 2008), 0.06’ya eşit olması da iyi uyumun bir göstergesidir (Özdemir, Kural & Kocakulah, 2018; Hu ve Bentler, 1999). Bu sonuçlar, tüm alt kategorilerdeki maddelerin belirlenen faktörler içinde yer aldığını ve her bir modelin uyum indekslerinin modelin doğruluğu için yeterli olduğunu ortaya koymuştur. Her bir alt kategori için madde örtük değişkenleri ve örtük değişkenler arasındaki standardize edilmiş kat sayıları gösteren yol şeması Ek-1’de sunulmuştur.

#### *Maddelerin Ayırt Edicilik Özelliği*

Ölçekte yer alan her bir maddenin, ölçtükleri özellik açısından kişileri ayırt etmede ne derece yeterli olduklarının belirlenmesi ve faktörlerin güvenilirliklerinin hesaplanması amacıyla ilk olarak düzeltilmiş madde toplam korelasyonları hesaplanmıştır. Daha sonra ise, toplam puana göre belirlenmiş üst % 27 ve alt % 27’lik grupların madde puanları arasındaki farkın anlamlılığı için t testi kullanılmıştır. Tablo 7’ye göre, ölçek maddelerinin düzeltilmiş madde toplam korelasyonları .35 ile .65 arasında değişmektedir. Üst % 27 ile alt % 27’lik grupların madde ortalama puanları arasında yapılan t testi sonuçlarından, farkların tüm



maddeler ve faktörler için anlamlı olduğu görülmüştür. Bu durum, ölçekteki tüm maddelerin ve faktörlerin ayırt edici olduğunu göstermektedir

**Tablo 7** KÖZDÖ'nün Faktörlerinin Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonları ve Üst ile Alt %27'lik Grupların Puanları ile Yapılan t-Testi Sonuçları

Faktörler	Madde No	Madde Top. Korelasyonu	t değeri	Faktörler	Madde No	Madde Top. Korelasyonu	t değeri	
Olumsuz Duygu	16	.52	8.46	İç Zihinsel Durum	6	.41	7.10	
	22	.44	7.13		8	.53	9.31	
	20	.41	4.18		25	.46	10.12	
	1	.49	6.51		26	.41	7.11	
	4	.47	5.36		27	.65	10.79	
	10	.51	0.02		28	.43	6.99	
Olumlu Duygu	32	.50	7.78		29	.51	8.01	
	30	.51	7.62		34	.47	8.91	
	5	.43	7.78		37	.48	9.92	
	33	.47	8.91		Dış Zihinsel Durum	3	.47	8.11
	35	.36	7.53			7	.42	5.84
Beklenfi	21	.49	8.89			12	.56	9.71
	36	.46	8.49	14		.42	7.90	
	13	.45	8.61	17		.47	7.37	
Dışsal Onay	24	.43	3.43	18		.59	8.34	
	15	.39	1.91	19	.55	8.51		
	11	.45	7.16	23	.43	7.84		
	9	.35	3.37					

Ölçek maddelerinden elde edilen verilerin güvenilirliği için Cronbach alpha değerlerine bakılmış ve analizler sonucunda ölçekte yer alan maddeler için iç tutarlılık katsayıları Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8** Ölçeğin Güvenirlik Analizleri Sonucu İç Tutarlılık Katsayıları

Kategoriler	Cronbach alpha değerleri
Duygu	.77
Niyet	.67
Dış Zihinsel Durumlar	.77
İç Zihinsel Durumlar	.79
<b>TOPLAM</b>	.90

Tablo 8' de görüldüğü gibi iç tutarlılık katsayıları her bir kategori için sırasıyla duygu kategorisinde .77, niyet kategorisinde .67, dış zihinsel durumlar kategorisinde .77, iç zihinsel

durumlar kategorisinde .79 iken, ölçeğin toplam güvenirlik katsayı değeri .90 olarak saptanmıştır.

Yapılan tüm analizlerin sonucunda dört ayrı alt kategoriden oluşan 35 maddelik bir ölçek elde edilmiştir. Niyet kategorisinde 7, Duygu kategorisinde 11, İç Zihinsel Durumlar kategorisinde 9 ve Dış Zihinsel Durumlar kategorisinde 8 madde yer almaktadır.

## **Sonuç ve Tartışma**

Bu çalışmada öğrencilerin kavramsal öğrenmede zihinsel durumlarını belirleyebilmek amacıyla, fen bilimleri dersine yönelik olarak bir ölçek geliştirme çalışması yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda dört alt kategoriden oluşan, 35 maddelik bir ölçek elde edilmiştir.

Bu ölçeğin geliştirilmesine Liu ve diğer. (2005)'in çalışması ile Liu ve diğer. (2013) tarafından asitler ve bazlar konusunun öğrenilmesine özgü geliştirilmiş olan Mental State Conceptual Learning Inventory (MSCLI) ölçeğinden yola çıkılmıştır. MSCLI verileri incelendiği zaman duygu boyutu için .88, niyet boyutu için .79, dış zihinsel durum boyutu için .70 ve iç zihinsel durum boyutu için ise .71 olarak hesaplandığı görülmektedir. Geliştirilen Kavramsal Öğrenmede Zihinsel Durumlar Ölçeği'nde ise toplamı için güvenirlik katsayısının değeri .90 olarak hesaplanırken; duygu boyutu için .77, niyet boyutu için .67, dış zihinsel durum boyutu için .77 ve iç zihinsel durum boyutu için ise .79 olarak hesaplanmıştır. Bu bakımdan geliştirilen ölçek ile benzer güvenirlik değerlerine sahip olduğu görülmektedir.

Liu ve diğer. (2013), yaptıkları çalışmalarında ölçek duygu, niyet iç zihinsel durum ve dış zihinsel durum olarak dört faktörden oluşmaktadır. Ancak bu çalışmada duygu kategorisi kendi içerisinde olumlu duygu ve olumsuz duygu olarak, niyet kategorisi ise beklenti ve dışsal onay olarak iki ayrı faktöre ayrılmaktadır. Tek bir ölçek olarak geliştirilen bu ölçeğin aslında zihinsel durumları temsil eden dört ayrı alt ölçekten oluştuğu söylenebilir. Her ne kadar ölçeğin geliştirilmesi aşamasında Liu ve diğer. (2013) tarafından asitler ve bazlar konusunun öğrenilmesine özgü geliştirilmiş olan ölçekten faydalanılmış olsa da, bu ölçek aslında alan yazında geliştirilmiş tek ölçek olması bakımından farklılık göstermektedir.

Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre ölçek dört alt kategoriden oluşan ve bu kategorilerin ikisinde iki boyutun olduğu bir yapı göstermiştir. Açımlayıcı faktör analiziyle elde edilen yapının doğrulanması amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

DFA'nın sonuçlarına göre ölçekten madde 2 ve madde 31'in çıkarılmasına karar verilmiştir. Tüm alt kategorilerdeki maddelerin belirlenen faktörler içinde yer aldığı ve her bir modelin uyum indekslerinin modelin doğruluğu için yeterli olduğu görülmüştür. Böylelikle ölçeğin Duygu kategorisinde olumlu duygu faktörü altında 5, 30, 32, 33 ve 35. maddeler, olumsuz duygu faktörü altında ise 1, 4, 10, 16, 20 ve 22. maddeler olmak üzere 11 madde bulunmaktadır. Niyet kategorisinde beklenti faktörü altında 21, 36 ve 13. maddeler olmak üzere üç madde; dışsal onay faktöründe 24, 15, 11 ve 9. maddeler olmak üzere dört madde yer almıştır. İç Zihinsel Durum kategorisi tek faktörde 27, 8, 29, 37, 25, 34, 28, 26 ve 6 olmak üzere dokuz maddeden oluşmaktadır. Dış Zihinsel Durum kategorisinde de benzer şekilde tek faktörlü ve 19, 18, 12, 3, 17, 23, 7 ve 14 olmak üzere dokuz madde bulunmaktadır. Sonuç olarak ölçek 4 alt ölçekten ve toplamda 35 maddeden oluşmaktadır. Tüm yapılan analizlere ve genel olarak araştırmaya bakıldığında ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal öğrenmede zihinsel durumlarını ölçmeyi hedefleyen geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirildiği söylenebilir.

## Öneriler

Daha sonraki yapılacak olan araştırmalarda daha farklı örneklem grubu veya daha farklı türdeki okullarda çalışılabilir. Ayrıca sonuçların genellenebilirliği için daha büyük çalışma grupları ile araştırma tekrarlanabilir.

Öğrencilerin bilgi düzeyleri, inançları, tutumları ve özyeterlik seviyeleri gibi farklı boyutlarını ortaya çıkaracak olan araştırmalar yapılabilir.

Ayrıca öğrencilerin KÖZDÖ ile fen kavramlarını anlama düzeyleri arasındaki ilişkiyi de ortaya çıkarmak çalışmanın bir sonraki adımı olarak önerilebilir.

Öğrencilerin zihinsel durumlarına yönelik farklı ülkelerde dahil olmak üzere yapılan araştırmaların sayısının sınırlı olmasından dolayı, bu konu ile ilgili yapılacak araştırmaların alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## Kaynakça

Bacanlı H. (2005). *Duyuşsal davranış eğitimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Bernard, H. R. (2017). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches*. Rowman & Littlefield.

- Brooks, J. G. and Brooks, M. G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum* (16. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık.
- Chi, M. T. H. (1992). Conceptual change within and across ontological categories: Examples from learning and discovery in science. In R. N. Giere (Ed.), *Cognitive models of science* (pp. 129-186). Minneapolis: University of Minnesota.
- Chi, M. T. H. (1997). Creativity: Shifting across ontological categories flexibly. *Conceptual Structures and Processes: Emergence, Discovery and Change*. Washington, 1, 209-2347
- Chi, M. T. H., Slotta, J. D. & de Leeuw, N. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 27-43.
- Costa, A. L. & Kallick, B. (2000). *Discovering and exploring habits of mind*. Alexandria, VA: Association for supervision and Curriculum Development.
- Driver, R. & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science student. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Duit, R. (2009). Bibliography - STCSE (Students' and Teachers' Conceptions and Science Education). 05. 02. 2017 tarihinde <http://www.ipn.unikiel.de/aktuell/stcse/stcse.html> alınmıştır.
- Duit, R. & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Gilbert, S. W. (1991). Model building and definition of science. *Journal of Reseach in Science Teaching*, 28(1), 73-79.
- Halloun, I. & Hestenes, D. (1985). Initial knowledge state of College physics students. *American Journal of Physics*, 53(11), 1043-1055.
- Hanoch, B. Y. (1997). Against characterizing mental states as propositional attitudes. *The Philosophical Quarterly*, 47(186), 84-89.

- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. R. (2008). Structural equation modeling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6, 53–60.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criterion versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1–55.
- Işık, Y. (2014). Ortaokul Öğretmenlerinin Program Yönelimleri İle Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Düzenleme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları Anabilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı*, Kocaeli, Türkiye.
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2002). Motivation as an enabler for academic success. *School Psychology Review*, 31, 313-327.
- Li, C-H. (2016). Confirmatory factor analysis with ordinal data: Comparing robust maximum likelihood and diagonally weighted least squares. *Behavior Research Methods*, 48(3):936-49.
- Li, C.-H. (2012). Validation of the Chinese version of the Life Orientation Test with a robust weighted least squares approach. *Psychological Assessment*, 24, 770–776.
- Liu, C. J. (2003). The study on the relationship between students mental state and the learning environment. *Paper presented at the Third International Conference on Science, Mathematics and Technology Education*.
- Liu, C. J., & Hou, I. L. (2004). A study on mental states of ninth grade students in learning about the concepts of plate tectonics. *Chinese Journal of Science Education*, 12(4), 399-420.
- Liu, C., Hou, I., & Treagust, D. (2005). An Instrument for Assessing Students' Mental State and the Learning Environment in Science Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 625-637.
- Liu, C., Hou, I., Chiu, H., & Treagust, D. (2013). An Exploration of Secondary Students' Mental States when Learning about Acids and Bases. *Research in Science Education*, 44(1), 133-154.
- McKendree, J., Small, C., Stenning, K., & Conlon, T. (2002). The role of representation in teaching and learning critical thinking. *Educational Review*, 54(1), 57-67.
- MEB. (2005). Yeni Öğretim Programları İnceleme ve Değerlendirme Raporu. 12.07.2018 tarihinde <http://www.meb.gov.tr/> adresinden alınmıştır.

- Mindrila, D. (2010). Maximum likelihood (ML) and diagonally weighted least squares (DWLS) estimation procedures: A comparison of estimation bias with ordinal and multivariate non-normal data. *International Journal of Digital Society*, 1(1), 60-66.
- Novak, J. (1977). *A theory of education*, Ithaca: Cornell University Press.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International journal of science education*, 25(9), 1049-1079.
- Özdemir, E., Kural, M., & Kocakulah, M. S. (2018). Ortaöğretim öğrencilerinin fizik dersine ait motivasyon düzeylerini belirlemeye yönelik ölçek geliştirme. *Kastamonu Education Journal*, 26(5), 1497-1507.
- Seçer, S. (2015). 7. Sınıf öğrencilerinin ışığın kırılması konusundaki kavramsal gelişimlerinin sosyal yapılandırmacı bakış açısından incelenmesi Doktora Tezi *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir, Türkiye.
- Sinatra, G. M., & Pintrich, P. R. (Eds.). (2003). *Intentional conceptual change*. Routledge.
- Tekin H. (1977). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Mars Matbaası.
- Treagust, D. F., & Duit, R. (2008). Compatibility between cultural studies and conceptual change in science education: There is more to acknowledge than to fight straw men!. *Cultural Studies of Science Education*, 3(2), 387-395.
- Treagust, D. F., & Harrison, A. G. (1994). The genesis of effective scientific explanations for the classroom. In J. Loughran (Ed.), *Researching teaching: methodologies and practices for understanding of pedagogy* (pp. 28–43). London: Falmer.
- Von Glasersfeld, E. (1995). A constructivist approach to teaching. In Steffe, L. P. & Gale, J. (Eds.), *Constructivism in Education*, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 3-15.
- Weinburg, M. (1995). Gender Differences in Students' Attitudes Toward Science: A Meta-Analysis of the Literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4): 387-398.
- White, R., & Gunstone, R. (2008). The conceptual change approach and the teaching of science. In S. Vosniadou (Ed.), *Handbook of research on conceptual change* (pp. 619–628). Mahwah, NJ: L. Erlbaum.

Yurdugül, H., & Bayrak, F. (2012). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerlik ölçüleri: Kapsam geçerlik indeksi ve kapa istatistiğinin karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 264-271.

### Ek-1. Dört Alt Kategorinin Yol Analizi Şemaları

