

# Yükseköğretim Kurumlarında Kalite Süreçleri

**Prof.Dr.Muzaffer Elmas**  
**Yükseköğretim Kalite Kurulu Başkanı**

elmas@yokak.gov.tr

- WEB tabanlı İ Değerlendirme Raporları ve Performans Göstergeleri
- Akreditasyon ajanslarıyla toplantı
- Üniversitelerle toplantı, Kalite süreçleri ve sistem kurma
- 45 üniversite dış değerlendirme ,Rektörlerle Toplantı
- Deęerlendirici eęitimi web tabanlı ve yüz yüze
- EQAR , ENQA üyelik
- Dış Kalite Ajanslarıyla İlişkiler
- Öğrenci Katılımı

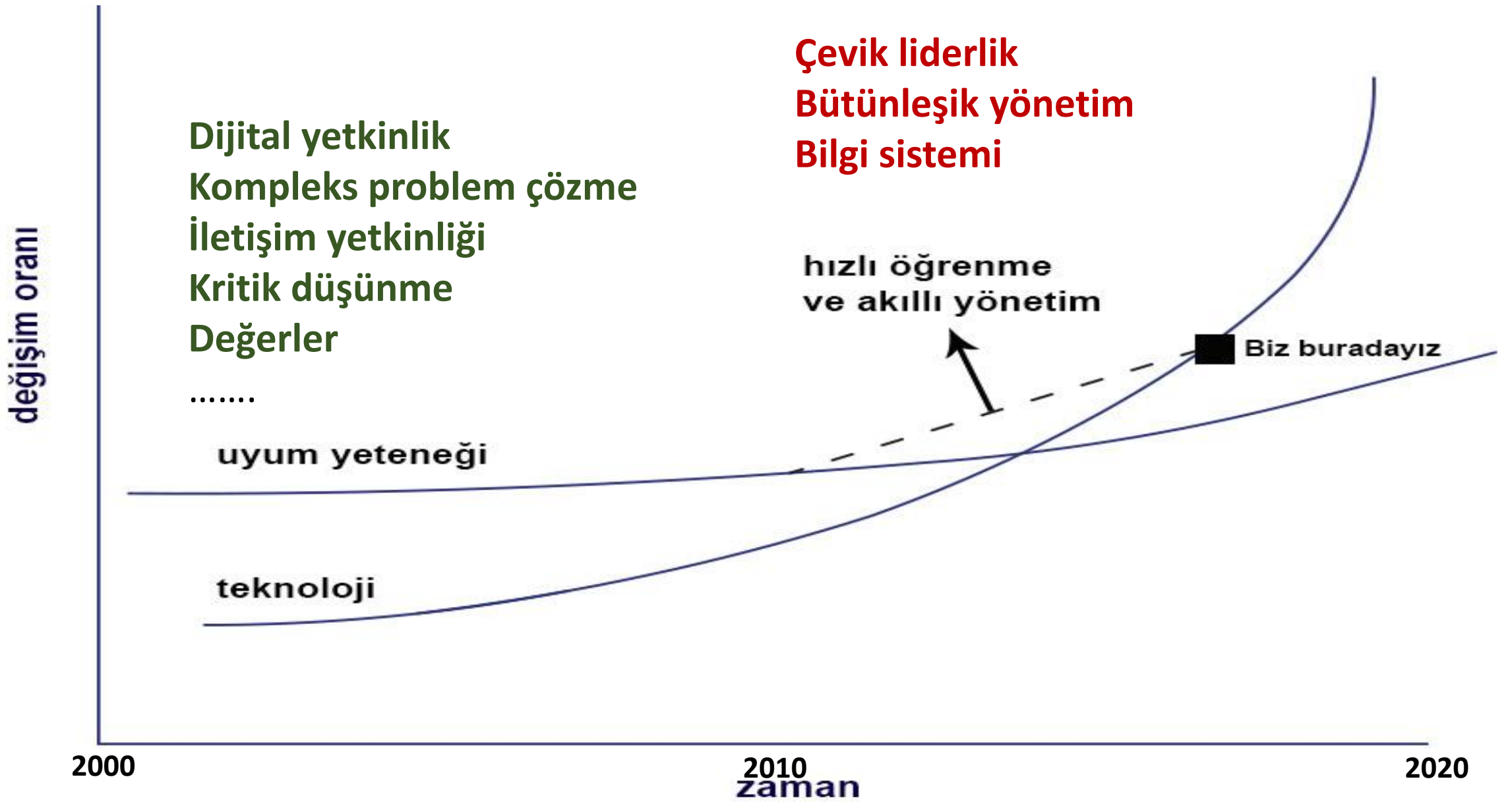
# AMAÇ

## **Yükseköğretim Kurulunun hedef ve öncelikleri**

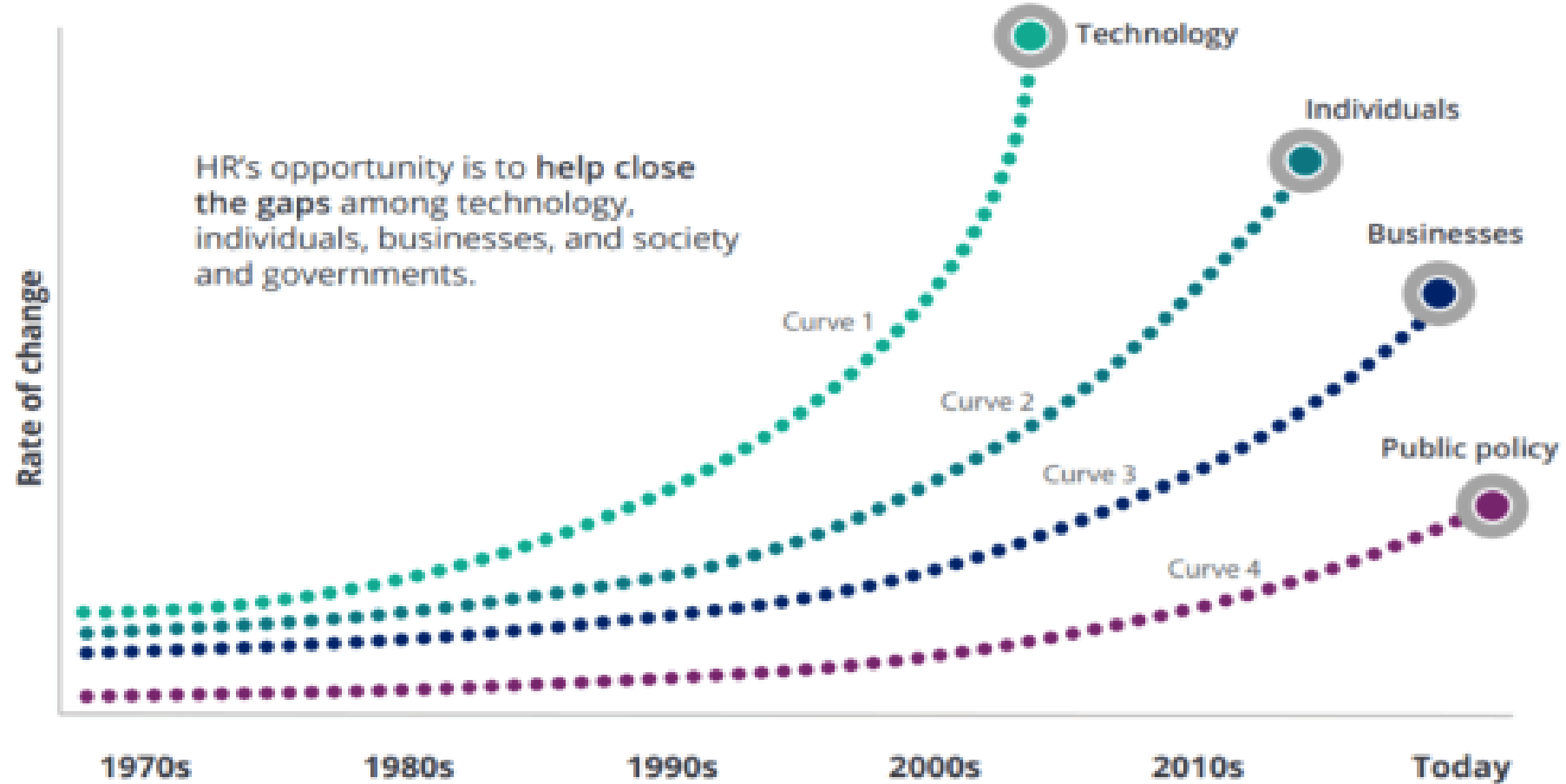
Misyon Farklılaşması ve İhtisaslaşma , Kurumsal Özerklik , Rekabet , Performans Odaklılık

**Eğitim Öğretim** : Kompleks ve hızlı değişen dünyaya ayak uyduracak mesleki ve etik açıdan bilgi beceri ve yetkinlikte mezunlar,

**Araştırma** : AR- GE altyapısı, insan kaynağı ve sonuçları,



# Deloitte 2017 Human Capital Trends Study



Deloitte University Press | [dupress.deloitte.com](http://dupress.deloitte.com)

- TYÇ BİLGİ + BECERİ + YETKİNLİKLER

ALAN

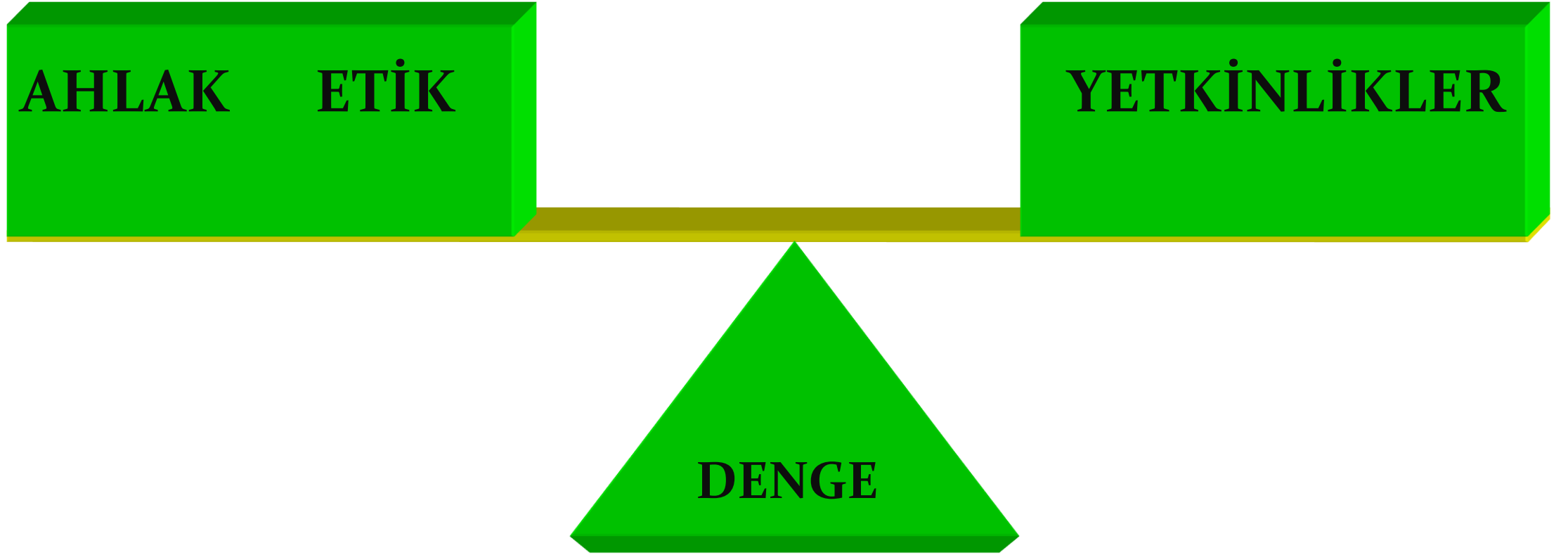
+

- Anadilde iletişim , Yabancı dilde iletişim
- Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, Dijital yetkinlik
- Öğrenmeyi öğrenme , İnisiyatif alma ve girişimcilik

+

- Sosyal ve vatandaşlık, Liderlik
- Kültürel farkındalık , Etik

# YETKİNLİK ETİK DENGESİ



System aspirations



Access



Quality



Equity



Unity



Efficiency

Student aspirations



Ethics & Spirituality



Leadership Skills



National Identity



Language Proficiency



Thinking Skills



Knowledge

**AKHLAK**  
(Ethics and Morality)

**BALANCE**

**ILMU**  
(Knowledge and Skills)



# Yükseköğretim planlamada proaktif yaklaşım

İşe alım yaparken 10 anahtar beceri

Günümüzdeki işlerin yarısı 2025'te yok

İlk okula kayıt olanların yüzde 65'i mevcut olmayan işlerde

Mesleklerin yüzde 75'i STEM \* ile ilgili olacak



Hissetme yeteneği



Sosyal zeka



Özgün & Uyarlanabilir Düşünme



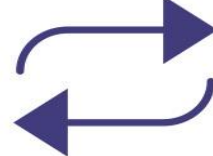
Kültürlerarası yeterlilik



Sayısal düşünme



Yeni medya okur-yazarlığı



Disiplinler Ötesi



Tasarım zihniyeti



Bilişsel yük yönetimi



Sanal işbirliği

Kaynak: The Institute for the Future (ITFF)

\* STEM : Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik)

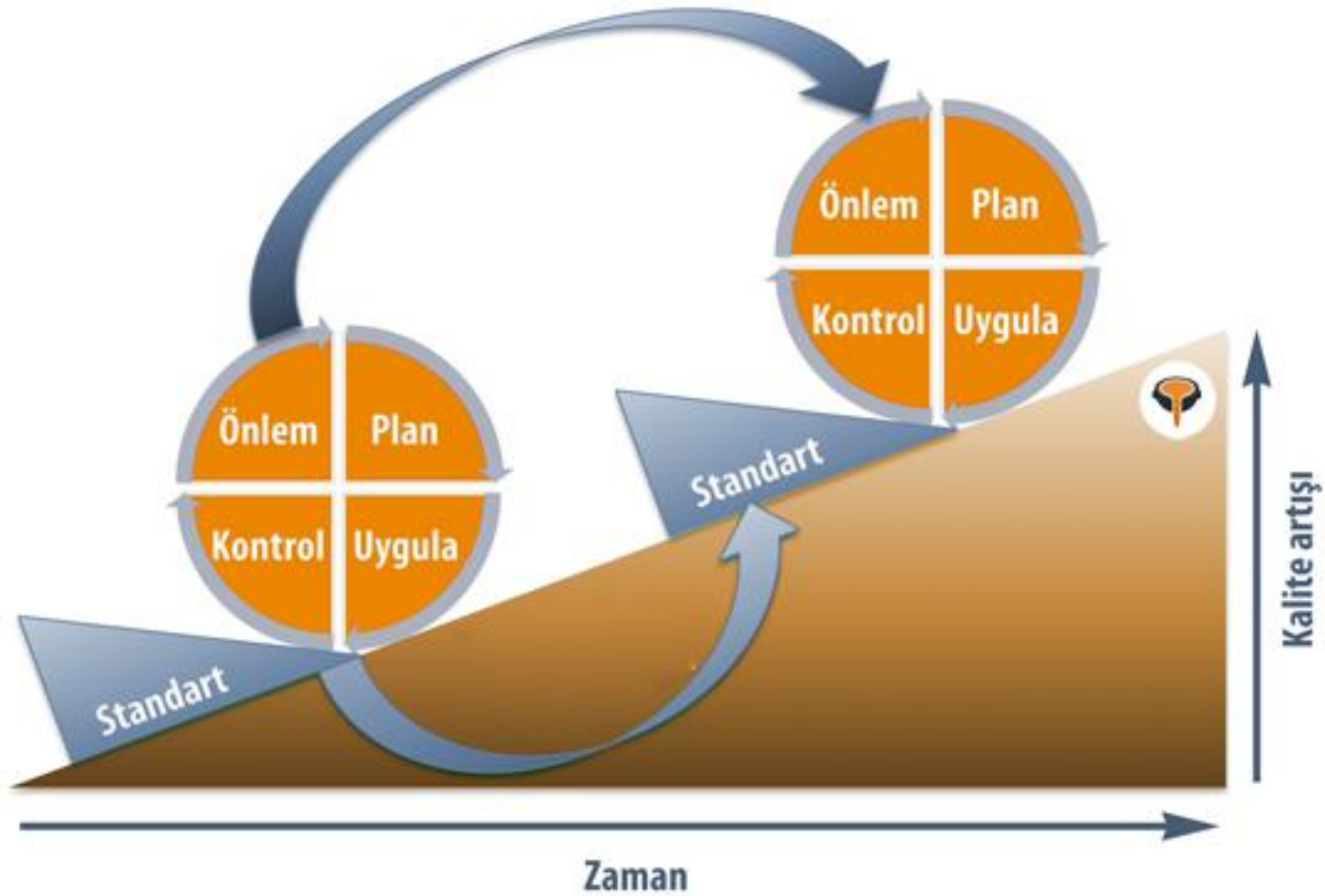
- **Bu amaca ulaştıracak bilgi beceri ve yetkinlikleri Uluslararası, Ulusal ,Bölgesel ,Kurumsal ve Program bazında tanımlamak**
- **Özgün sistemler geliřtirmek**

- **Üniversite Kurumsal Değerlendirme**
- **Program Akreditasyonu**
- **Kalite**

# Kalite Güvence Sistemi



Bireysel  
Program  
Kurumsal  
Uluslararası

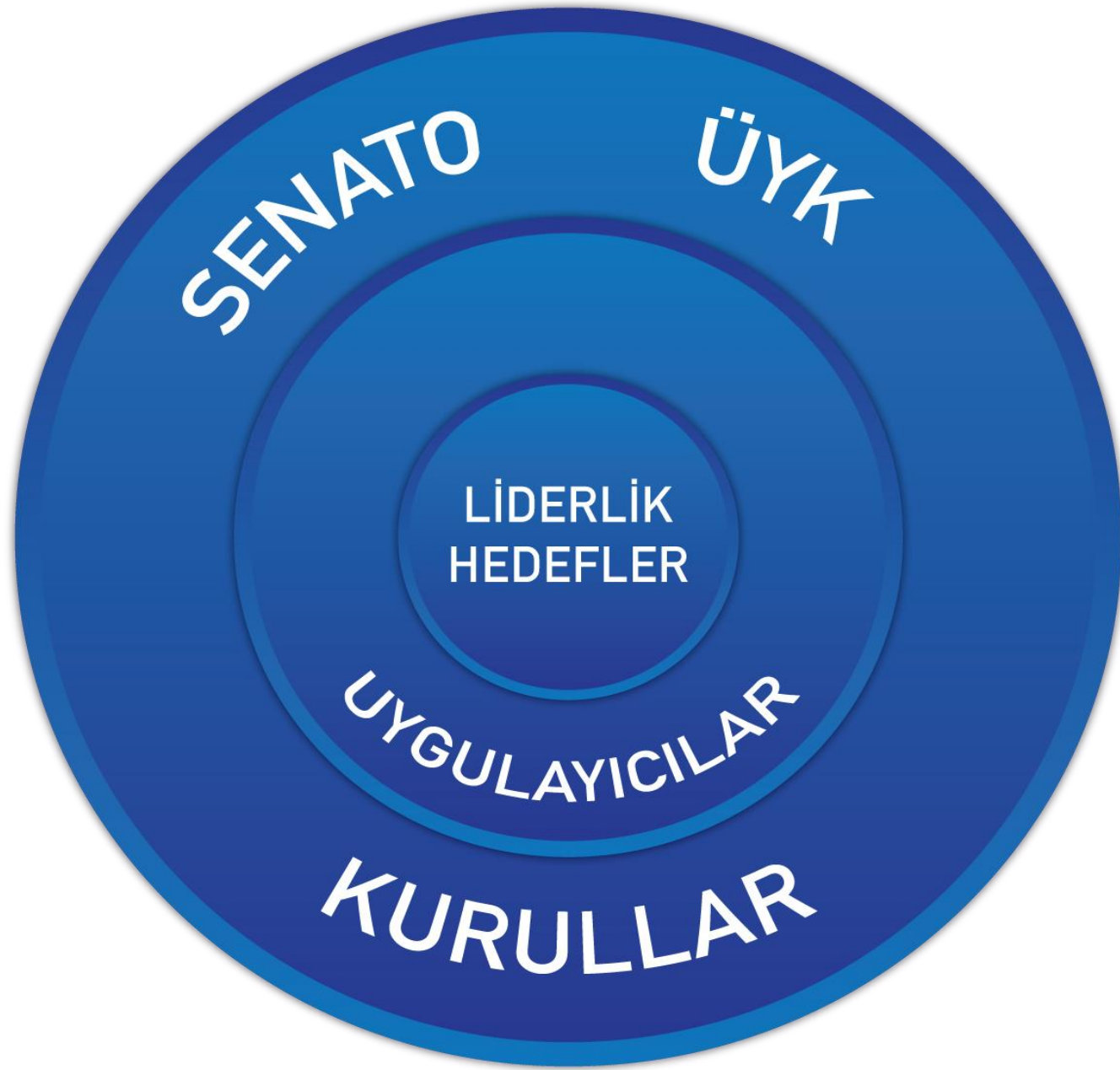


REKTÖRLÜK / LİDERLİK

STRATEJİLER - HEDEFLER  
SÜREÇLER, İZLEME

REKTÖR YARDIMCILARI  
GENEL SEKRETERLİK  
KOORDİNATÖRLER

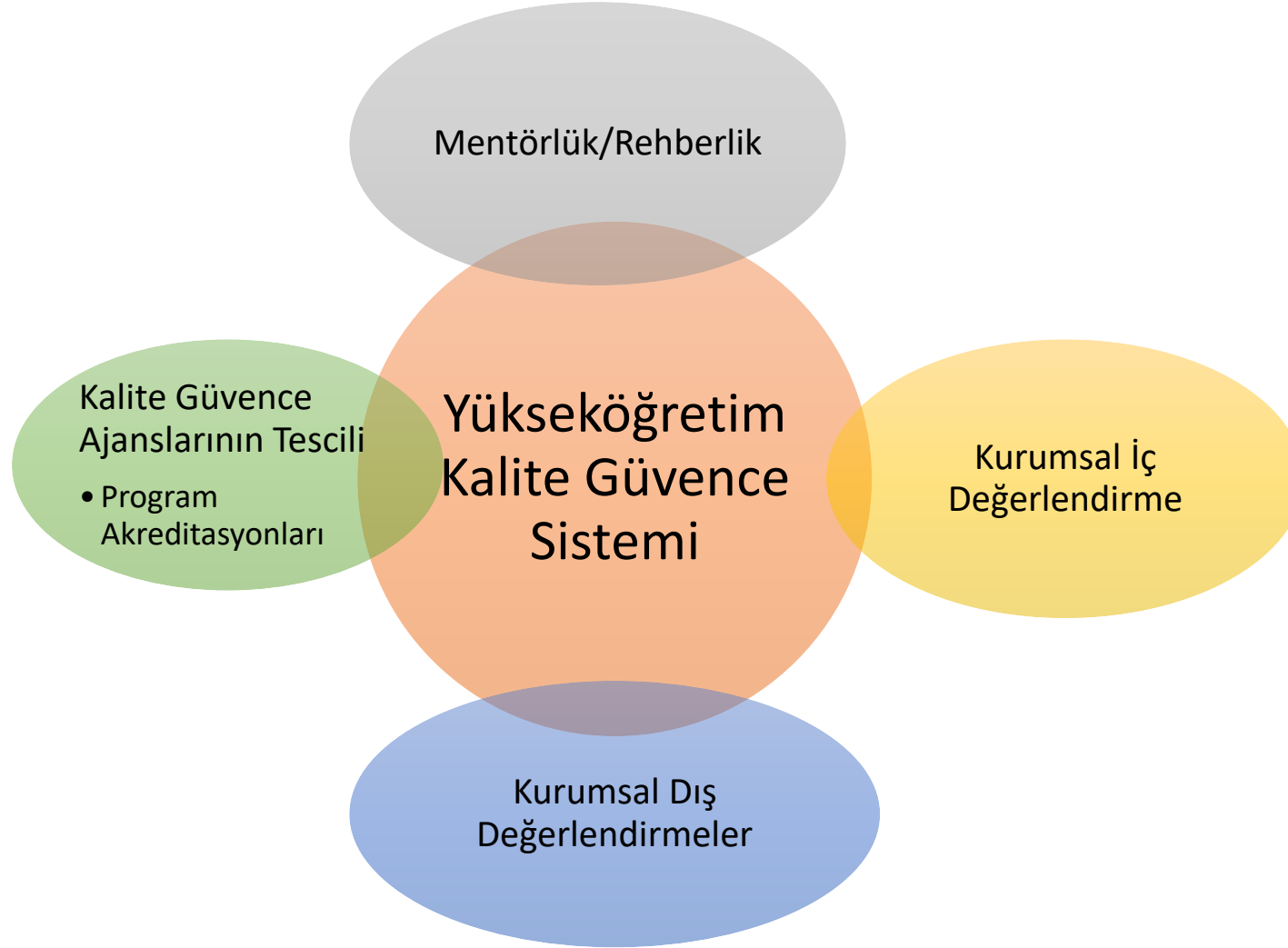








# Yükseköğretim Kalite Güvencesi Sistemi Bileşenleri

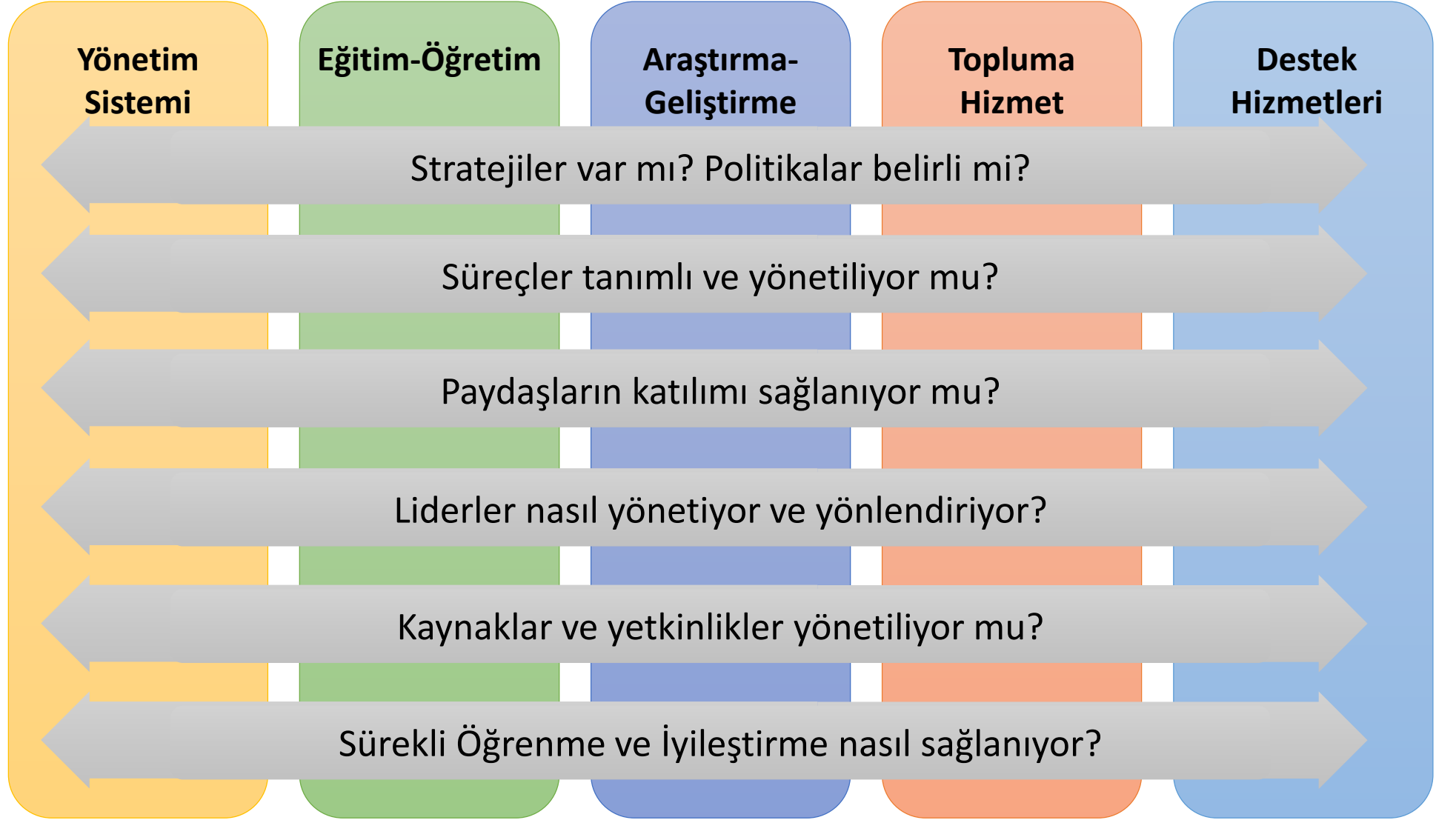


# Yükseköğretim Kalite Güvencesi Sistemi Bileşenleri

Yükseköğretim Kalite Güvencesi Sistemi Bileşenleri	Alt Bileşenleri
1. Yükseköğretim Kalite Yönetim Sistemi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kriterler/Standartlar (Kalite Yönetim Modeli)</li><li>• Süreçler ve Organizasyonel Yapılar</li><li>• Kalite Politikası ve Kültürel Boyutu</li></ul>
2. Kurumsal Kalite Yönetim Sistemi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uygulamalar ve Sonuçlar,</li><li>• Organizasyonel Yapılar,</li><li>• İyi Uygulama Örnekleri,</li></ul>
3. Dış Kalite Değerlendirme Sistemi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kurumsal Dış Değerlendirme Kriterleri,</li><li>• Dış Değerlendirme Yaklaşımı/Yöntemi,</li><li>• Dış Değerlendirme Ekipleri,</li></ul>
4. Akreditasyon Kuruluşları ve Program Akreditasyonları	<ul style="list-style-type: none"><li>• Akreditasyon kuruluşlarının uyması gereken kriterler,</li><li>• Tescil belgelendirme süreci,</li><li>• Programların akreditasyon kriterleri/standartları</li></ul>

1. Yükseköğretim Kalite Yönetim Sistemi; tüm değerlendirmelerde ortak referans alınacak modeldir.
2. Kurumsal Kalite Yönetim Sistemi; referans modele göre üniversitelerde kurumsal düzeyde uygulanacak sistemdir.

**Yükseköğretim  
Kalite  
Değerlendirme  
Yaklaşımı**



# Yükseköğretim Kalite Yönetimi Modeli

## **1. Liderlik;**

- 1.1. Liderlerin sürekli gelişimi,
- 1.2. Değişimi yöneten liderler,
- 1.3. Kurum kültürünün güçlendirilmesinde liderlerin rolü,

## **2. Politika ve Stratejiler;**

- 2.1. Kurumun misyonu ve vizyonu,
- 2.2. Stratejik planlama ve stratejilerin belirlenmesi,
- 2.3. Kurumsal politikaları belirlenmesi,
- 2.4. Strateji ve politikaların uygulanması,
- 2.5. Stratejik/Kurumsal performansın değerlendirilmesi,

# Yükseköğretim Kalite Yönetimi Modeli

## **3. Süreçler;**

- 3.1. Süreçlerin stratejilerle ilişkilendirilmesi,
- 3.2. Süreçlerin tanımlanması ve revizyonu,
- 3.3. Süreçlerin sahiplendirilmesi ve organizasyonel yapı ile ilişkisi,
- 3.4. Süreçlerin geliştirilmesinde paydaşların katılımı,
- 3.5. Süreçlerin kontrolü ve sürekli iyileştirilmesi,

## **4. Paydaşlar ve İşbirlikleri;**

- 4.1. Paydaş analizi ve öncelikli paydaşların belirlenmesi,
- 4.2. Paydaşlarla ilişkilerin yönetilmesi,
- 4.3. Paydaşların kurumsal planlama ve kararlara katılımının sağlanması,
- 4.4. İşbirliklerinin kurumsal olarak yönetilmesi ve sürekli iyileştirilmesi,
- 4.5. Toplumla etkileşim ve hesap verebilirlik,

# Yükseköğretim Kalite Yönetimi Modeli

## 5. Kurumsal Yetkinlikler ve Kaynaklar;

- 5.1. Kurumun sahip olduğu yetkinliklerin (uzmanlık, teknoloji, bilgi) yönetilmesi,
- 5.2. Kurumun sahip olduğu kaynakları (insan kaynakları, bilişim kaynakları, finansal kaynaklar, fiziksel kaynaklar vb.) ve altyapısının (araştırma-geliştirme, eğitim-öğretim, toplumsal hizmet altyapıları) kurumsal hedefler doğrultusunda yönetmesi,
- 5.3. Kurumsal ihtiyaçlar ve planlarla yetkinliklerin ve kaynakların ilişkilendirilmesi,
- 5.4. Kurumsal öğrenme süreçleri,

## 6. Organizasyonel Yapı ve Kurum Kültürü;

- 6.1. Organizasyonel yapı ile süreçlerin uyumlu olması (eğitim-öğretim, araştırma-geliştirme organizasyonu),
- 6.2. Kurumsal değişim kapasitesi ve kurum kültürünün kurumsal gelişimle birlikte geliştirilmesi,
- 6.3. Kurum içi ve dışı iletişimin kurumsal amaçlar doğrultusunda yönetilmesi,
- 6.4. Kurumsal gelişim için öneri sistemleri, inovasyon sistemleri gibi uygulamaların yönetilmesi,

# Yükseköğretim Kalite Yönetimi Modeli

## 7. Sürekli Öğrenme ve İyileştirme;

7.1. Stratejik performans sonuçları,

7.2. Süreçlerin performans sonuçları,

7.3. Paydaş memnuniyetleri,

7.4. Finansal performans sonuçları,

7.5. Kurumsal başarılar ve kurumsal etki sonuçları,



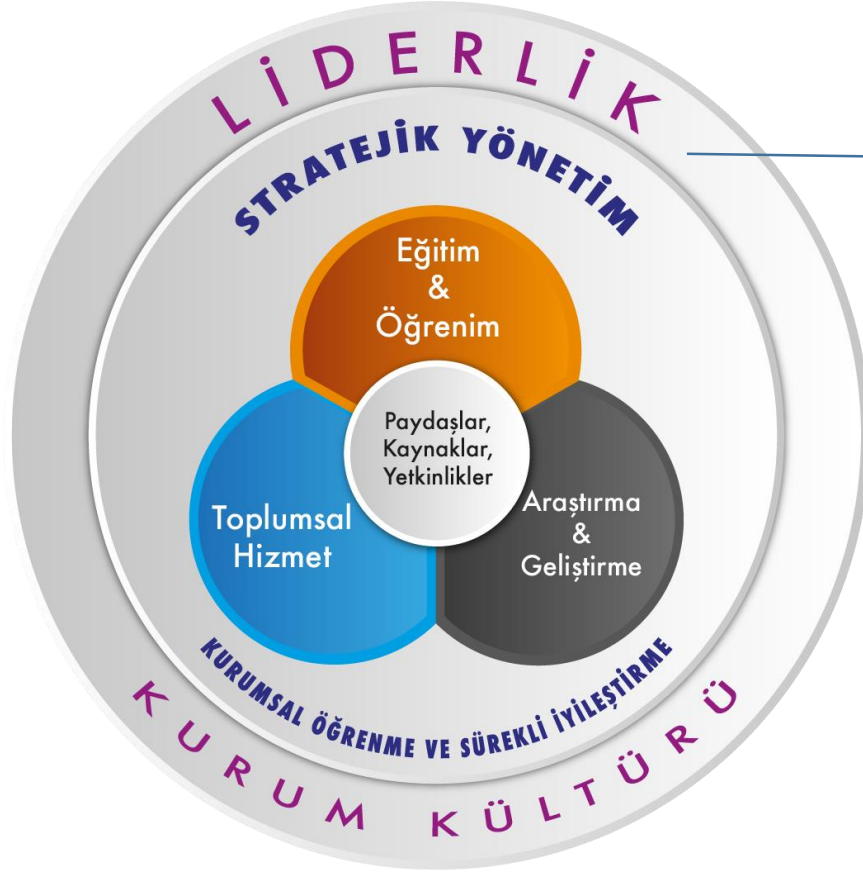
# Kurumsal Kalite Yönetim Sistemi

- 2. KISIM

# Kurumsal Kalite Yönetim Sistemi



# Kurumsal Kalite Yönetim Sistemi



## 1. Liderlik;

1. Değişimi yöneten liderler,
2. Liderlerin sürekli gelişimi,
3. Kurum kültürünün güçlendirilmesinde liderlerin rolü,

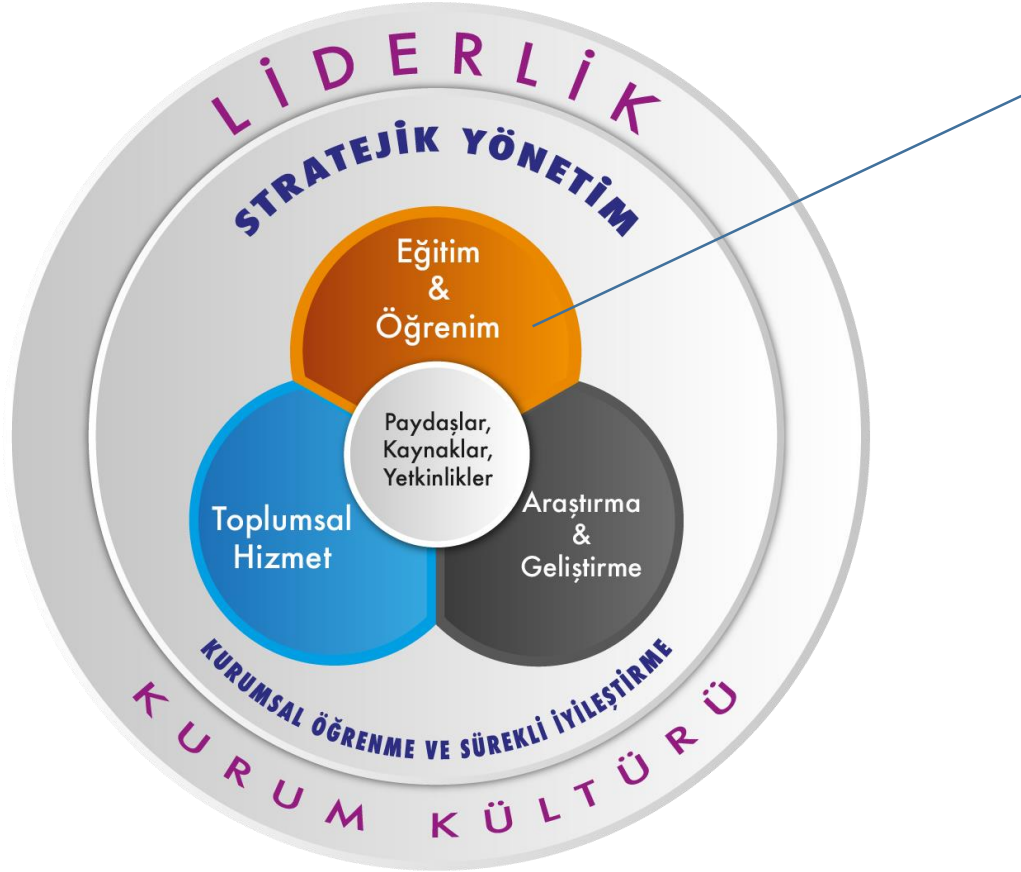
# Kurumsal Kalite Yönetim Sistemi



## 2. Politika ve Stratejiler;

1. Stratejik planlama ve stratejilerin belirlenmesi (eğitim-öğretim, araştırma-geliştirme, toplumsal hizmet, kurumsal yönetim alanlarında),
2. Kurumsal politikaları belirlenmesi,
3. Strateji ve politikaların uygulanması,
4. Stratejik performansın değerlendirilmesi,

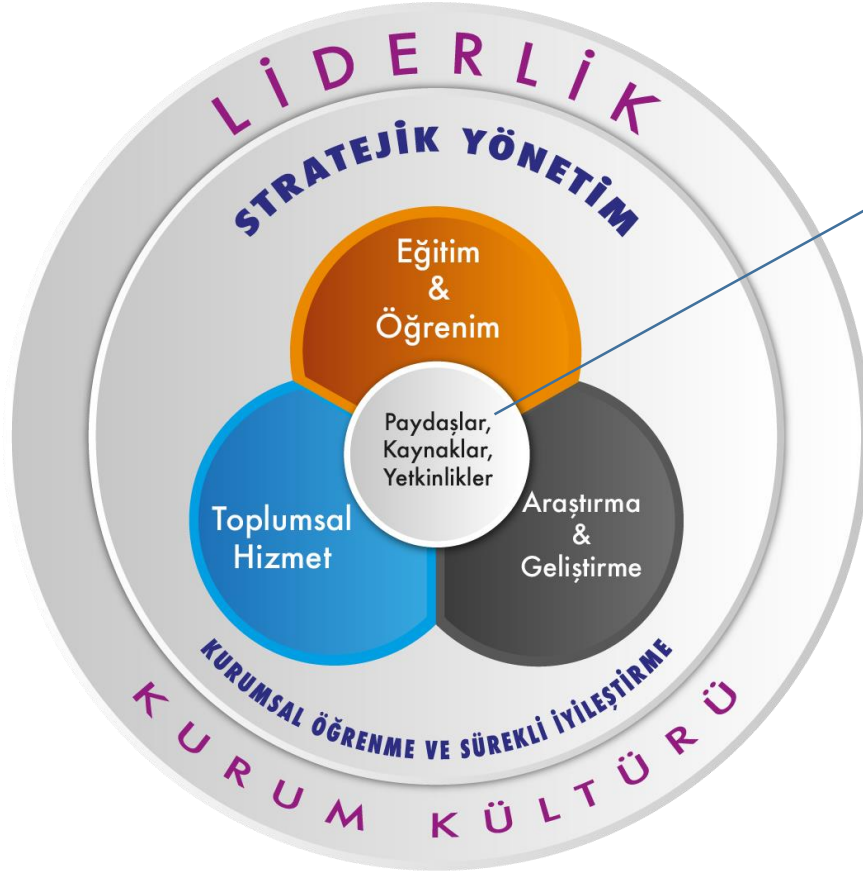
# Kurumsal Kalite Yönetim Sistemi



### 3. Süreçler,

1. Süreçlerin stratejilerle ilişkilendirilmesi,
2. Süreçlerin tanımlanması ve revizyonu,
3. Süreçlerin sahiplendirilmesi ve organizasyonel yapı ile ilişkisi,
4. Süreçlerin geliştirilmesinde paydaşların katılımı,
5. Süreçlerin kontrolü ve sürekli iyileştirilmesi,

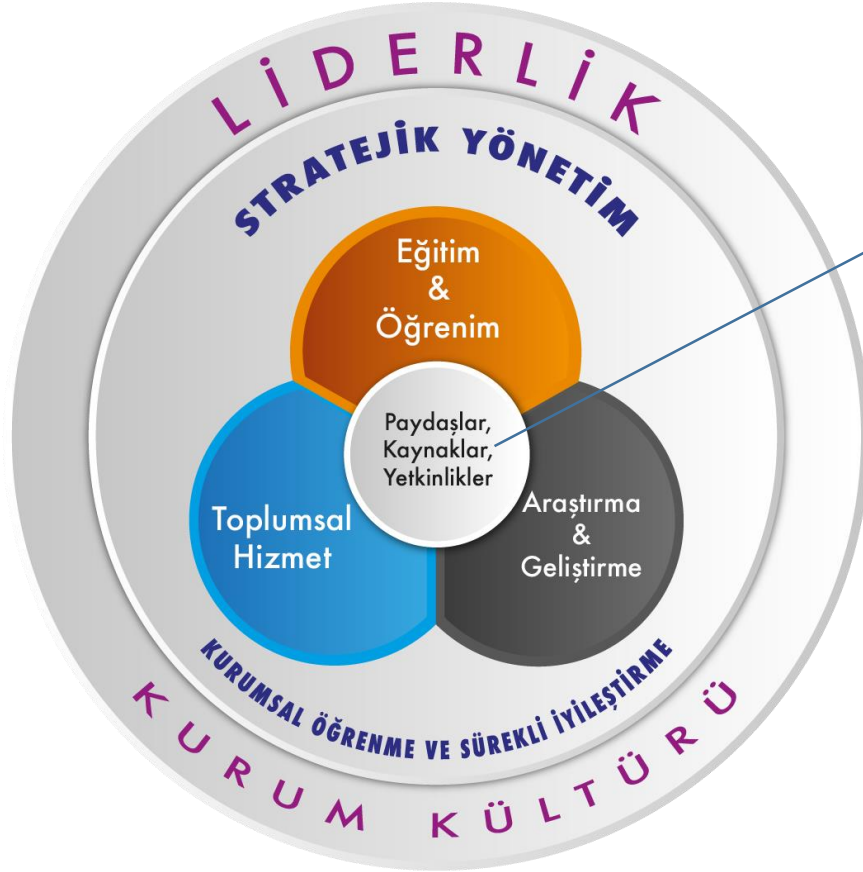
# Kurumsal Kalite Yönetim Sistemi



#### 4. Paydaşlar ve İşbirlikleri;

1. Paydaş analizi ve öncelikli paydaşların belirlenmesi,
2. Paydaşlarla ilişkilerin yönetilmesi,
3. Paydaşların kurumsal planlama ve kararlara katılımının sağlanması,
4. İşbirliklerinin kurumsal olarak yönetilmesi ve sürekli iyileştirilmesi,

# Kurumsal Kalite Yönetim Sistemi



## 5. Kurumsal Yetkinlikler ve Kaynaklar;

1. Kurumun sahip olduğu yetkinliklerin (uzmanlık, teknoloji, bilgi) yönetilmesi,
2. Kurumun sahip olduğu kaynakları (insan kaynakları, bilişim kaynakları, finansal kaynaklar, fiziksel kaynaklar vb.) yönetmesi,
3. Kurumsal ihtiyaçlar ve planlarla yetkinliklerin ve kaynakların ilişkilendirilmesi,
4. Kurumsal bilgi yönetimi ve öğrenme



# Kurumsal Kalite Yönetim Sistemi



## 6. Organizasyonel Yapı ve Kurum Kültürü;

1. Organizasyonel yapı ile süreçlerin uyumlu olması,
2. Kurumsal kültürün kurumsal gelişimle birlikte geliştirilmesi,
3. Kurum içi ve dışı iletişimin kurumsal amaçlar doğrultusunda yönetilmesi,
4. Kurumsal gelişim için öneri sistemleri, inovasyon sistemleri gibi uygulamaların yönetilmesi,



# Kurumsal Kalite Yönetim Sistemi



## 7. Sürekli Öğrenme ve İyileştirme;

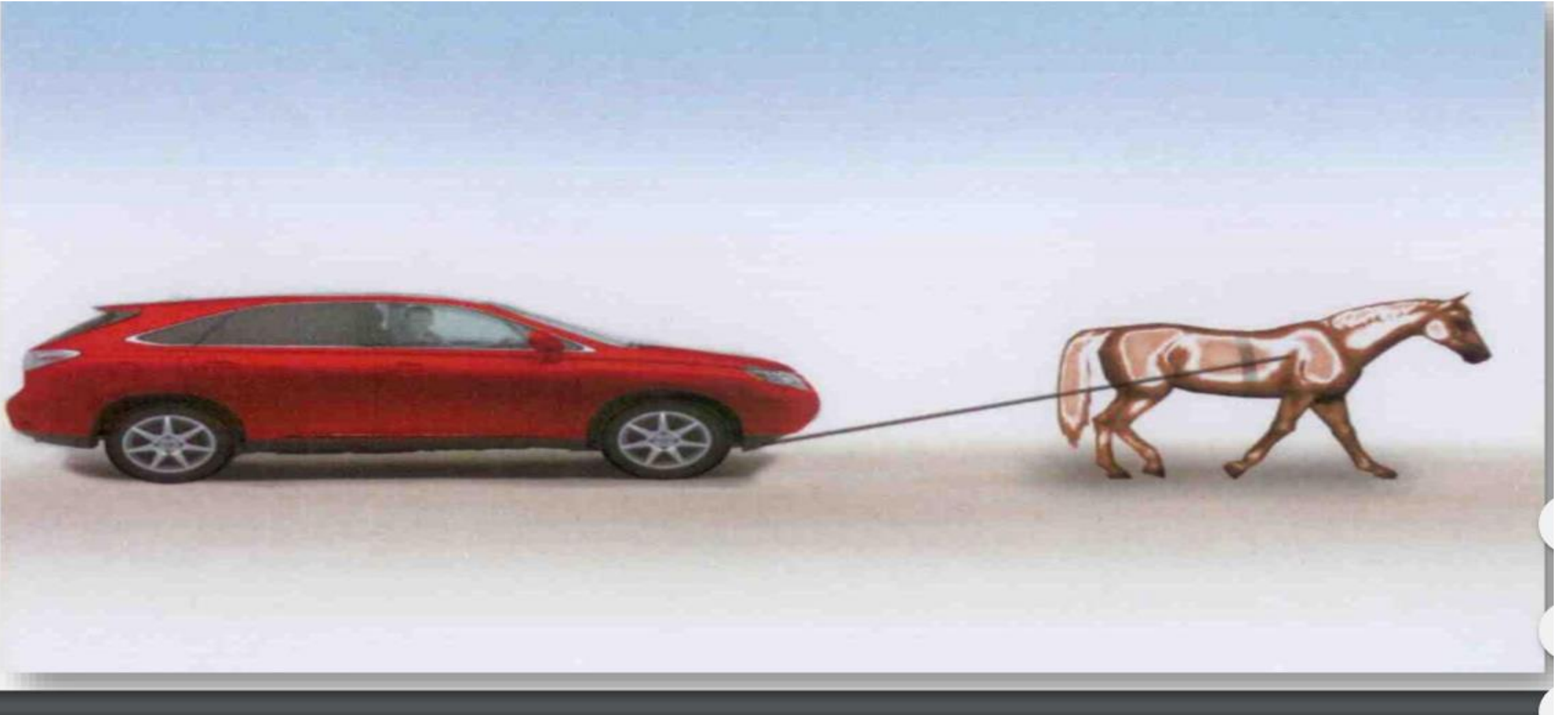
1. Stratejik performans sonuçları,
2. Süreçlerin performans sonuçları,
3. Paydaş memnuniyetleri,
4. Finansal performans sonuçları,
5. Kurumsal başarılar ve kurumsal etki sonuçları,

# Kurumsal Kalite Yönetim Sistemini Uygulama Aşamaları

1. Kurumda kalite güvencesi organizasyon yapısının, tüm birimlerin katılımını güvence altına alarak ve kurumsal olarak yönetilmesini sağlayarak oluşturulması (*Organizasyonel yapılanma*),
2. Yükseköğretim kurumunun stratejik planının oluşturulması ve süreçler bazında yalın, somut, gerçekçi ve sürdürülebilir politikaların tanımlanması (*Stratejik Yönetim*),
3. Yükseköğretim kurumu olarak temel süreçler için politikaların belirlenmesi, süreçlerin tanımlanması, PUKÖ döngülerinin oluşturulması ve sorumlularının belirlenmesi (*Süreç Yönetimi*),
4. Tüm süreçlerde ve kurumsal düzeyde performans yönetiminin uygulanması (*Sürekli öğrenme ve iyileştirme*),

# Yükseköğretim' de Kalite Güvencesinin Genel Hatları

- Yetkin Mezunlar vermek
- Yararlı Araştırmalar üretmek
- Gerekli Danışmanlık Hizmetleri Oluşturmak
- Resist to quality assurance of program level







# BAKIŞ AÇINIZ ÇOK ÖNEMLİ!





### Simplification

$$\begin{aligned}
 & 1 + 2 \\
 &= (49 - 48) + (10 - 8) \\
 &= \left(7^2 - \frac{96}{2}\right) + (2 \times 5 - \sqrt{4}) \\
 &= (3+4)^2 - \frac{96 - 4 \times 5}{2} - \sqrt{4 + \frac{5}{3}} \\
 &= \frac{[\sqrt{8 \times 27}] - \frac{10^2 + 8^2}{3^2} (2-1) - \frac{(3+7)^2 - 4 \times (7-1)}{4 \sin(30^\circ)} - \sqrt{[4 \sin^2(69^\circ) + 4 \cos^2(69^\circ)]!} + \frac{[\ln(2^{100} \times 10^2)]!}{1+2}}{[\sqrt{5+13}][\sqrt{5-13}] - \frac{10^2 + 8^2}{3^2} (2-1) - \frac{(3+7)^2 - 4 \times (7-1)}{4 \sin(30^\circ)} - \sqrt{[4 \sin^2(69^\circ) + 4 \cos^2(69^\circ)]!} + \frac{[\ln(2^{100} \times 10^2)]!}{1+2}} \\
 &= \left[ \frac{\sqrt{(\sqrt{5} + \sqrt{6})^2 - 6\sqrt{2} \times \sqrt{27}}}{(24 + \tan(22.5^\circ))(24 - 1 - \sqrt{5})} \cdot \frac{(8-10)(8+10)}{81(8^2) + 0} \right]^{(3+1)^{0.6}} \cdot \frac{(4 - \frac{5}{4} + \sqrt{6} + \frac{5}{4} - 4 - \sqrt{5})^2 - 4 \times \frac{5}{4}}{4 \sin[30 \cos(10000^\circ)]} - \prod \left[ \frac{45}{k+1} \tan(2k-1)^\circ + 1 \right] \\
 &= \frac{\sqrt{[19^{\sqrt{6}} \sin^2(\sqrt{4761}) + \sqrt{16^9} \cos^2(\sqrt{328504}^\circ)]!} + \frac{[\ln(1^2 + (3+4)^2 + (216)^2 + (\frac{2+5}{10-6})^2)]!}{\sin(48^\circ) - 2 \sin(24^\circ) \cos(24^\circ) + \sin(90^\circ)} + \frac{[\ln(1^2 + (3+4)^2 + (216)^2 + (\frac{2+5}{10-6})^2)]!}{(3+4)^2 - \frac{96 - 4 \times 5}{2} - \sqrt{4 + \frac{5}{3}}} \\
 &= \left[ \frac{\sqrt{(\sqrt{4 - \frac{5}{4}} + \sqrt{\frac{6}{4}})^{\sqrt{6}} - \frac{4!}{4} \sqrt{4}} \times (4 - \frac{5}{4}) \sqrt{4 + 4 - 3} \sqrt{4 + \sqrt{5} + 3}}{(\sqrt{6} \varphi + \tan(\frac{44 + \frac{5}{4}}{\sqrt{6}}))(\frac{5}{\sqrt{6}} \varphi - \frac{4}{4} - \sqrt{4}) + \sin^2(4) + \cos^2(4) - \frac{4}{4}} \cdot \frac{(4 \times \sqrt{6} - 4 \times \frac{4!}{\sqrt{6}})(\sqrt{6} \times 4 + 4 \times \frac{4!}{\sqrt{6}})}{(4! \times 4 - 4 \times 4 + \frac{5}{4})(\frac{5}{\sqrt{6}})^{\sqrt{6}} + 4! - 4 \times 4 - \frac{4!}{\sqrt{6}}} \right]^{4(\frac{5}{4})} \\
 &= \frac{(4 - \frac{4}{4} + \sqrt{6} + \frac{4!}{4} - \frac{4!}{4})^{\sqrt{6}} - 4 \times \frac{4!}{4}}{4 \sin\left[\left(\frac{4!}{4} + \frac{4!}{4}\right) \cos^{\sqrt{6}}\left(\tan\left(44 \times \frac{4 - \frac{5}{4}}{4 - \sqrt{6}}\right)\right)\right]} - \prod \left[ \frac{44 + \frac{4!}{4}}{k + \frac{4!}{4}} \tan\left(\sqrt{4k} - \frac{4!}{4}\right) + \frac{44^{\sqrt{6}}}{44^{\sqrt{6}}}\right] \\
 &= \frac{\sqrt{[\sqrt{6}^{\sqrt{6}} \sin^{\sqrt{6}}(\sqrt{4444 + 44 \times 4 \times \sqrt{6}})] + \sqrt{14^9} \cos^{\sqrt{6}}([\frac{4! - 2}{4!} \sqrt{4444 + 44 \times 4 \times \sqrt{6}} - 4444 \times 4! \times 4 - 4444 \times \sqrt{6}])]}{\sin[44+4] - \sqrt{4} \sin(4!) \cos(4!) + \sin(4! \times 4 - 4 - \sqrt{4})} + \dots \\
 &= \frac{[\ln(\frac{4}{4} + (\frac{4}{4} + \sqrt{6} + 4)^{\sqrt{6}} + (\sqrt{6} + \frac{4!}{4})^{\sqrt{6}} + (\frac{4!}{4} + \frac{4!}{4})^{\sqrt{6}})]!}{(\frac{4}{4} + \sqrt{6} + 4)^{\sqrt{6}} - \frac{(4! - 4 - \frac{5}{4}) \times 4}{\sqrt{6}} - \sqrt{4! + \frac{(4+3)!}{4 \times 3}} + \frac{4+4-4 \times \sqrt{6}}{4! \times \sin(44)}} \\
 &= 3
 \end{aligned}$$

# Hızlı ve Çevik





# Stratejik Plan

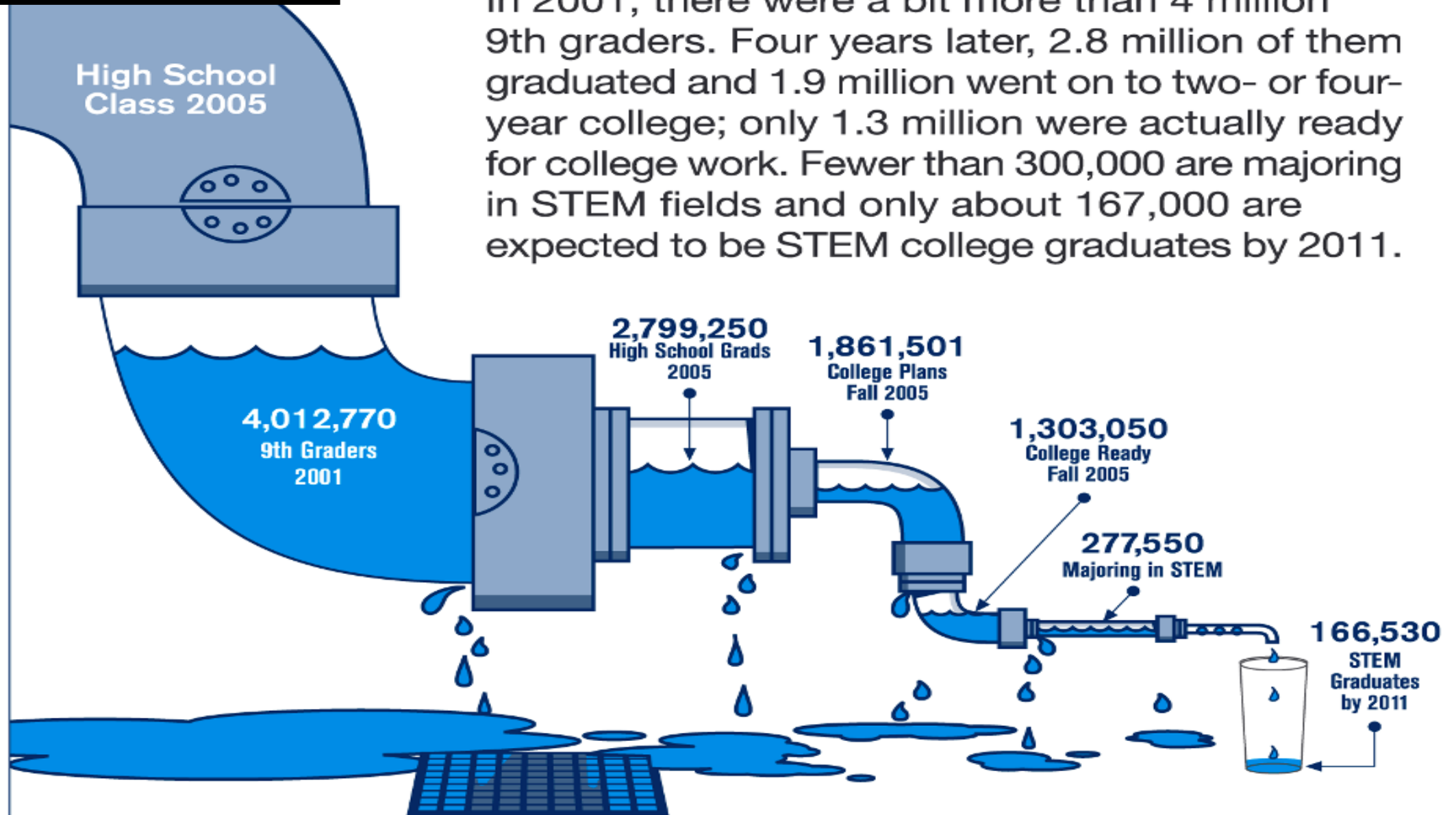


**Stratejik planlama, görüş ve içgörü gerektirir - karmaşık seçimlerle birçok yolu görmek ve başarıya giden en iyi rotayı keşfetmek.**

# süreç

## STEM Pipeline — Leaking Badly

In 2001, there were a bit more than 4 million 9th graders. Four years later, 2.8 million of them graduated and 1.9 million went on to two- or four-year college; only 1.3 million were actually ready for college work. Fewer than 300,000 are majoring in STEM fields and only about 167,000 are expected to be STEM college graduates by 2011.



NOT





Handwritten physics notes on a chalkboard, covering topics like electromagnetism, quantum mechanics, and relativity. The notes include:

- Equations for magnetic fields and forces:  $M_L = \frac{E_1 M_B L}{h} - \frac{M_B L}{h}$ ,  $V_B = \mu_B B$ ,  $E(0) = \frac{1}{2} \mu_B B$ ,  $E(0) = 14.002642 \text{ eV}$ ,  $E(1) = 15.49455 \text{ eV}$ .
- Diagrams showing magnetic field lines and a circular path with a central point labeled 'X'.
- Equations for energy levels and wave functions:  $E_n = \frac{p^2}{2m} = \frac{\hbar^2 k^2}{2m}$ ,  $E_n = \frac{h^2 \pi^2 n^2}{8mL^2}$ ,  $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin(\frac{n\pi x}{L})$ .
- Equations for relativistic energy and momentum:  $E = mc^2$ ,  $E = \gamma mc^2$ ,  $p = \gamma mv$ ,  $E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4$ .
- Equations for the hydrogen atom:  $r_n = n^2 a_0$ ,  $v_n = \frac{Z e^2}{n \hbar}$ ,  $E_n = -\frac{13.6 \text{ eV}}{n^2}$ .
- Equations for the uncertainty principle:  $\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$ ,  $\Delta E \Delta t \geq \frac{\hbar}{2}$ .
- Equations for the de Broglie wavelength:  $\lambda = \frac{h}{p}$ .
- Equations for the Compton effect:  $\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos \theta)$ .
- Equations for the photoelectric effect:  $E_k = hf - \phi$ .
- Equations for the double-slit experiment:  $\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$ .
- Equations for the Bohr model:  $m v r = n \hbar$ ,  $r_n = n^2 a_0$ .
- Equations for the Heisenberg uncertainty principle:  $\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$ .
- Equations for the Schrödinger equation:  $\nabla^2 \psi + k^2 \psi = 0$ .
- Equations for the Dirac equation:  $(\gamma^\mu \partial_\mu + m) \psi = 0$ .
- Equations for the Klein-Gordon equation:  $(\square + m^2) \phi = 0$ .
- Equations for the Proca equation:  $(\square + m^2) A_\mu = j_\mu$ .
- Equations for the Maxwell equations:  $\nabla \cdot \mathbf{E} = \rho$ ,  $\nabla \times \mathbf{E} = -\dot{\mathbf{B}}$ ,  $\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$ ,  $\nabla \times \mathbf{B} = \mathbf{j} + \dot{\mathbf{A}}$ .
- Equations for the Lorentz transformation:  $t' = \gamma(t - \frac{v}{c^2} x)$ ,  $x' = \gamma(x - vt)$ .
- Equations for the relativistic Doppler effect:  $\lambda' = \lambda \sqrt{\frac{1 - \beta}{1 + \beta}}$ .
- Equations for the relativistic aberration:  $\cos \theta' = \frac{\cos \theta - \beta}{1 - \beta \cos \theta}$ .
- Equations for the relativistic velocity addition:  $u' = \frac{u - v}{1 - \frac{uv}{c^2}}$ .
- Equations for the relativistic energy-momentum relation:  $E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4$ .
- Equations for the relativistic momentum:  $p = \gamma m v$ .
- Equations for the relativistic energy:  $E = \gamma m c^2$ .
- Equations for the relativistic mass:  $m = \gamma m_0$ .
- Equations for the relativistic length contraction:  $L = L_0 \sqrt{1 - \beta^2}$ .
- Equations for the relativistic time dilation:  $t = \gamma t_0$ .
- Equations for the relativistic acceleration:  $a' = \frac{a}{\gamma^3 (1 - \beta v/c)^3}$ .
- Equations for the relativistic force:  $\mathbf{F} = \frac{d\mathbf{p}}{dt}$ .
- Equations for the relativistic power:  $P = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v}$ .
- Equations for the relativistic energy flux:  $\mathbf{S} = \mathbf{E} \times \mathbf{H}$ .
- Equations for the relativistic energy density:  $u = \frac{1}{2} \epsilon_0 \mathbf{E}^2 + \frac{1}{2} \mu_0 \mathbf{H}^2$ .
- Equations for the relativistic energy-momentum tensor:  $T^{\mu\nu} = \epsilon_0 \mathbf{E} \mathbf{E} + \mu_0 \mathbf{H} \mathbf{H} - \epsilon_0 \mathbf{E} \cdot \mathbf{H} \delta^{\mu\nu}$ .
- Equations for the relativistic continuity equation:  $\nabla_\mu j^\mu = 0$ .
- Equations for the relativistic wave equation:  $(\square + m^2) \psi = 0$ .
- Equations for the relativistic Dirac equation:  $(\gamma^\mu \partial_\mu + m) \psi = 0$ .
- Equations for the relativistic Klein-Gordon equation:  $(\square + m^2) \phi = 0$ .
- Equations for the relativistic Proca equation:  $(\square + m^2) A_\mu = j_\mu$ .
- Equations for the relativistic Maxwell equations:  $\nabla \cdot \mathbf{E} = \rho$ ,  $\nabla \times \mathbf{E} = -\dot{\mathbf{B}}$ ,  $\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$ ,  $\nabla \times \mathbf{B} = \mathbf{j} + \dot{\mathbf{A}}$ .
- Equations for the relativistic Lorentz transformation:  $t' = \gamma(t - \frac{v}{c^2} x)$ ,  $x' = \gamma(x - vt)$ .
- Equations for the relativistic Doppler effect:  $\lambda' = \lambda \sqrt{\frac{1 - \beta}{1 + \beta}}$ .
- Equations for the relativistic aberration:  $\cos \theta' = \frac{\cos \theta - \beta}{1 - \beta \cos \theta}$ .
- Equations for the relativistic velocity addition:  $u' = \frac{u - v}{1 - \frac{uv}{c^2}}$ .
- Equations for the relativistic energy-momentum relation:  $E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4$ .
- Equations for the relativistic momentum:  $p = \gamma m v$ .
- Equations for the relativistic energy:  $E = \gamma m c^2$ .
- Equations for the relativistic mass:  $m = \gamma m_0$ .
- Equations for the relativistic length contraction:  $L = L_0 \sqrt{1 - \beta^2}$ .
- Equations for the relativistic time dilation:  $t = \gamma t_0$ .
- Equations for the relativistic acceleration:  $a' = \frac{a}{\gamma^3 (1 - \beta v/c)^3}$ .
- Equations for the relativistic force:  $\mathbf{F} = \frac{d\mathbf{p}}{dt}$ .
- Equations for the relativistic power:  $P = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v}$ .
- Equations for the relativistic energy flux:  $\mathbf{S} = \mathbf{E} \times \mathbf{H}$ .
- Equations for the relativistic energy density:  $u = \frac{1}{2} \epsilon_0 \mathbf{E}^2 + \frac{1}{2} \mu_0 \mathbf{H}^2$ .
- Equations for the relativistic energy-momentum tensor:  $T^{\mu\nu} = \epsilon_0 \mathbf{E} \mathbf{E} + \mu_0 \mathbf{H} \mathbf{H} - \epsilon_0 \mathbf{E} \cdot \mathbf{H} \delta^{\mu\nu}$ .
- Equations for the relativistic continuity equation:  $\nabla_\mu j^\mu = 0$ .
- Equations for the relativistic wave equation:  $(\square + m^2) \psi = 0$ .
- Equations for the relativistic Dirac equation:  $(\gamma^\mu \partial_\mu + m) \psi = 0$ .
- Equations for the relativistic Klein-Gordon equation:  $(\square + m^2) \phi = 0$ .
- Equations for the relativistic Proca equation:  $(\square + m^2) A_\mu = j_\mu$ .





# Farklı derslik



**Hayat gerçekten basittir;  
ama biz onu karmaşık  
hale getirmek için ısrar  
ediyoruz.**

**Confucius**

