

Департман менаџмент,
Економски факултет, УКИМ, Скопје
(учебна 2020/2021 година – зимски семестар)

ОПЕРАЦИОНИ ИСТРАЖУВАЊА

- ОПТИМИЗАЦИЈА НА ПРОИЗВОДСТВО -

Проф. д-р Ирена Стојковска,
Институт за математика,
Природно-математички факултет,
УКИМ, Скопје

E-mail: irena.stojkovska@gmail.com

Web: <https://nastava-istojkovska.weebly.com/>

Модели на трошоци, приход и профит

Некои од најосновните квантитативни модели кои се појавуваат во бизнис и економските апликации се оние кои ги вклучуваат односите меѓу количините на прозводството и продажбата, односно трошоците, приходот и профитот. Основната релација меѓу трошоците, приходот и профитот е дадена со:

$$\text{Профит} = \text{Приход} - \text{Трошоци}$$

Профит = Profit (P), Приход = Revenue (R), Трошоци = Costs (C)

$$P = R - C$$

Модели на трошоци

Трошоците за производство на еден производ претставуваат функција од количината на производство.

$$C = C(x)$$

x – количина на производство

Трошоците за производство претставуваат збир од фиксни и варијабилни трошоци. **Фиксните трошоци** се оној дел од вкупните трошоци кој не зависи од количината на производство, тие не се менуваат со промената на количината на производство. **Варијабилните трошоци** се дел од вкупните трошоци кој зависи од количината на производство.

Модели на трошоци

Пример 1. Едно претпријатие произведува спортски торби. Фиксните трошоци се 28000 п.е., а варијабилните трошоци се 400 п.е. по торба. Моделот на трошоци за производство на x единици спортски торби е:

$$C(x) = 28000 + 400x \quad (1)$$

каде

x – број на произведени спортски торби

$C(x)$ – вкупни трошоци за производство на x спортски торби

На пример, одлуката да се произведат $x=500$ спортски торби, ќе резултира со трошок од

$$C(500) = 28000 + 400 \cdot 500 = 28000 + 200000 = 228000 \text{ п.е.}$$

Маргиналните трошоци се дефинираат како стапка на промена на вкупните трошоци во однос на количината на производство. Во примерот маргиналниот трошок е 400 п.е. и покажува за колку ќе се зголеми вкупниот трошок ако количината на производство се зголеми за 1.

Модели на приход

Приходот од продажбата на производите зависи од количината на продадени производи.

$$R = R(x)$$

x – количина на продажба

Пример 2. Да претпоставиме дека претпријатието кое ги произведува спортските торби ја продава секоја спортска торба за 1200 п.е. Тогаш, моделот на вкупен приход од x продадени спортски торби е:

$$R(x) = 1200x \quad (2)$$

каде

x – број на продадени спортски торби

$R(x)$ – вкупен приход од продажбата на x спортски торби

Маргинални приходи се дефинираат како стапка на промена на вкупните приходи во однос на количината на продажба. Во примерот маргиналниот приход е 1200 п.е. и покажува за колку ќе се зголеми вкупниот приход ако продадената количина се зголеми за 1.

Модели на профит

Ако се претпостави дека се произведува толку колку што ќе се продаде, тогаш количините на производство и продажба ќе бидат еднакви. (**Претпоставка на моделот**)

Профитот претставува разлика помеѓу вкупниот приход и вкупните трошоци:

$$P(x) = R(x) - C(x)$$

x - количина на производство - продажба

Пример 3. Со комбинирање на (1) и (2) може да се развие модел на профит поврзан со произведената и продадена количина на спортски торби. Вкупниот профит поврзан со производството и продажбата на спортски торби е:

$$P(x) = R(x) - C(x) = 1200x - (28000 - 400x) = -28000 + 800x \quad (3)$$

Модели на профит

Во општ случај, математичката формулација на моделот на профит под претпоставка на еднаквост на произведените и продадени количини е следната:

x – произведена и продадена количина од производот

f – фиксен трошок за производство

v – варијабилен трошок за единица произведен производ

s – цена на единица продаден производ

$$P(x) = R(x) - C(x) = s \cdot x - (f + v \cdot x) = s \cdot x - f - v \cdot x$$

Модели на профит

Пример 4. Ако продажната цена на производот е 14 п.е., фиксните трошоци се 900 п.е., варијабилните трошоци по единица производ се 6 п.е. и бројот на продадени единици од производот е x , тогаш моделот на профит е:

$$s = 14 \text{ п.е.}, f = 900 \text{ п.е.}, v = 6 \text{ п.е.}$$

$$P(x) = s \cdot x - f - v \cdot x = 14 \cdot x - 900 - 6 \cdot x = 8 \cdot x - 900$$

Моделот може да се искористи за добивање одредени сознанија за проблемот. На пример, ако не се продаде ниден производ ($x=0$), тогаш $P(0) = -900$ п.е., односно ќе има загуба од 900 п.е. Ако се продадат 500 единици од производот, тогаш ќе има профит од

$$P(500) = 14 \cdot 500 - 900 - 6 \cdot 500 = 7000 - 900 - 3000 = 3100 \text{ п.е.}$$

Преломна точка (break-even point – BEP)

Преломната точка (BEP) која е позната и како праг на рентабилност е количина која се добива како резултат на изедначување на вкупниот приход со вкупните трошоци (обезбедувајќи профит од 0 п.е.)

т.е. BEP е решение на равенката $R(x) = C(x)$ и во тој случај $P(x) = 0$.

Пример 5. Да ја најдеме преломната точка на моделот (3) т.е. профитот од продажбата на спортски торби

$$P(x) = -28000 + 800x = 0$$

$$800x = 28000$$

$$x = 28000/800$$

$$x = 35 \text{ спортски торби}$$

Значи за да се очекува добивка, треба да се продадат повеќе од 35 спортски торби.

Преломна точка (break-even point – BEP)

Во општ случај преломната точка (BEP) се наоѓа со изедначување на вкупниот профит на нула т.е.

$$P(x) = s \cdot x - f - v \cdot x = 0$$

$$(s - v) \cdot x - f = 0$$

$$(s - v) \cdot x = f$$

$$x = f / (s - v) \Rightarrow \text{BEP} = f / (s - v)$$

BEP = фиксни трошоци / (продажна цена по единица – варијабилен трошок по единица)

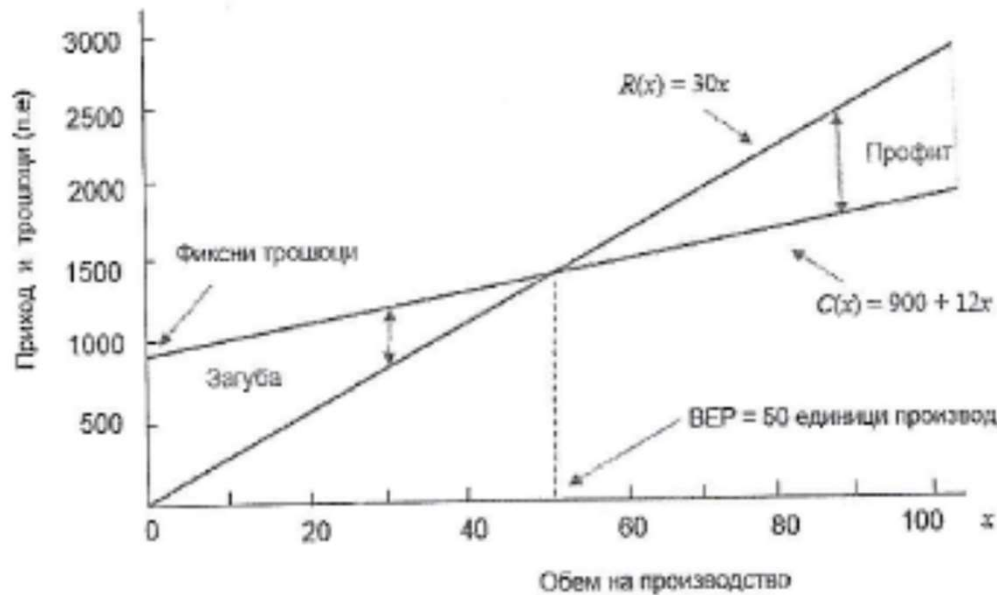
Пример 6. Ако продажната цена на производот е 30 п.е., фиксните трошоци се 900 п.е., варијабилните трошоци по единица производ се 12 п.е. одреди ја преломната точка.

$$s = 30 \text{ п.е.}, f = 900 \text{ п.е.}, v = 12 \text{ п.е.}$$

$$\text{BEP} = f / (s - v) = 900 / (30 - 12) = 900 / 18 = 50 \text{ единици производ}$$

Преломна точка (break-even point – BEP)

Преломната точка се наоѓа во песекот на графициите на овие функциите $s = 30$ п.е., $f = 900$ п.е., $v = 12$ п.е., $C(x) = 900 + 12x$ и $R(x) = 30x$.



$$x=50$$

$$C(50) = 900 + 12 \cdot 50 = \\ = 900 + 600 = 1500$$

$$R(50) = 30 \cdot 50 = 1500$$

$$P(50) = R(50) - C(50) = 0$$

Како влијаат на ВЕР промените на параметрите?

$$\text{VER} = f / (s - v)$$

- Ако фиксните трошоци (f) се зголемат од 900 п.е. на 1100 п.е. тогаш $\text{VER} = 1100 / (30 - 12) = 61,11$ единици производ, па за да се оствари добивка потребен е поголем обем а производство.
- Ако варијабилните трошоци (v) се зголемат од 12 п.е. на 15 п.е. тогаш $\text{VER} = 900 / (30 - 15) = 60$ единици производ, па за да се оствари добивка потребен е поголем обем а производство.
- Ако се зголеми продажната цената (s) од 30 п.е. на 40 п.е. тогаш $\text{VER} = 900 / (40 - 12) = 32,14$ единици производ, па добивка може да се оствари и со помал обем на производство.
- Намалувањето на параметрите влијае во обратната насока.