



دانشگاه صنعتی اصفهان  
دانشکده مهندسی حمل و نقل

# تحلیل سیستم های حمل و نقل

مفهوم تعادل

Equilibrium Concept

مدرس: محمد تمنایی

بهار ۱۳۹۶

## فهرست:

✓ مفهوم تعادل نش

✓ تعادل در بازار



## تعادل:

شرایطی که در آن، هیچ کدام از امان های سیستم تمایل به تغییر در رفتار خود نداشته باشد.

## تعادل نش (Nash Equilibrium):

$$U_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq U_i(s_i, s_{-i}^*) \quad \forall s_i \in S_i$$

$s^*$ 
مجموعه عملهای بازیکن  $i$



نقطه (یا نقاط) تعادل نش در بازی زیر را بیابید.

۲

خوب رانندگی کردن	بد رانندگی کردن	
(۱) زود (۲) خیلی خیلی دیر	(۱) خیلی دیر (۲) خیلی دیر	بد رانندگی کردن
(۱) معقول (۲) معقول	(۱) خیلی خیلی دیر (۲) زود	خوب رانندگی کردن

۱



۲

تمرین ۱: نقطه (یا نقاط) تعادل نش در بازی زیر را بیابید.

	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$S_1$	2, 6	4, 20	9, 15
$S_2$	3, 3	7, 30	8, 1
$S_3$	5, 5	3, 9	5, 9
$S_4$	1, 10	1, 8	20, 10

تمرین ۲:

روستایی دارای  $N$  دامدار است.

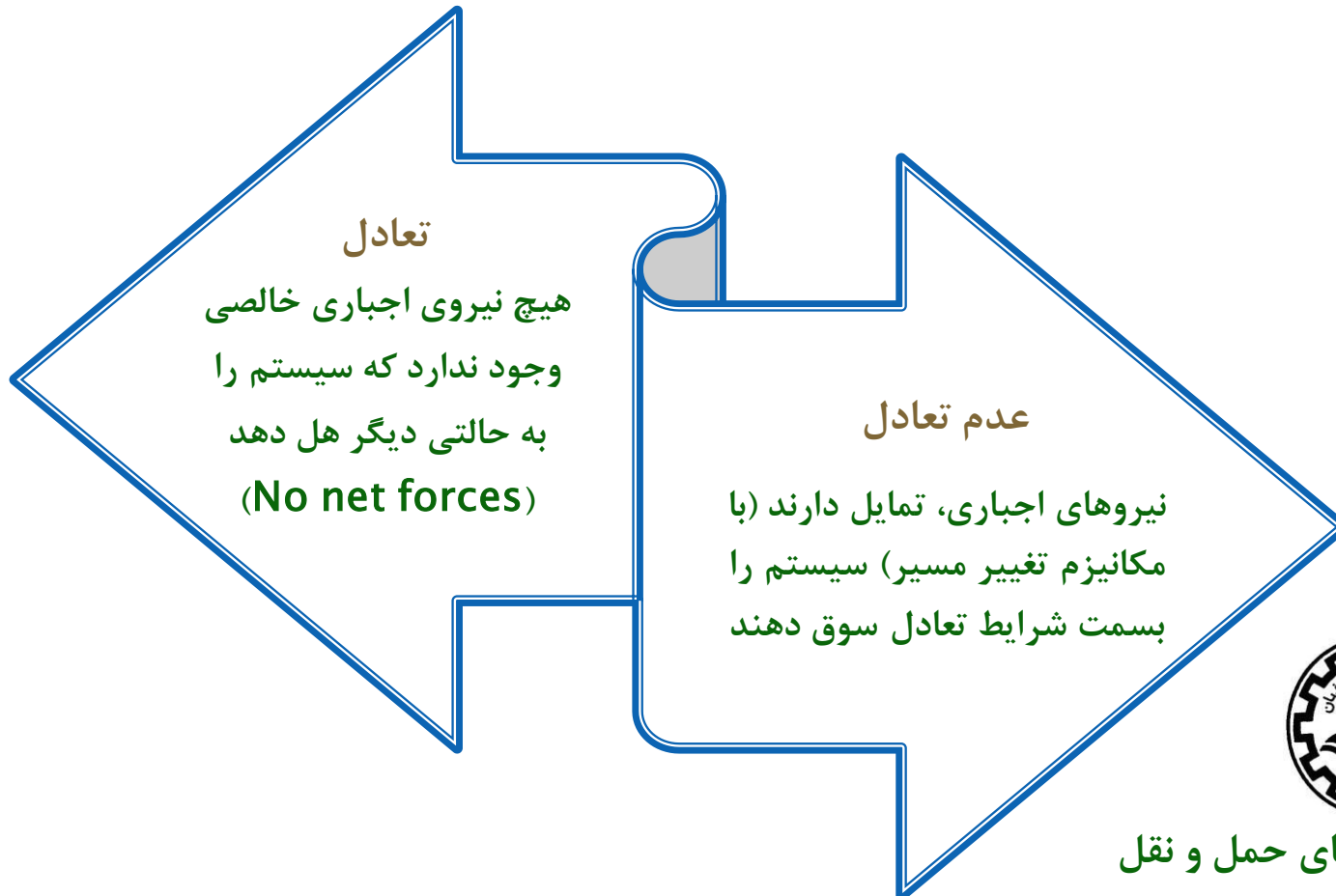
هر دامدار می تواند دام داشته باشد یا نداشته باشد.

نتیجه داشتن ۱ رأس دام، ۱ واحد مطلوبیت برای دامدار است.

چریدن هر دام ۵ واحد ضرر ایجاد می کند که بین همه دامداران روستا تقسیم می شود.

نقطه تعادل نش در این روستا چیست؟

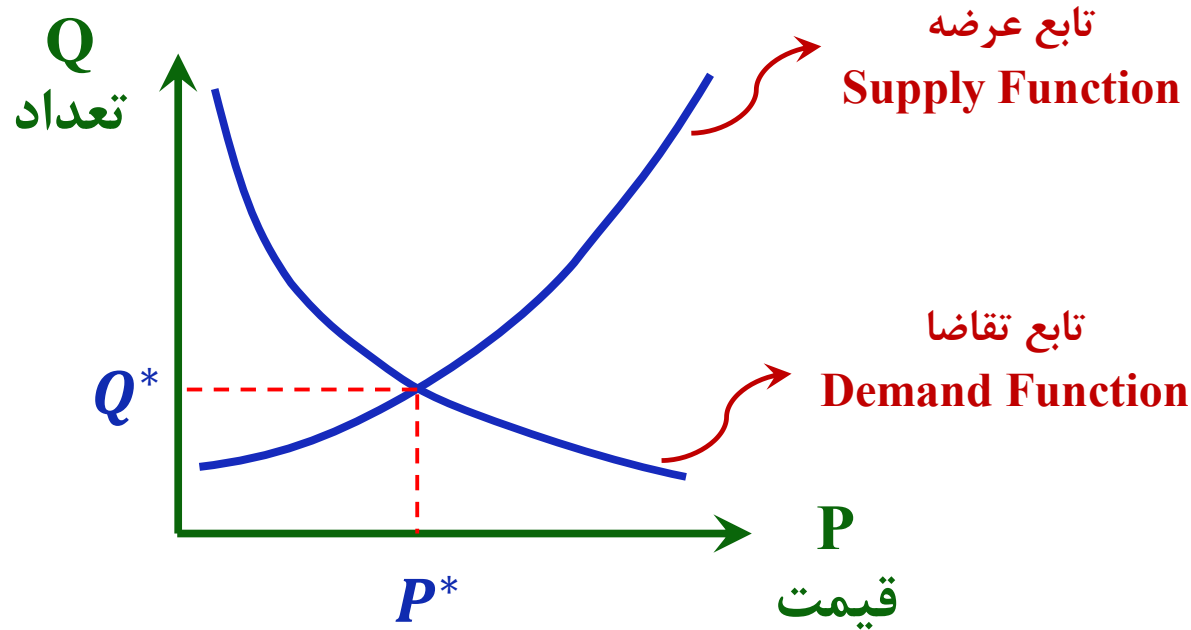




تعادل در بازار (Market Equilibrium)

تابع تقاضا  $Q = f(P)$

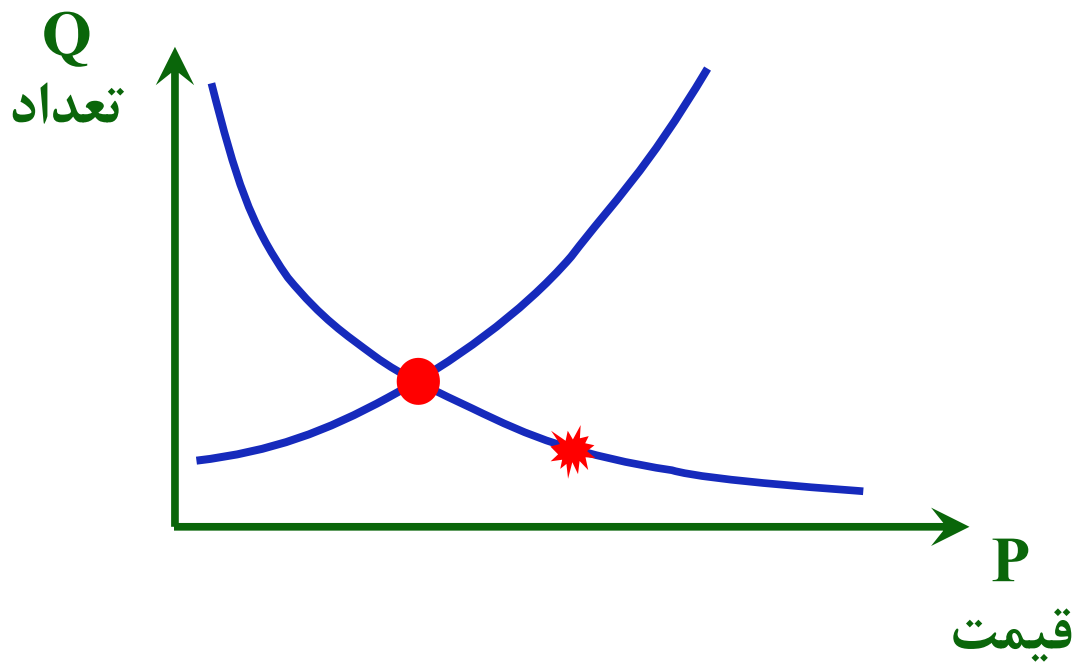
تابع عرضه  $Q = f(P)$



نقطه تعادل:  $(P^*, Q^*)$



تحول



تولید (عرضه) ↓ (کالا کمیاب شود)



شیفت منحنی عرضه

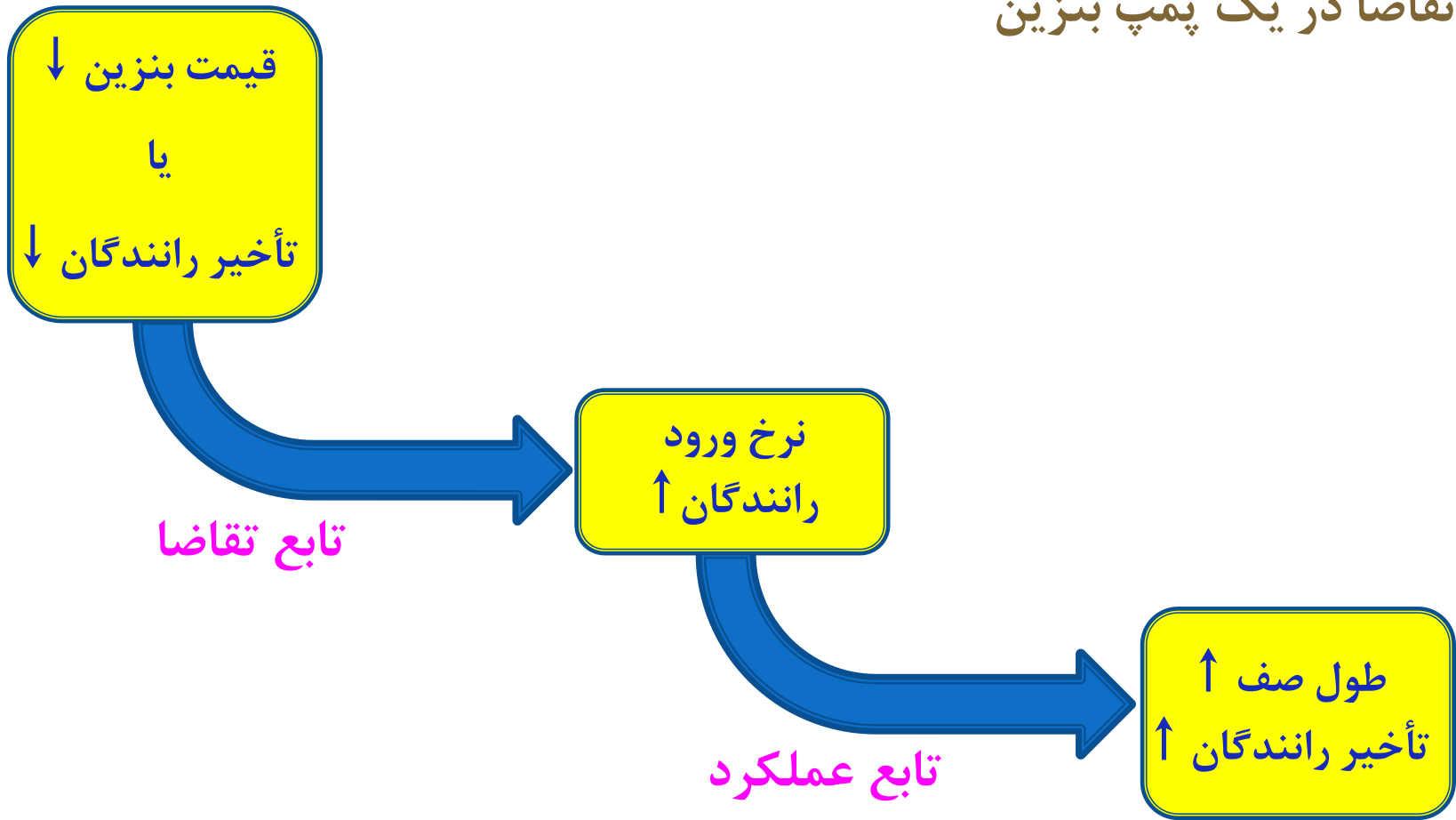


قیمت تعادلی ↑



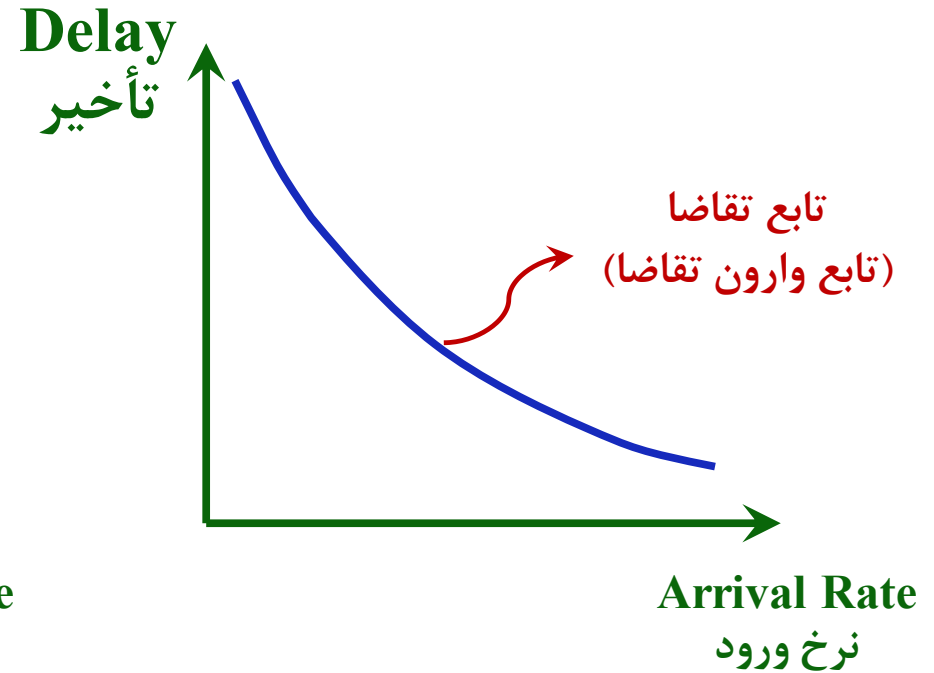
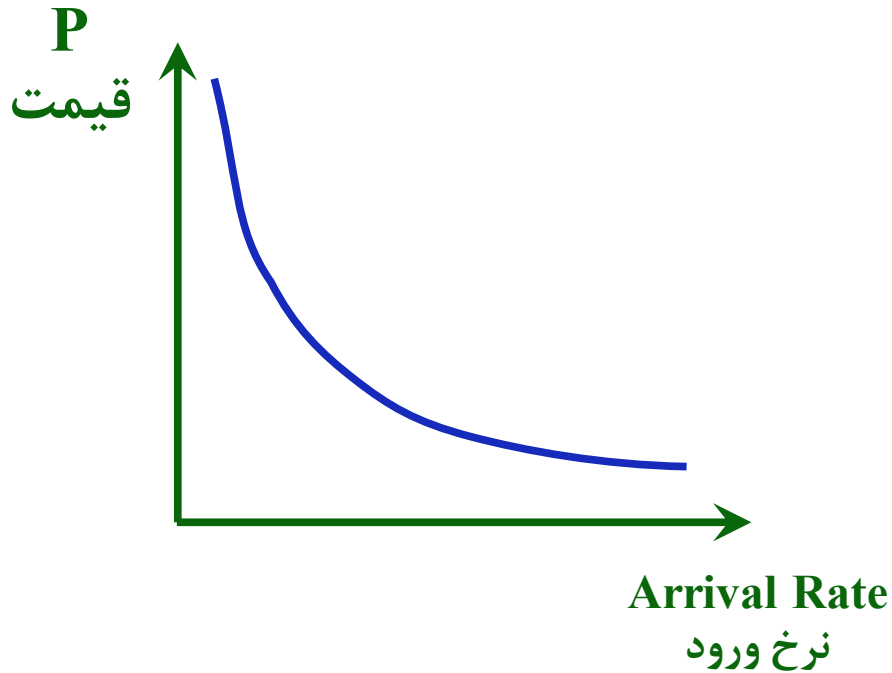


مثال: تقاضا در یک پمپ بنزین



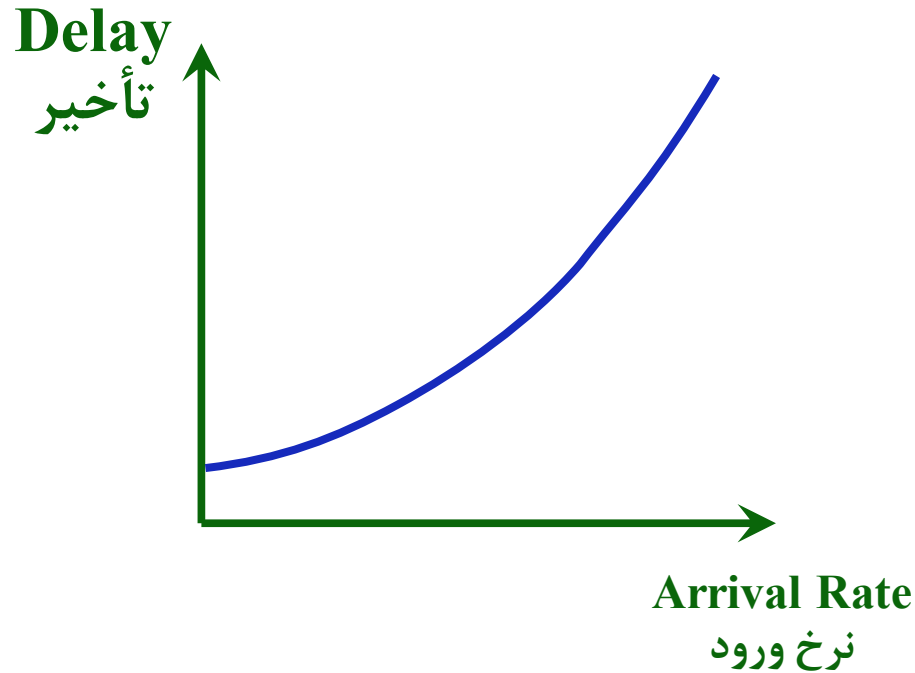
تابع تقاضا

مثال: تقاضا در یک پمپ بنزین



## تابع عملکرد

مثال: تقاضا در یک پمپ بنزین



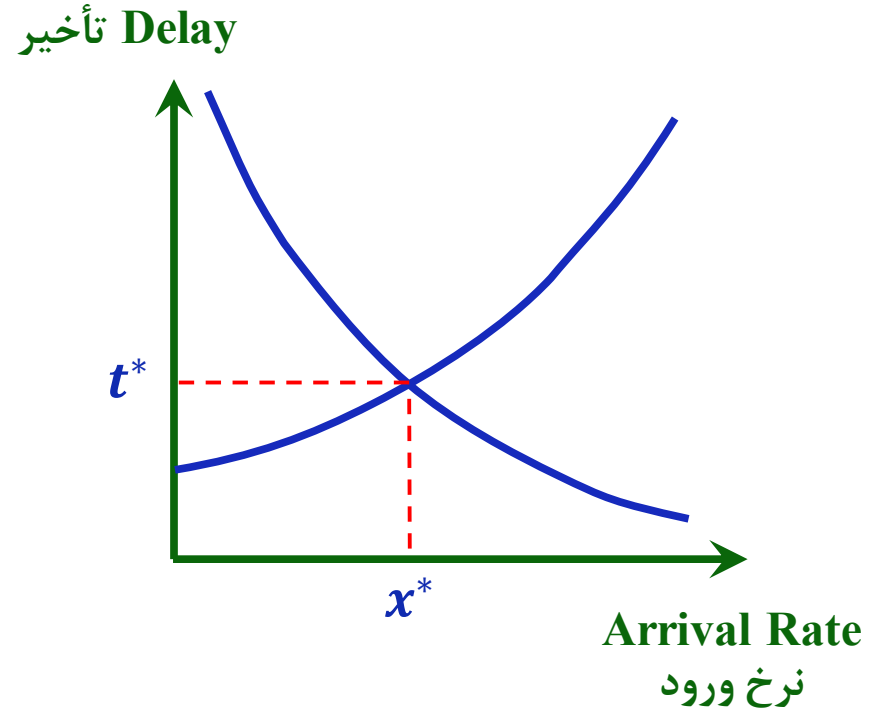
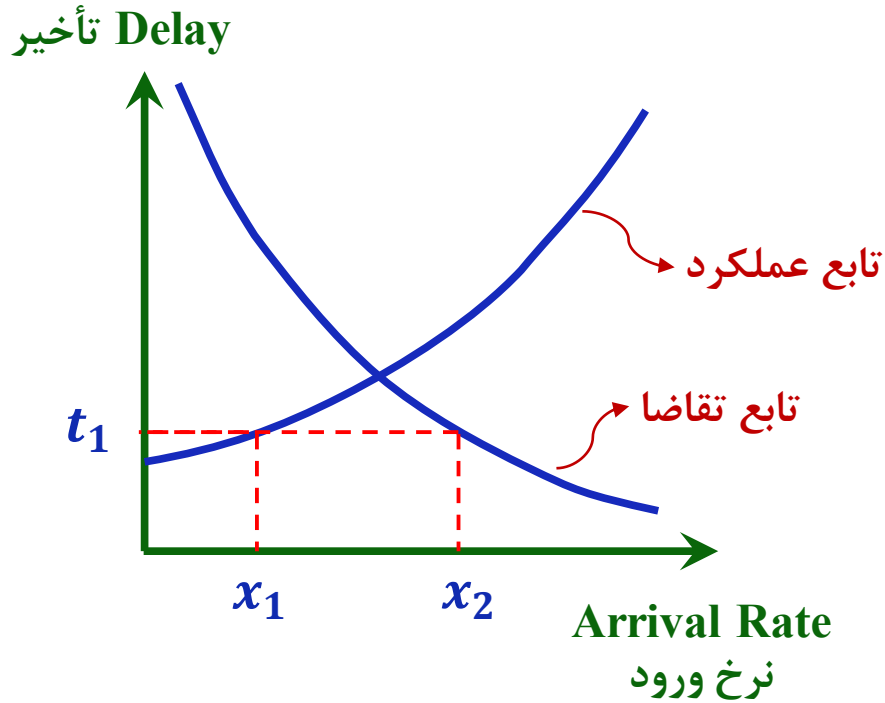
تابع عملکرد (در قیمت ثابت): تأخیر تابعی است از نرخ ورود

$$Delay = f(A. R.)$$



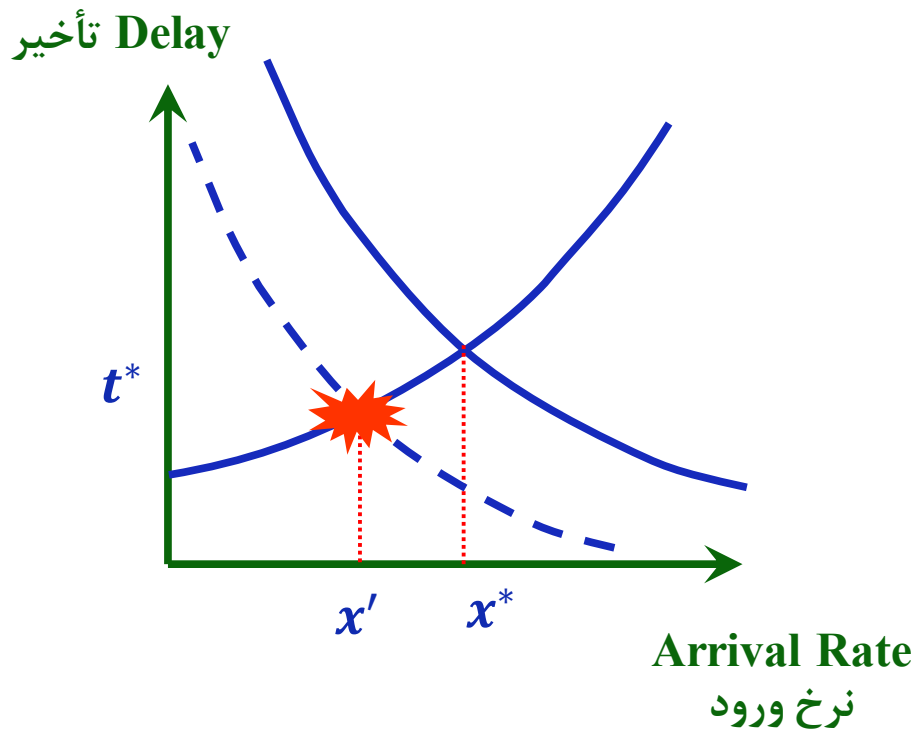
تعادل عملکرد-تقاضا  
**Demand-Performance Equilibrium**

مثال: تقاضا در یک پمپ بنزین



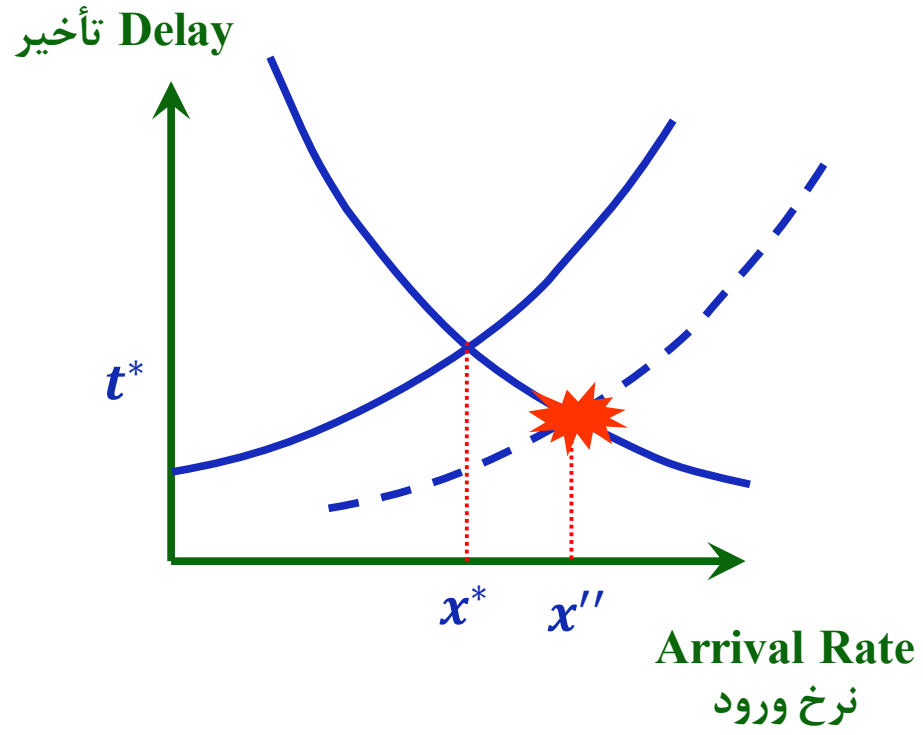
تحول در تابع تقاضا

مثال: تقاضا در یک پمپ بنزین



تحول در تابع عملکرد

مثال: تقاضا در یک پمپ بنزین



**Sheffi Y (1985), Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods, Prentice Hall, New Jersey.**  
**(Chapter 1)**

