

F.5.2.KUVVETİ TANIYALIM

A) Kuvvet Ve Kuvvetin Ölçülmesi

B) Kütle Ve Ağırlık İlişkisi

C) Sürtünme Kuvveti

Bu ünite de kuvvetin büyüklüğünün dinamometre ile ölçülmesinin gösterilmesi, Dünya ve Ay'daki kütle ile ağırlık kavramlarının karşılaştırılması, farklı yüzey ve ortamlarda hareketi etkileyen sürtünme kuvveti bileşenlerinin yorumlanması, günlük yaşamda sürtünme kuvvetinin öneminin vurgulanması amaçlanmaktadır.

Temel Kabuller: Öğrencilerin kuvvetin cisimler üzerindeki etkisini bildikleri; kütleyi, kütle birimini ve kütleyi ölçen aracı bildikleri kabul edilmektedir.

1.Bölüm: Kuvvet ve Kuvvetin Ölçülmesi

FB.5.2.1.1. Kuvveti büyüklüğü ile tanımlayabilme

- a) Kuvvetin niteliklerini tanımlar.
- b) Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.
- c) Kuvvetin büyüklüğünü Newton (N) birimi ile tanımlar.

FB.5.2.1.2. Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlayabilme

- a) Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli önerir.
- b) Tasarladığı dinamometre modelini yeni kanıtlara göre geliştirir.

1. Kuvvet Nedir?

Cisimlerin **yerini, şeklini değiştirmek istediğinizde** onlara kuvvet uygularsınız.

Cisimlere sadece biz kuvvet uygulamayız. Doğada farklı kuvvetlerin de olduğunu biliyoruz. Örneğin mıknatıs demir, nikel gibi maddelerden yapılmış cisimlere **çekme kuvveti** uygular. Bu kuvvet **manyetik kuvvet** olarak adlandırılır. Doğada bulunan bütün cisimler birbirine çekme kuvveti uygular. Yerkürenin cisimlere uyguladığı çekme kuvveti ise **yer çekimi kuvveti** olarak adlandırılır.

Üzerine kuvvet uygulandığında şekil değiştiren, kuvvetin etkisi ortadan kalktığında eski hâline dönebilen maddelere **esnek madde** adı verilir. Sünger, lastik gibi maddeler esnektir. Bu maddelerden yapılan cisimler de esneklik özelliğine sahiptir. Kâğıt, oyun hamuru gibi maddelerin esneklik özelliği yoktur.

Aynı kalınlıktaki bakır ve nikel-krom tellere uygulayacağınız kuvvet ise bu tellerde paket lastiğinde olduğu gibi gözlemleyebileceğiniz bir uzama oluşturmaz. Ama aynı **telleri yay hâline getirip** kuvvet uyguladığınızda boyları değişir.

Bu özelliklerinden dolayı **sarmal yay**lardan günlük yaşamınızda kullandığınız pek çok araçta yararlanır.

2. Kuvvet Nasıl Ölçülür?

Yayların kullanıldığı araçlardan biri de dinamometredir. **Dinamometre** kuvvetin büyüklüğünü ölçmek için kullanılan bir araçtır. Bu araç iç içe geçmiş iki silindir, bu silindirlerin içerisindeki yay ve kancadan oluşur. Dinamometrenin kancasına kuvvet uygulandığında içerisindeki yay uzar ve kendisine bağlı olan göstergenin hareket etmesini sağlar. Böylelikle uygulanan kuvvetin büyüklüğü ölçülmüş olur.

Dinamometrelerde kullanılan **esnek cisimlerin** belli bir **esneme sınırı** vardır. Bu sebeple farklı büyüklükteki kuvvetleri ölçmek için farklı dinamometreler üretilmiştir. Dinamometrenin ölçüm aralığı içinde bulunan yayların esnekliğine bağlıdır. **Hassas ölçüm yapan dinamometrelerde ince ve esnekliği fazla yaylar kullanılır.**

Dinamometrelerin üstünde ölçebilecekleri en büyük kuvvet değerleri yazılır. **Dinamometreye ölçebileceğinden daha fazla kuvvet uygulanırsa içindeki yayın esnekliği bozulur ve dinamometre kullanılamaz hâle gelir.**

Dinamometrenin üzerindeki "N" harfi ölçtüğümüz kuvvetin büyüklüğünü ifade eder. Kuvvet birimi **Newton**'dur ve "**N**" sembolü ile gösterilir.

ETKİNLİK 5.2.1: KUVVETİ ÖLÇELİM

Amaç: Kuvveti dinamometre yardımıyla ölçmek

Araç ve Gereçler: Ağırlık takımı, dinamometre.

Etkinliğin Yapılışı: Ağırlık takımına 1 adet ağırlık asılarak dinamometrenin gösterdiği değerin cinsi Newton olarak kaydedilir. Ardından 2,3,4 adet asılarak tekrar gözlem yapılır.

- Düz zeminde ağırlıklar çekilerek de yapılabilir.
- Çeşitli cisimler poşete koyularak uyguladığı kuvvetler ölçülebilir.

Alınan Veriler:

Tablo oluşturulabilir.

Sorular:

1. Dinamometre içinde nasıl bir cisim bulunmaktadır?
2. Dinamometre hangi cismi çekerken (kaldırırken) daha fazla kuvvet gösteriyor?

Bir cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğünün dinamometre ile ölçülüp ölçülemeyeceği sorgulanır.



Sonuçlar:

1. Kuvvetin ölçümünde dinamometre kullanılır.
2. Dinamometreye etki eden kuvvet ne kadar fazla olursa dinamometredeki yay o kadar fazla uzar.
3. Kalın yay içeren dinamometreler daha ağır cisimlere uygulanan kuvvetleri ölçebilir.

ETKİNLİK 5.2.1: DİNAMOMETRE TASARLIYORUM

Amaç: Kuvveti dinamometre yardımıyla ölçmek

Araç ve Gereçler: **Esnek** cisim (paket lastiği, yay vb), esnek cismi sabitlemek için karton kutu, tahta, mukavva vb nesne, ataş, harita çivisi, kalibrasyon için ağırlık takımı.

Etkinliğin Yapılışı: Çeşitli kaynaklar araştırılarak dinamometre tasarlanır. Ağırlık takımı sırayla asılarak 1,2,3N luk uzamalar belirlenip işaretlenir. Ardından çeşitli cisimleri asarak bu cisimlerin uyguladığı kuvveti kendi dinamometreleri ile ölçerler.

Alınan Veriler:

Tasarımlarını çizerler.

Sorular:

1. Yaptığımız dinamometre en fazla ne kadar kuvvet ölçmektedir?

Sonuçlar:

1. Kuvvetin ölçümünde kullanılan dinamometreler esnek cisimlerin esneklik özelliğinden yararlanılarak yapılmıştır.

2.Bölüm: Kütle ve Ağırlık ilişkisi**FB.5.2.2.1. Kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak tanımlayabilme**

- a) Kütle ve ağırlık kavramlarına ait nitelikleri tanımlar.
- b) Dinamometre kullanarak ağırlık ölçümü yapar.
- c) Ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar.

ETKİNLİK 5.2.1: CİSİMLERİN AĞIRLIKLARINI ÖLÇELİM

Amaç: Cisimlerin ağırlıklarını ölçmek.

Araç ve gereçler: Değişik tip ve şekillerde dinamometreler, cisimler.

Etkinliğin Yapılışı: Dinamometreye çeşitli cisimler asılarak ağırlıkları öğrenciler tarafında gözlenir. Not alınır.

Aynı cisimleri aynı ortamda farklı dinamometrelerle ölçerek ağırlığın aynı ortamda değişmediği gözlenebilir. İleri seviye öğrenciler ağırlık ve kütle arasında matematiksel bağlantı bulabilir.

Alınan Veriler:

Cisimler	Ağırlıklar (N)	Kütle (g)

Sorular:

1. Ağırlık birimi nedir?
2. Kütle nedir? Birimi nedir?
3. Cisimlerin ağırlıkları nelerdir? Farklılığın nedeni ne olabilir?

Sonuçlar:

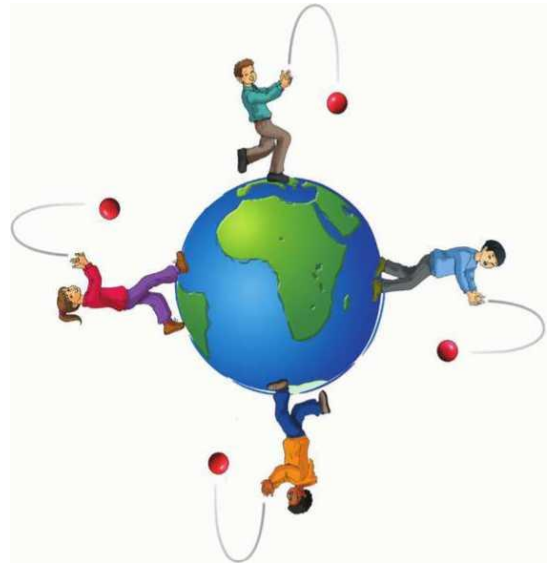
Ağırlık	Kütle
Ağırlık bir cismin birim kütlesine etki eden yer çekimi kuvvetidir. Ağırlık bir kuvvettir.	Kütle maddelerin içerdiği madde miktarıdır.
Dinamometre ile ölçülür birimi Newton (N)'dur	Kuvvet eşit kollu terazi ile ölçülür ve birimi kilogram, gram...'dır.
Ağırlık, cismin birim kütlesine etki eden kuvvet olduğunda bu kuvvet değiştirdiğinde cismin ağırlığı değişecektir.	Kütle bir maddenin içerdiği madde miktarı olduğundan ve bu miktar bulunulan yerden bağımsız olduğundan kütle değişmeyen niceliktir.
Örneğin Dünya'nın cisimlere uyguladığı kuvvet Ay'ın uyguladığı kuvvetin 6 katıdır. Dolayısıyla cisimlerin ağırlığı ayda dünyadakinden 6 kat daha hafif ağırlığı ölçülür.	
1 N lık ağırlık 10 N'lık ağırlık	100 gr'lık kütledir. 1000 gr'lık (1 kg) kütledir.

Dünya üzerindeki bütün cisimlerin belli bir yükseklikten serbest bırakıldıklarında yere doğru düşerler. Dünya, üzerinde bulunan bütün maddeleri merkezine doğru çeker.

Yeryüzündeki tüm maddeler bu çekim etkisi sayesinde yerde durabilir. Dünya ile maddeler arasındaki bu çekim kuvvetine yer **çekimi kuvveti** adı verilmektedir.

Yer çekimi kuvvetinin yönü, yerin merkezine doğrudur.

Maddelerle yer arasındaki çekim kuvveti karşılıklıdır. Yer, maddeleri kendine doğru çekerken maddeler de yeri aynı kuvvetle çeker.



Yer üzerindeki maddelerin kütlesi Dünya'nın kütlesinin yanında çok küçük olduğundan maddelerin uyguladığı çekim kuvvetinin görünür etkisi yoktur.

■ Yer çekimi kuvveti, kütle çekim kuvvetinin Dünya için adlandırılmış halidir.

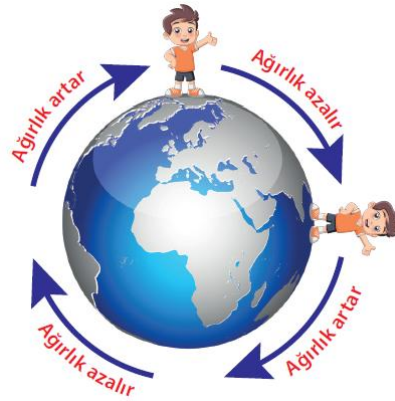
Güneş'in uyguladığı kütle çekim kuvveti sayesinde gezegenler ve güneş sistemi içinde yer alan diğer gök cisimleri Güneş etrafında belli bir yörüngede dolanırlar.

→ Kuvvetin büyüklüğünü **dinamometre** ile ölçülür. Dinamometreyle bir cismi astığınızda dinamometre yayının esneyerek gerilir.

Yer çekimi kuvveti sayesinde bu yay gerilir. Bu durumda yer çekimi kuvvetinin cismin kütlesine etki ettiğini söyleyebiliriz. Dünya'nın, maddelerin birim kütlelerine etki eden bu çekim kuvvetine **ağırlık** adı verilmektedir. O hâlde ağırlık da bir kuvvettir.

Bir kuvvetin büyüklüğü, sarmal yay gibi esnek cisimlerin uzama miktarlarından yararlanarak ölçülebilir. Sarmal yaya etkiyen kuvvet arttıkça uzama miktarı da artar.

→ **Ağırlık, Dünya'nın merkezinden olan uzaklığa bağlı olarak değişir.**

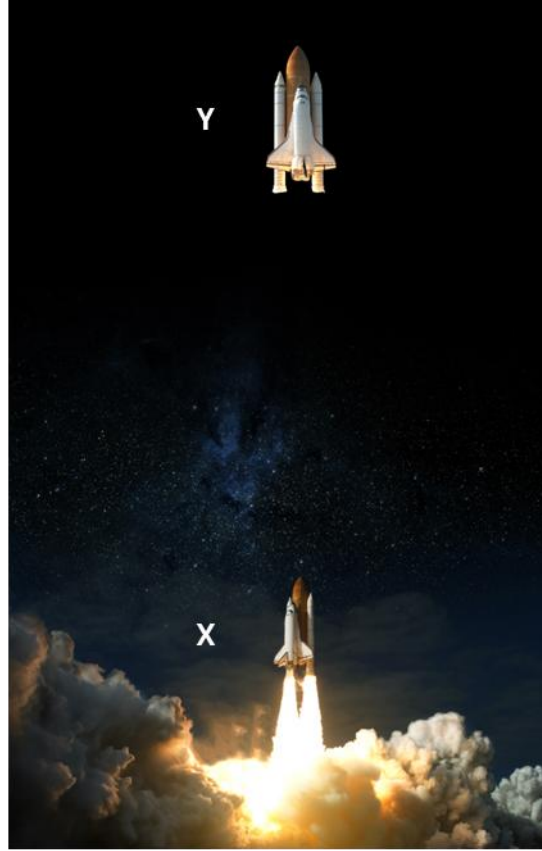


→ **Dünya'nın merkezinden uzaklaştıkça nesnelere etkiyen yer çekimi kuvveti de azalır.** Örneğin yüksek bir dağın doruğunda ağırlığınız deniz seviyesindeki ağırlığınızdan daha azdır.



A noktasındaki yer çekimi kuvveti B noktasındakinden fazladır. Aynı cismin A noktasında ağırlığı fazla olur.

- Astronotlar uzayda bulunduklarında ağırlıkları Dünya'dakinden çok daha azdır. Dünya'nın merkezinden çok uzakta bulunduklarından yer çekimi kuvvetinin etkisi çok az olur.



X noktasındaki yer çekimi kuvveti Y noktasındakinden fazladır.
Aynı cismin X noktasında ağırlığı fazla olur.

- **Çekim kuvveti Dünya dışındaki diğer gök cisimlerinde de farklılık göstermektedir.** Örneğin **Ay'daki çekim kuvvetinin değeri Dünya'dakinin 1/6'sı kadardır.** Dünya üzerinde çok güç kaldırabildiğimiz bir ağırlığı Ay'da kolayca kaldırabilirsiniz.

	Kütle	Ağırlık
1	Madde miktarıdır.	Maddeye etki eden yer çekimi kuvvetidir.
2	Eşit kollu terazi ile ölçülür.	Dinamometre ile ölçülür.
3	Her yerde aynıdır, değişmez.	Bulunan yere göre değişir.
4	"m" harfi ile gösterilir.	"G" harfi ile gösterilir.
5	Birimi "kilogram" veya "gram" dır.	Birimi "Newton" dır.

3.Bölüm: Sürtünme Kuvveti

FB.5.2.3.1. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlardaki etkilerine yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme

a) Sürtünme kuvveti ile ilgili günlük yaşamdan ön bilgilerini kullanarak örüntü oluşturur.

b) Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlardaki etkilerine yönelik genelleme yapar.

FB.5.2.3.2. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik bilimsel bir model tasarlayabilme

a) Sürtünmeyi artıran ve azaltan durumları gözlemlemek için model önerir.

b) Sürtünmeyi artıran ve azaltan durumlara ilişkin gözlemleri sonucunda modelini geliştirir.

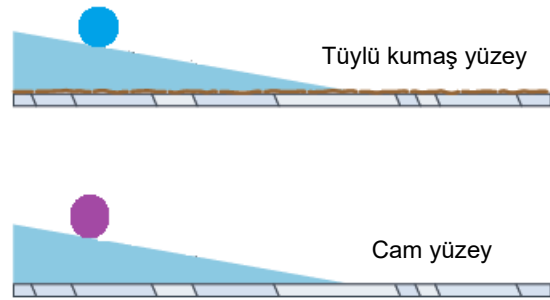
1. Hangi Yüzeylerde Hareket Kolaydır?

Birbiri ile temas hâlinde olan yüzeyler arasında harekete engel olacak yönde ortaya çıkan kuvvete **sürtünme kuvveti** adı verilir. **Sürtünme kuvveti** cismin hareketini zorlaştıran veya engelleyen bir kuvvet olup **cismin hareketine zıt yöndedir**.

- Karlı ve buzlu havalarda araçların kaymasını önlemek için tekerleklerle zincir takılır veya kar lastikleri kullanılır. Zincir ve kar lastikleri sürtünmeyi artırdığı için araçların kaymasını önler.
- Kışlık ayakkabılarınızın tabanı da benzer şekilde sürtünmeyi artıracak şekilde yapılır.

Birbiri ile temas eden yüzeylerin özellikleri sürtünme kuvvetini etkiler.

Eğik düzlemi ve bilyeyi değiştirmeden bilyenin masa üzerinde hareket ettiği yüzeyi değiştirdiğinizde bilyenin en çok cam yüzeyde, en az ise kalın tüylü kumaş üzerinde ilerler. Bunun nedeni cam yüzey üzerinde bilyeye etki eden sürtünme kuvvetinin diğer yüzeylere göre az olmasıdır. Kalın tüylü kumaş üzerindeki bilyeye etki eden sürtünme kuvveti ise en büyüktür.



Sürtünmenin istenmediği durumlarda **sürtünmeyi azaltacak önlemler** alınır. Örneğin;

- Birbirine değen metal yüzeylerde sürtünmeden kaynaklanan aşınmalar istenmeyen bir durumdur. Bunu azaltmak için kapı menteşeleri, motor parçaları yağlanarak sürtünme en aza indirilmeye çalışılır.

Sürtünme her zaman için istenmeyen bir durum değildir. **Bazı durumlarda sürtünmenin olması gerekir**. Örneğin;

- Sürtünmenin olmadığı bir yüzeyde yazı yazamazsınız veya yazdıklarınızı silemezsiniz.
- Eşyalarınızın konuldukları yerde kalmaları da sürtünme sayesinde gerçekleşir.

ETKİNLİK 5.2.3: HANGİSİ DAHA ÇOK YOL KATEDER?

Amaç: Sürtünmenin hareketi engelleyici etkisini gözlemek.

Araç ve Gereçler: Oyuncak araba, eğik düzlem, kum

Etkinliğin Yapılışı: Oluşturulan aynı yükseklikteki eğik düzlemin bir tanesinin bittiği kısma kum serilir.

Aynı arabalar aynı noktadan bırakılarak eğik düzlemde kat ettiği mesafeler gözlenir.

Alınan Veriler:

Deney şekle dökülür. Arabaların son durumu şekil üzerine çizilerek gösterilebilir. Ya da mesafeler ölçülerek yazılabilir.

Sorular:

1. Araba hangi zeminde daha kolay ilerlemiştir?
2. Araba hangi zeminde daha az mesafe almıştır? Bunun sebebi ne olabilir?

Sonuçlar:

1. Sürtünme temas halindeki yüzeyler arasındaki kaymayı ve kaydırmayı engelleyici kuvvettir.
2. Pürüzlü yüzeyler daha fazla oluşan sürtünme kuvveti hareketi de daha fazla engeller. Bu sebeple deneyde kumlu zeminde araç daha az yol kat etmiştir.
3. Bir cismin hareketini hareket ettiği yüzeyin yapısı etkiler.
4. Pürüzlü yüzeylerde cisimler daha zor hareket etmektedir. Bu sebeple etkinlikte kumlu yolda araba az yol almıştır.

Deney bilye yuvarlayarak da yapılabilir.



2. Hava Ve Su Ortamında Sürtünme

Sürtünme kuvveti sadece birbiri ile temas eden katı yüzeyler arasında oluşmaz. Bir cisim hava veya su ortamında hareket ederken de cisme sürtünme kuvveti etki eder.

Bir paraşütçünün yere yavaşça inmesini sağlayan, havanın uyguladığı sürtünme kuvvetidir. Bu kuvvet **hava direnci** olarak tanımlanır. Hava ortamında hareket eden cisimler, karşılaşacakları bu kuvvete göre tasarlanır.

Hava ve kara taşıtları tasarlanırken ulaşmaları istenen hız, kullanım amaçları gibi özelliklerin hava direncinden nasıl etkileneceği dikkate alınır. Uçakların kullanım amaçları, ulaşmaları istenen hız değerleri birbirinden farklıdır. Bu nedenle tasarımları da farklıdır.

■ Yarış otomobilleri yüksek hızlara ulaşması istenen araçlardır. Bu nedenle hava direncinden en az etkilenecek şekilde tasarlanırlar.

Su, içerisinde hareket eden varlıklara sürtünme kuvveti uygular. **Su direnci** olarak tanımlanan bu kuvvet, hareket eden varlığın şekline göre değişir. Deniz taşıtları tasarlanırken bu direnç kuvveti dikkate alınır. Örneğin, yüksek hızlara ulaşması istenen sürat tekneleri su direncini azaltacak şekilde tasarlanır.

ETKİNLİK 5.2.3: SU DİRENCİ

Amaç: Su direncinin harekete etkisini gözlemek.

Araç ve Gereçler: Aynı boyutta özdeş 2 silgi, 1,5 lt'lik 2 adet su şişesi, su

Etkinliğin Yapılışı: Pet şişelerin ağzı kesilir. 1tanesine su doldurulur. Ardından özdeş silgiler aynı anda serbest bırakılarak şişelerin dibine ulaşma süreleri gözlenir.

Alınan Veriler:

Deney şekle dökülür. Sonuçlar kronometre ile ölçülebilir. Ya da gözlenebilir.

Sorular:

1. Silgilerin aynı mesafeyi su ve hava ortamında farklı sürelerde geçmelerinin sebebi ne olabilir?

Sonuçlar:

1. Silginin, şişenin dibine daha geç ulaşmasının sebebi su direncidir. Suda hareket eden cismin hareketini zorlaştıran kuvvet, su direnci olarak tanımlanır. Su direnci de suyun uyguladığı bir sürtünme kuvvetidir.

F.5.3.CANLILARIN YAPISINA YOLCULUK**A) Hücre Ve Organelleri****B) Destek Ve Hareket Sistemi**

Bu ünite hücrenin temel kısımlarının açıklanması, bitki ve hayvan hücresi arasındaki benzerlik ve farklılıkların karşılaştırılması, hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisinin kavranması, destek ve hareket sistemlerine ait yapıların sınıflandırılması ve bu sistemin sağlığı konusunda yapılması gerekenlerin araştırılarak açıklanması amaçlanmaktadır.

Temel Kabuller: Öğrencilerin canlıların özelliklerini bildikleri kabul edilmektedir. Öğrencilerin gözle görülemeyen canlıların mikroskopla incelendiği bilgisine sahip olduğu kabul edilmektedir.

1.Bölüm: Hücre ve Organelleri**FB.5.3.1.1. Bitki ve hayvan hücrelerini temel kısımları ve özellikleri açısından karşılaştırabilme**

- a) Bitki ve hayvan hücrelerinin özelliklerini belirler.
- b) Bitki ve hayvan hücrelerinin benzer özelliklerini listeler.
- c) Bitki ve hayvan hücrelerinin farklı özelliklerini listeler.

FB.5.3.1.2. Hücre-doku-organ-sistem-organizma kavramlarını yapılandırabilme

- a) Hücre-doku-organ-sistem-organizma kavramlarına ilişkin hiyerarşik ilişkileri ortaya koyar.
- b) Hücre-doku-organ-sistem-organizma kavramlarına ilişkin elde ettiği bilgileri uyumlu bir bütün olarak ortaya koyar.