

## 8. fejezet

# Technológia: elérhetünk a növekvő hozadék törvényéhez

Martonosi Ádám

*A 21. század új technológiai vívmányai lendületesen formálják át a világgazdaság egészét, új iparágak jelennek meg, míg mások jelentősen átalakulnak. A hálózatosodás és a digitalizáció átlép olyan korábbi szabályokat, amelyek a közgazdaságtan vastörvényeinek tűntek. Az új iparágakban a cégek egy szűk, leginnovatívabb szelete túllépett a csökkenő hozadékon, és a technológiában és a tudás felhalmozásában rejlő lehetőségeken keresztül elért a növekvő hozadék törvényéhez. Ez a sikeres periódus azonban mindeddig csak átmeneti volt, mivel idővel minden piacvezető vállalat termékét képesek a versenytársak lemásolni vagy létrehozni egy közeli helyettesítőjét. Így a piacvezető cégek is folyamatos megújulásra kényszerülnek, hogy az élen maradhassanak, különben idővel át lépnek a hagyományos gazdaságban működő vállalatok körébe.*

*Kulcskérdés, hogy a fejlett világban az elmúlt évtizedekben tapasztalható lassuló ütemű termelékenységbővülés és alacsony növekedés lesz-e meghatározó a következő évtizedekben, vagy a „negyedik és ötödik ipari forradalomként” is hivatkozott technológiai hullámok új fejezetet nyithatnak a világgazdaság számára és szélesebb körben is érvényesül-e a növekvő hozadék. A kormányzati szerepvállalás és a megfelelő szabályozás kulcsfontosságú lesz a jövőben, hogy a társadalom számára hasznos mederbe terelje a technológiai fejlődésből származó előnyöket és csökkentse a negatív hatásokat.*

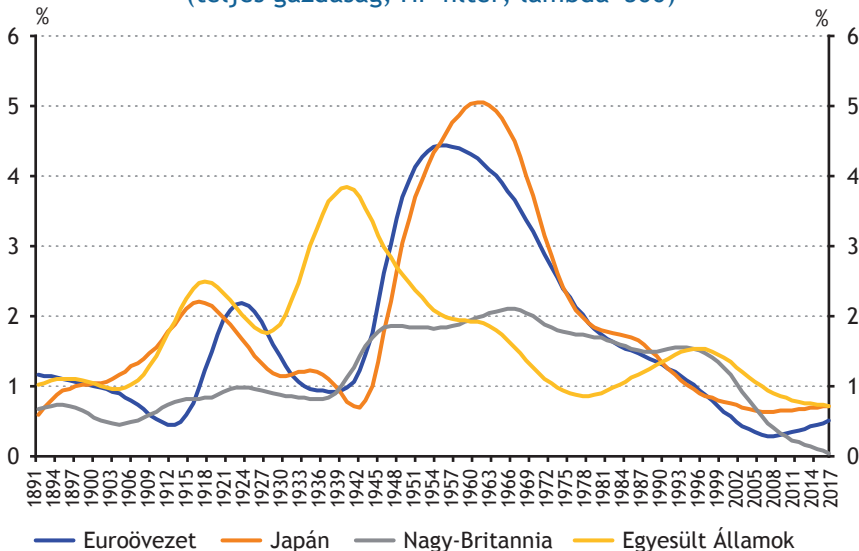
### 8.1. Tudás, Technológia, Termelékenység

A 21. század új technológiai vívmányai lendületesen formálják át a világgazdaság egészét, új iparágak jelennek meg, míg mások jelentősen átalakulnak. Az új technológiák megváltoztatják a gazdaság működését,

az új termelési eljárások mellett a fogyasztói viselkedés is érdemben átalakul. Ez folyamatos kihívás elé állítja a vállalatokat, amelyek a mai globalizált világban a korábinál jelentősebb nyomás alatt állnak, hogy a gyorsan változó környezetben alkalmazkodjanak az éles piaci versenyhez, adaptálják az új technológiákat, melyek nélkül hamar versenyhátrányban találhatják magukat. A gazdasági növekedésről szóló szerteágazó diskurzusban kiemelt hely jut a technológiai haladásnak és ezen keresztül a termelékenység bővülésének, mint a jövőbeni fenntartható növekedés meghatározó tényezőinek.

Azonban a fejlett gazdaságokban az elmúlt évtizedekben megfigyelt tendenciák és a technológiai fejlődés révén elérhető kedvező jövőképek között egyre élesebb a kontraszt. Az európai és az amerikai gazdaság növekedési üteme a múlt század közepére jellemző 4 százalékról a 2010-es évekre 2 százalékra mérséklődött. Ezt legnagyobb részben a termelékenység növekedésének lassulása magyarázhatja, mely már a 90-es években 2 százalék alá süllyedt, és a kétezres évek közepétől meredeken tovább csökkent (1. ábra, Bergeaud et al., 2016).

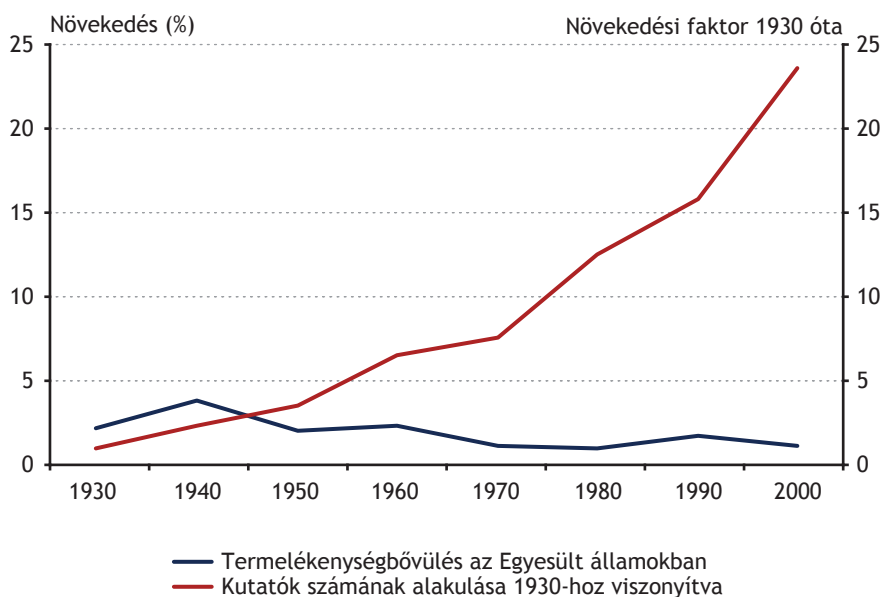
1. ábra: A termelékenység éves átlagos változása  
(teljes gazdaság, HP filter, lambda=500)



Forrás: Bergeaud et al. (2016)

Az elmúlt évtizedekben globálisan csökkent a kutatás-fejlesztés hatékonysága, bár világszerte nőtt a kutatók száma, ez nem mutatkozott meg a termelékenység alakulásában. Ezt a kérdést vizsgálják Bloom és szerzőtársai 2017-es tanulmányukban, amikor azt a kérdést tették fel, hogy az új tudás előállítása mennyivel több erőforrást igényel, mint korábban. Eredményeik azt mutatják, hogy bár a kutatók száma jelentősen emelkedett az elmúlt évtizedekben, a kutatás hatékonysága látszólag jelentősen romlott, hiszen összességében és összgazdasági szinten a kutatás-fejlesztésre fordított növekvő ráfordítások csupán arra voltak elegendőek, hogy a vizsgált Egyesült Államok esetében szinten tartsák az új innovációk előállítását és ezen keresztül a termelékenység mérsékelt bővülését (2. ábra).

2. ábra: Az amerikai termelékenység növekedése és a kutatási ráfordítások változása



Forrás: Bloom et al. (2017)

Kulcskérdés tehát, hogy lassuló ütemű termelékenységbővülés és ezen keresztül alacsony növekedés lesz-e meghatározó a következő évtizedekben, vagy a „negyedik és ötödik ipari forradalomként” is hivatkozott technológiai hullámok új fejezetet nyithatnak a világgazdaság számára. Lehetséges azonban, hogy a két forгатókönyv egymás mellett valósul meg: a „hagyományos” gazdaság vállalatai a csökkenő hozadékkal szembesülnek, elérik természetes korlátaikat piaci részesedésben és profitabilitásban, míg az innovációkat adaptáló szűkebb gazdasági szegmens cégei – köszönhetően a technológia és a tudás folyamatos becsatornázásának – képesek kiaknázni a növekvő hozadékban rejlő lehetőségeket amíg erre módjuk van. A cégek leginnovatívabb szűkszelete az, amely a leggyorsabban képes alkalmazkodni az új lehetőségekhez, és kiaknázni a technológiában és a tudás felhalmozásában rejlő lehetőségeket, ezek azok a vállalatok, amelyek élen járnak a kutatás-fejlesztésben, és saját területükön ideig-óráig képesek kiaknázni a növekvő hozadékot, mely igazán sikeressé teszi őket. Egészen más képet láthatunk tehát, ha a gazdaság egészét nézzük, vagy ha csak az egyes vállalatokra fókuszálunk és próbáljuk megérteni, mi a sikeres cégek receptje, hogyan érhető el a növekvő hozadék kiaknázása. Ebben a fejezetben azt a kérdést járjuk körül, hogy miért érvényes a világ gazdaságának legnagyobb részére a csökkenő hozadék törvénye, és milyen feltételek mellett képesek a cégek időszakosan kiaknázni a növekvő hozadékot.

## 8.2. Hagyományos gazdaság, csökkenő hozadék

### 8.2.1. Termelési függvény és skáláhozadék

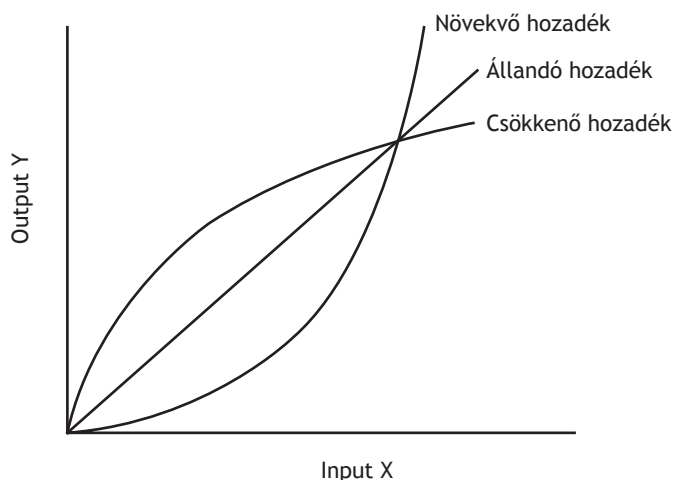
A közgazdaságtanban fontos szerep jut a vállalati működés elemzésének, számos részterület foglalkozik a kérdéssel. Az egyik legegyszerűbb és közismert mikroökonómiai megközelítés a termelési függvényeken keresztül ragadja meg a vállalatok gazdasági tevékenységét. A vállalat által felhasznált inputok tetszőleges kombinációja (pl. alapanyag,



J. Clifford  
Skálahozadék  
a gazdaságban

munkaerő, gépek stb.) hozza létre a terméket. A skálahozadék fogalma pedig azt mutatja meg, hogy ha tetszőleges mértékben növeljük a termelésbe bevont inputok mennyiségét, ez hosszú távon hogyan hat az adott vállalat által előállított javak volumenére, illetve a vállalat nyereségességére. Elméleti síkon háromféle hozadékot lehet megkülönböztetni (3. ábra): az állandó hozadék azt jelenti, hogy amennyiben növeljük az inputok mennyiségét, a gazdasági kibocsátás vagy profit ezekkel egyenes arányban emelkedik. A csökkenő hozadék esetében hiába növeljük az inputok mennyiségét, a termelés nem emelkedik arányosan, vagy az egy termékre jutó vállalati profit csökken. Jó példa lehet a mezőgazdaság, ahol először a legjobb földeket vonják művelésbe, és amint a kevésbé jó területeket is bevetik, a terméshozam már csökken. A növekvő hozadék pedig azt a legideálisabb helyzetet jelenti egy vállalat számára, hogy amikor növeli az inputok számát, annál nagyobb arányban nő a termelése vagy a profitja. Ilyen egy költséges termékfejlesztés: míg az első prototípus kifejlesztése jelentős K+F költséget emészt fel, a sorozatgyártás már jelentősen alacsonyabb egy termékre jutó költség mellett történik, így a termelés felfuttatása emelkedő profitot, növekvő hozadékot jelent a vállalatnak.

3. ábra: Különböző skálahozadékok grafikus ábrázolása



### 8.2.2. Csökkenő hozadék a klasszikus és neoklasszikus iskolában

A csökkenő hozadék gondolata már egészen korán megjelent a közgazdasági gondolkodásban, a klasszikus iskola képviselői, például Adam Smith, Thomas Malthus és David Ricardo is mind foglalkoztak a jelenséggel, amelyet elsősorban a mezőgazdaságban és az erőforrások kitermelésében figyeltek meg. A csökkenő hozadék okát a rendelkezésre álló erőforrások minőségében látták elsősorban: a növekvő népesség miatt művelésbe vont új földterületek már nem voltak olyan jó minőségűek, mint a korábbiak, a régi bányák kimerültek.

A 19. század végén, a neoklasszikus iskola képviselői, Alfred Marshall és kortársai továbbra is azzal szembesültek, hogy az általuk ismert világgazdaságot a csökkenő hozadék törvénye határozza meg. Az akkoriban jelentős súlyú mezőgazdaság, illetve a bányászat és ipar még mindig elsősorban a rendelkezésre álló erőforrások mennyiségétől és minőségétől függött, és sokkal kevésbé a tudástól és az innovációtól, mint napjainkban. A világkereskedelem ekkoriban még gyerekcipőben járt, így sokkal korlátozottabb és lokálisabb volt a piaci verseny. Az elérhető erőforrások korlátossága érdemi technológiai innováció nélkül csökkenő hozadékot eredményezett a termelésben. Addig azonban továbbra is érdemes volt bővíteni a termelést, amíg volt rá kereslet a fogyasztók részéről, így alacsony profit mellett alakult ki a kereslet és kínálat egyensúlya. Alfred Marshall ezt nevezte „tökéletes versenynek”, amely stabil és kiszámítható volt, lassan változott, és nem volt túlzottan nyereséges a vállalatok számára a csökkenő hozadék miatt.

Alfred Marshall és kortársai munkásságából nőtte ki magát a neoklasszikus közgazdaságtani iskola, mely önállóan fejlődött az 1930-as évekig, majd a második világháborút követően, a keynesi elméletekkel egyesítve a 20. századi közgazdaságtan meghatározó paradigmájává vált. A neoklasszikus növekedésemélet meghatározó feltevései közé tartozik a racionálisan, teljes informáltsággal mellett döntést hozó



P. Pierson  
Növekvő  
hozadék és  
útfüggőség

szereplők, a hasznosságukat maximalizáló egyének és a profitjukat maximalizáló vállalatok.

A csökkenő hozadék központi, visszatérő eleme a neoklasszikus elméletnek, mivel a termelés nem képes emelkedő, de még stagnáló ütemben sem nőni hosszú távon. Előbb-utóbb mindig valamilyen korlátba ütközik a termelési folyamat, amely korlát lehet erőforrás, munkaerő, tőke vagy éppen kereslet, és egy vagy több ilyen korlátot elérve a termelési hatékonyság csökken, ezáltal lassul a kibocsátás üteme, és mérséklődik a profit. Ezt a folyamatot mutatja be stilizáltan a Solow–Swan makroökonómiai modell (Solow [1956] és Swan [1956]), mely talán a legismertebb és legegyszerűbb formális leírása a gazdasági növekedésnek, és évtizedeken át volt jelentős hatása a közgazdasági gondolkodásra. A modellben a csökkenő hozadék miatt a gazdaság eléri egy adott ponton az egyensúlyi, optimális állapotát, ahol nincs több növekedés, az újonnan létrejött tőke már csak arra elegendő, hogy pótolja a tőke amortizációját. Ebből az egyensúlyi állapotból csak külső hatások, például a népesség növekedése és a technológiai fejlődés, és ezen keresztül a termelékenység növekedése mozdíthatják ki a gazdaságot. Fontos hangsúlyozni ugyanakkor, hogy a neoklasszikus iskola, magáról a technológiai fejlődésről, az innovációról és a tudás felhalmozásáról nem fogalmazott meg erős állításokat, azokat külső adottságként kezeli és felteszi, hogy folyamatosan javul a termelékenység.

### 8.3. A tudás és innováció beemelése a növekedéselméletbe

A neoklasszikus közgazdaságtani elmélet, amely egyszerű és elegáns módon formalizálta a gazdasági növekedést, széles körben meghatározó lett a 20. századi gondolkodásban, ám folyamatosan a kritikák kereszttüzeiben állt túlzóan leegyszerűsítő feltevései miatt. Elsősorban a tőke csökkenő hozadékát, illetve a technológiai haladás külső adottságként való kezelését kérdőjelezték meg. Ezért már a 60-as években elkezdődött ezeknek a kérdéseknek a további vizsgálata: Arrow (1962),

Uzawa (1965) és Sidrauski (1967) fektette le az endogén növekedésselmélet alapjait, amely a 80-as évek második felében és a 90-es évek elején vett újabb lendületet.

Paul Romer 1986-os cikkében olyan egyszerű struktúrát mutatott be (AK-modell), amelyben a termelési függvény hozadéka nem csökkenő, és így a hosszú távú gazdasági növekedés endogénná vált. Ezt az új feltevést számos módon próbálták Romer és a témában kutató szerzők alátámasztani, különböző módon próbálták az innovációt, a tudás felhalmozását beemelni a növekedést endogén módon meghatározó tényezők közé. Lucas 1988-as tanulmányában, a humántőke fejlesztését emelte a középpontba, különválasztva a tőke és a humántőke felhalmozását. Romer (1990) olyan modellt mutat be, ahol a kutatás-fejlesztési szektor a növekvő hozadék törvénye szerint működik. Ehhez hasonlóan Grossman, Helpman szerzőpáros 1991-es cikkében az innovációs folyamatot próbálta endogénizálni. Ezekben a modellekben az innováció folyamatosan hoz létre új termékeket, amelyek előállítására a technológiai fejlődés miatt hatékonyabb, ám maguk a termékek nem feltétlenül jobbak minőségben, mint a korábbiak. Aghion és Howitt (1992) pedig olyan innovációs folyamatot írt le, ahol a „kreatív rombolás” során, a korábbi termékeket a vállalatok új, jobb változatokra cserélik, és így teremt növekvő hozadékot a kutatás-fejlesztés.

Az innováció, a technológiai fejlődés és a tudás felhalmozásának beemelése a növekedésselméletbe azonban szintén számos kritikát kapott, elsősorban azért, mert a kutatás-fejlesztési tevékenység kiterjesztésétől várt többletnövekedést nem igazolták vissza az adatok. Jones két 1995-ös tanulmányában mutatott rá arra, hogy az endogén innovációs növekedést nem támasztják alá az adatok. Az Egyesült Államokban az egy főre jutó GDP növekedési üteme 1880 és 1987 között átlagosan stagnált, eközben a kutatók száma ötszörösére emelkedett, de ez a jelentős bővülés a tudás felhalmozásában nem járt együtt gyorsuló gazdasági növekedéssel.



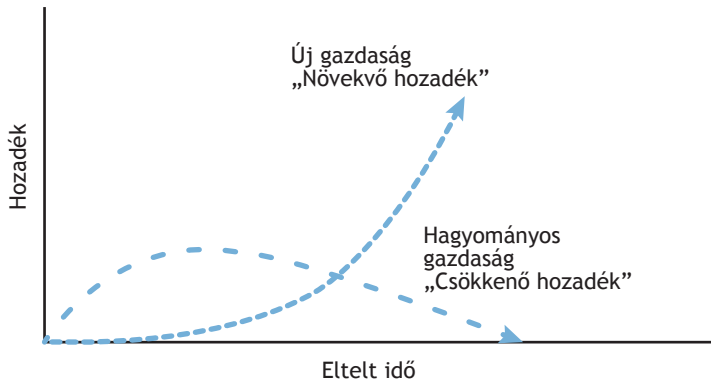
## 8.4. Új gazdaság, növekvő hozadék

### 8.4.1. Piaci korlátok

A makroökonómia és tágabb értelemben a 20. századi közgazdaságtani gondolkodás kevés kapaszkodót kínál ahhoz, hogy pontosan megértessük, hogyan alakítja át a gazdaságot a technológiai fejlődés és a tudás felhalmozása, hiszen ezek rendkívül komplex folyamatok, és nehéz általános, egész gazdaságra vonatkozó tanulságokat leszűrni. A gazdaság hagyományos szegmenseit, ahol a csökkenő hozadék dominál, jól leírja a közgazdaságtan, kis módosításokkal az Alfred Marshall-féle gazdasági szerkezet több mint száz év távlatából is jelen van a mindennapjainkban. Természetesen a környezet változott, a világkereskedelem és a globalizáció a korábbinál élesebb versenyt eredményez, és a technológia sokkal gyorsabban változik, de számos iparágra továbbra is jellemző a csökkenő hozadék törvénye, az alacsony profit melletti optimalizált tömegtermelés.

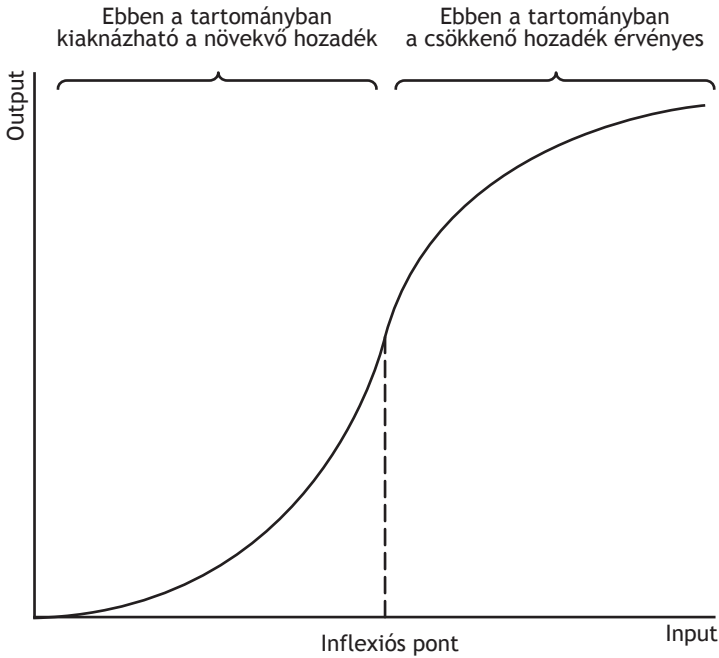
Bár a legtöbb megtermelt árut és előállított szolgáltatást a hagyományos vállalatok állítják elő, de megjelent a vállalatok egy szűk csoportja, amelyekre a régi szabályok nem érvényesek, és látszólag más játékszabályok szerint működnek. Az elmúlt évtizedekben folyamatosan feltűntek olyan cégek, mint az IBM, a Microsoft, az Apple, az Amazon, a Facebook vagy éppen a Tesla, amelyekre jellemző, hogy kihasználták a növekvő hozadék törvényét hosszabb időszakon keresztül. Mi teremti meg a különbséget a hagyományos és ezen új gazdaság között? (4. ábra)

4. ábra: Régi és új gazdaság, a csökkenő és növekvő hozadék világa



A legtöbb vállalatra jellemző, hogy életciklusuk során eltérő költség-szintekkel és profitkörnyezettel szembesülnek, és ezek függvényében rövid ideig képesek kiaknázni a növekvő hozadékot, ám később elérve a korlátokat, már a csökkenő hozadék jellemző rájuk. A piacra való belépés egyszeri, nagy költsége miatt a kezdeti beruházás csak a vállalat növekedésével párhuzamosan, a termelés felfutását követően térül meg. Amikor emelkedik egy vállalat kibocsátása, az egy termékre jutó összes költség csökken, mivel a termelési költségen túl a kezdeti beruházás költsége és az egyéb állandó kiadások szétoszlanak, így fokozatosan javul a cégek egy termékre jutó profitabilitása. Ebben az időszakban egy vállalat rövid ideig képes kiaknázni a növekvő hozadék törvényét, azonban az iparágak többségében ez a felívelő szakasz csupán a cég rövid első növekedési szakaszára jellemző, és hamar elérkezik a fordulóponthoz, ahonnan már a további növekedés csak csökkenő hozadék mellett megy végbe (5. ábra).

5. ábra: A vállalatok növekedésük során átmenetileg kihasználhatják a növekvő hozadék törvényét



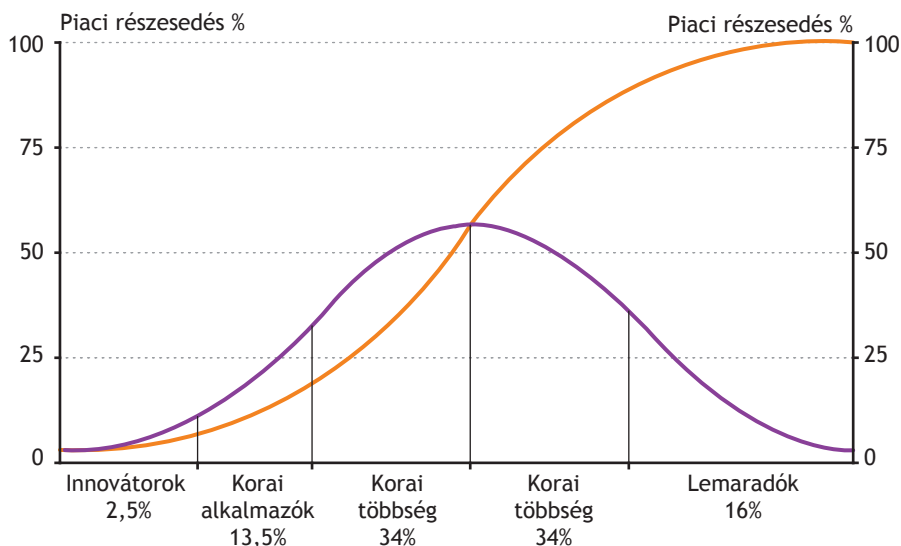
A vállalatok számára ez a pont akkor érkezik el, amikor valamilyen korlátba ütközik a cég további növekedése vagy maga a termelési folyamat. Kínálati oldalon szűkössé válhat a megfelelő minőségű és mennyiségű munkaerő, a termeléshez szükséges további erőforrások ára is emelkedhet, így a termelés tovább növelése ugyan továbbra is nyereséges, de a korábbiakhoz képest csökkenő profitabilitás mellett. Keresleti oldalról fontos kiemelni, hogy az emelkedő értékesítések egy idő után kinövik az eredeti piacok által támasztott keresletet, így új piacokra kell betörni, vagy az eladási ár csökkentésével új vásárlókat szerezni, ezek a lépések azonban szintén a vállalat nyereségességének lassulása irányába mutatnak. A csökkenő hozadék törvénye szintén érvényesül, amikor erőteljes piaci versennyel szembesülnek a vállalatok. Minél inkább helyettesíthetőek a termékek és árérzékenyek a fogyasztók, annál kisebb haszonkulccsal lehet értékesíteni a terméket.

## 8.5. A növekvő hozadék kiaknázásának feltételei

Kínálati oldalról vizsgálva a kérdést, akkor párosulhat jelentős skála-hozadék a felfutó termeléshez, ha viszonylag magas az induló fix költség, de a piacra lépést követően alacsony az egy termék előállításának ára. Ilyen termékek jellemzően a high-tech iparágakban fordulnak elő (elektronika, informatika, gyógyszeripar), ahol jelentős kutatás-fejlesztési kiadások előzik meg egy-egy új innováció piacra vezetését, és amennyiben az sikeresnek bizonyul, a felfutó sorozatgyártás már fajlagosan olcsóbb.

A kompetitív, hagyományos gazdaságra a nagymértékben optimalizált tömegtermelés jellemző, mely alacsony profitokkal párosul. A növekvő hozadék kiaknázásához azonban a kisebb piaci verseny előnyösebb, így az oligopolisztikus vagy akár monopolisztikus piacszerkezet lehet kulcstényező. Ilyen piaci erőfölényt a jelenlegi globalizált világban, a monopóliumot korlátozó és versenyt támogató kormányzati szabályozások mellett azonban csak akkor lehet időszakosan megszerezni, amennyiben a vállalat terméke vagy szolgáltatása új és forradalmi, és ezáltal a saját iparágában önerejéből képes piacvezető erővé válni. Ez a folyamat szintén azokban az iparágakban fordul elő leggyakrabban, ahol jelentős kutatás-fejlesztés előzi meg a termékek piacra vezetését, így egy új ötlet, technológia vagy innováció önmagában garantálhatja a piaci sikert, és növekvő hozadékot eredményez, egészen addig, amíg a rivális vállalatok nem képesek lemásolni a fejlesztést és megjeleníteni saját megoldásukkal – erősödő piaci versenyt támasztva. Keresleti oldalról pedig olyan fogyasztókra van szüksége az innovatív vállalatoknak, akik nyitottak az újdonságokra, hajlandók és képesek használni az új technológiát. Everett Rogers diffúziós elmélete alapján a társadalom jelentős szelete kifejezetten nyitott az innovációk gyors befogadására, míg a társadalom többsége lassabb ütemben alkalmazkodik (6. ábra).

6. ábra: Innovációk elterjedése a társadalomban



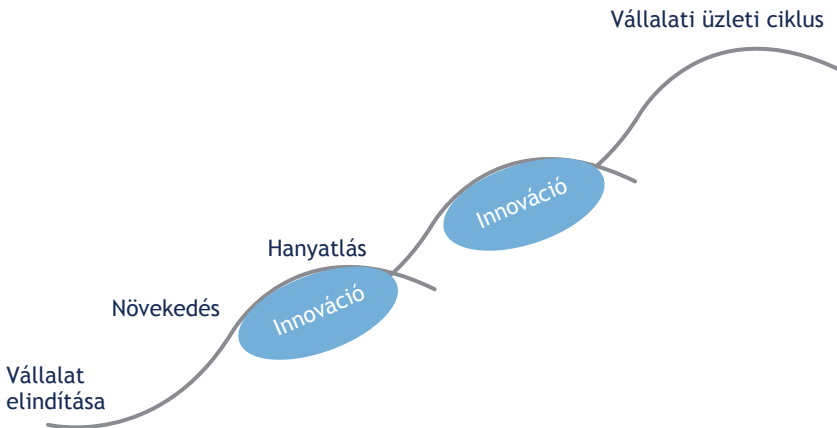
Forrás: Rogers (1963) alapján

## 8.6. Innováció, branding, hálózati hatások

Létezik tehát egymás mellett két különböző gazdasági koncepció: a hagyományos tömegtermelést végző gazdaság, melyre a csökkenő hozadék jellemző, és egy szűk innovatív szegmens, mely képes kiaknázni a növekvő hozadékot. Utóbbiak között elsősorban a technológiai cégek szerepelnek, de nem kizárólagosan a terméket előállító vállalatok, hiszen az elmúlt évtizedekben a digitalizáció területén szintén fontos vállalatok váltak piacvezetővé, elég csak a Microsoftra, a Facebookra vagy az Amazonra gondolni. A két eltérő világ azonban nem különül el élesen. Az innovatív cégek is rendelkeznek olyan termékekkel és szolgáltatásokkal, melyek a hagyományos csökkenő hozadék törvénye alapján működnek, illetve az új technológiák is csak ideig-óráig képesek

a növekvő hozadék törvényét kihasználni. Idővel minden piacvezető vállalat termékét képesek a versenytársak lemásolni vagy létrehozni egy közeli helyettesítőjét. Így a piacvezető cégek is folyamatos megújulásra kényszerülnek, hogy az élen maradhassanak, különben idővel átlépnek a hagyományos gazdaságban működő vállalatok körébe (7. ábra).

7. ábra: A piacvezető vállalatok innovációs kényszere



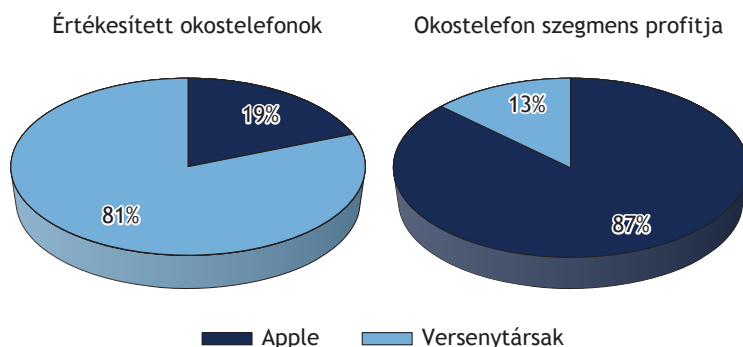
A folyamatos innováció mellett a vállalatok különféle technikákat alkalmaznak, hogy megőrizzék a vásárlóikat és kiaknázzák egy-egy jól sikerült termékből a lehető legnagyobb hasznot. A márkanév építése, a branding nem új keletű dolog, a vállalkozások egyik legfontosabb marketingtevékenysége. A sikeres branding képes szegmentálni a piacot, a közeli helyettesítő termékek jobban elkülönülnek egymástól, és ez mérsékli a piaci versenyt. Amennyiben egy vállalat képes jól pozícionálni a termékét, kialakíthat egy olyan fogyasztói kört, amely védve lesz a versenytársak termékeitől, és amennyiben ezen fogyasztók árérzékenysége alacsony, számottevő profitra tehet szert.

## 1. keretes írás

### Az Apple és a globális okostelefon piac

A Steve Jobs nevével fémjelzett amerikai vállalat megalapításától kezdve jelen volt az informatika és szórakoztatóelektronika leginnovatívabb szegmensében, azonban az átütő siker elmaradt, a személyi számítógépek piacán a Microsoft Windows és az Intel megoldásai váltak dominánssá. Az igazi áttörést az iPhone piacra dobása hozta meg, amely egy forradalmian új termék volt a mobil kommunikáció terén, mert felhasználóbarát módon tette elérhetővé a már létező „okostelefonok” addig nehezen hozzáférhető tudását. Ez az új technológia viharos sebességgel alakította át mindennapjainkat, de nemcsak a telefonálási szokásokat, hanem a tartalomfogyasztást és a hozzá kapcsolódó szolgáltatásokat is, ami egy teljesen új piaci szegmenst teremtett. Az Apple és az iPhone sikerét látva a versenytársak is intenzív fejlesztésbe fogtak, és hamarosan hasonló termékek tucatjai közül válogathattak a fogyasztók. Napjainkban különösen az ázsiai, elsősorban kínai gyártók agresszív árversenye határozza meg az okostelefon-értékesítéseket, így első látásra azt lehetne mondani, hogy a szegmens a hagyományos iparágak közé került a kezdeti felívelő szakasz után, ám ez csak részben igaz. Az Apple ugyanis továbbra is képes a növekvő hozadékot kiaknázni az okostelefon szegmensben, míg a többi szereplő komoly árversenyt folytat a piaci részesedés megszerzéséért. Az Apple a kezdeti sikereit követően más utat választott, és nem vesz részt olyan intenzitással a piaci részesedésért folyó küzdelemben, hanem saját márkájára és hűséges vásárlóira támaszkodva ér el óriási profitabilitást, hiszen a világon az értékesített okostelefonok kevesebb mint egyötödével képes megszerezni a szegmensben realizálható profit négyötödét (8. ábra). Ezt a hatást pedig a termékpalalettájának teljes ökoszisztémájával képes tovább erősíteni és kihasználni.

8. ábra: Az Apple részesedése az okostelefon értékesítésekből és a szegmens profitjából (2017 Q4, globális forgalom)



Forrás: Forbes

A high-tech vállalatok sikere, a növekvő hozadék kiaknázása nemcsak egy-egy sikeres termék értékesítésen alapszik, hanem az egész ökoszisztémájuk eredményességén. Olyan utat járnak, amelyet számos hasonló vállalat követ és tudatosan épít ennek elemeire. Ezek a termékek ugyanis érdemben különböznek a hagyományos iparágak termékeitől. Nemcsak a vállalat számára jelentős a kezdeti kutatás-fejlesztési költség, hanem a fogyasztó számára is van egy belépési, tanulási költség. Modern technológiát használni sok esetben képzést, tanulást igényel. Amikor valaki rászánja az időt és erőforrást ennek elsajátítására, onnantól kezdve bizonyos mértékben hozzá van kötve az adott technológiához és az azt gyártó vállalathoz, mivel egy versenytárs hasonló termékeire váltással ezek a belépési költségek újra felmerülnek. Jó példa lehet a légitársaságok közötti jelenleg két domináns szereplő, az Airbus és a Boeing piaci küzdelme. Amikor egy légitársaság leteszi a voksát valamelyik gyártó termékei mellett, a repülőgépek megvásárlásán túl jelentős összeget kell investálni a pilóták és a földi kiszolgálószemélyzet képzésére. Ezt követően azonban, ha ugyanez a gyártó új repülőgépet dob a piacra, az arra való átállás már sokkal kisebb költséggel jár a légitársaság számára, mivel már ismerik a vállalat technológiáját. A fogyasztók számára tehát az új technológiához kapcsolódó belépési költségek részben hozzákötik a vásárlókat az adott vállalat piacához, míg a vállalatok a mai piaci sikereikkel meg tudják alapozni a jövőbeni sikereiket.



Ezt a csatornát erősíti fel a termékek teljes ökoszisztémába szervezése, illetve a hálózati hatások kiaknázása. A high-tech szektorban működő vállalatok ugyanis nem csupán egy-egy termékkel lépnek a piacra, hanem egymáshoz szorosabban-lazábban kapcsolódó termékpalettával. Ha a fogyasztó okostelefont vásárol, ezt követően vehet okosórát, laptopot, zenelejátszót, televíziót és számos egyéb kiegészítőt. A termékek a közös fejlesztés eredményeképp könnyen és gördülékenyen működnek együtt, a kapcsolódó szolgáltatások pedig tovább fokozzák a fogyasztói élményt. Mivel különböző gyártóktól származó termékeket nehezebb zavartalan együttműködésre bírni, ezért ez a fajta termék-ökoszisztéma tovább fokozza a vállalat sikerességét, hiszen még inkább „bezárja” a fogyasztót a vállalat piacaira, és növekvő hozadékot eredményez (9. ábra).

9. ábra: Növekvő hozadék és a „fogyasztók bezárása”

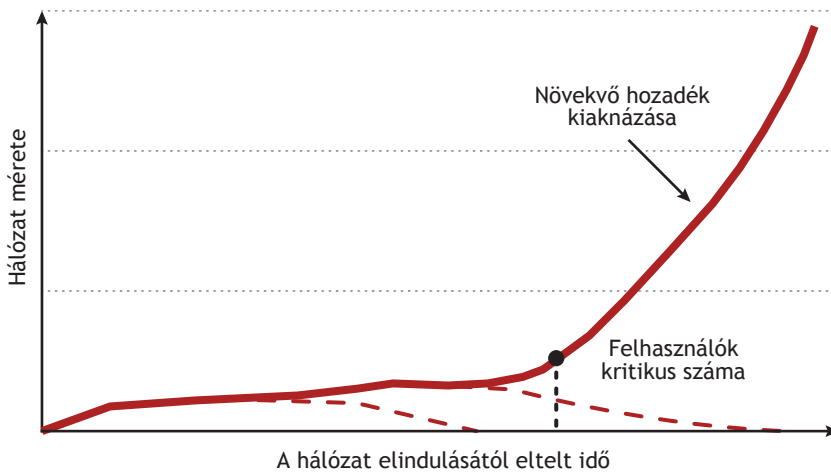


Forrás: Arthur (1996) alapján

A hálózatos hatások az ipari ágazatok mellett megjelennek a legkülönbözőbb szolgáltatások esetében is, és különösen igaz ez napjaink digitális világára. A népszerű közösségi média és az egyéb hasonló elven működő szolgáltatások számára az az egyik sikerhez vezető út,

ha felhasználói bázisuk akkorára duzzad, hogy egy kritikus tömeget elérve megjelennek az önmagát erősítő hálózatos hatások. Ekkor ki is lehet aknázni a növekvő hozadék törvényét (10. ábra). Azok a vállalatok, amelyek elérték ezt a pontot, megkerülhetetlen iparági szereplőkké válhatnak egy ideig. Ezt az utat járta be a Facebook, a Twitter, az Instagram és sokan mások.

10. ábra: Kritikus pont a hálózatos hatások esetében



A növekvő hozadék törvénye alapján működő világnak tehát sajátos játékszabályai vannak, melyek nem minden vállalat számára elérhetőek. Azon cégek számára van lehetőség kitörni a kemény piaci versenyből és piacvezetővé válni, akik a technológiai fejlődés által leginkább érintett szektorokban tevékenykednek. A technológiai innováció hullámokban érkezik, és aki lemarad az aktuális hullámról, az hosszú ideig csak követheti a piaci folyamatokat, és várhat a következő nagy dobásra. Hasonlóképpen, aki sikeres volt egy korábbi időszakban, lehet, hogy teljesen lemarad a következőről. A kutatás-fejlesztés kockázatos üzlet, hatalmas költségek mellett óriási kockázatokat is vállalnak a vállalatok. Aki sikeresen kerül ki a versenyfutásból, évekig meghatározó piaci szereplővé válik, ám ha nem sikerül piaci termékévé konvertálni az erőfeszítéseket, a vállalatot akár maga alá is temetheti a költséges termékfejlesztés.

## 2. keretes írás

### Mesterséges intelligencia, gépi tanulás, technológiai szingularitás

Napjaink legígéretesebb technológiái közé tartozik a mesterséges intelligencia fejlesztése, amely közel hetven éve kezdődött, és az elmúlt két évtizedben gyorsult fel igazán. A számítógépek robbanásszerű fejlődése már a 90-es évek végén lehetőséget teremtett jelentős áttörésre, ám ekkor még csak szűk területen, egy-egy specifikus problémára fókuszálva. 1997-

ben az IBM Deep Blue számítógépe képes volt legyőzni Gary Kasparov sakkvilágbajnokot, 2005-ben a DARPA versenyén öt jármű teljesítette teljesen önműködően a 100 kilométeres távot. 2011-ben a számítógép képes volt emberi játékosok ellen megnyerni a Jeopardy nevű kvízzjátékot, majd 2016-ban a sakknál sokkal bonyolultabb go játékban is legyőzte a regnáló világbajnokot.



Deep Blue  
Kasparov ellen

A mesterséges intelligenciák fejlődését megalapozta az erősebbé és olcsóbbá váló számítógépek megjelentése, a 21. század olajának is nevezett adatok mennyiségének robbanásszerű növekedése és a gépi tanulás megjelenése. A „big data” korában a gépi tanulással korábban megoldhatatlannak tűnő problémák kerültek karnyújtásnyi közelségbe, a számítógépek nagyot léptek előre a képfelismerésben, adatelemzésben, nyelvhasználatban. Ezen fejlesztések gyorsan utat találtak a gazdasági életbe is, rengeteg vállalat alkalmaz manapság már kisebb-nagyobb feladatokra algoritmusokat, olyan hatékonysággal, ahogy az tíz évvel korábban elképzelhetetlen lett volna.

A mesterséges intelligenciában tehát olyan lehetőségek rejtőznek, amelyek jelenleg még csak kis szeletét sikerült kiaknázni, de a fejlődés üteme töretlen, és egyre több kérdést vet fel, mit jelenthet számunkra az egyre intelligensebb gépi algoritmusok korszaka. Aghion és szerzőtársai 2017-es cikkükben felvetik azt a kérdést, hogy mi történik, amikor a mesterséges intelligencia a termékek és szolgáltatások előállítása helyett képessé válik az új ötletek előállítására is. A felvetés nem életszerűtlen, hiszen amikor 2016-ban a AlphaZero nevű számítógép nyert a go játékban, azt már „magától” tette, mindössze egyetlen napra volt szüksége, hogy megtanulja

a játékot, és ebben nem segítette emberi tudás, csak a hardware elképesztő számítási kapacitása. Aghionék arra a következtetésre jutnak, hogy amennyiben a mesterséges intelligenciák képesek részt venni az innováció folyamatában, hasonló folyamatok játszódhatnak le a gazdaságban, mint amikor a termelési folyamatok kerülnek automatizálásra. A gazdasági növekedésre gyakorolt hatása pozitív lesz, ám ez esetben a magasan képzett munkavállalókkal versenyezhetnek a gépek, ami további feszültségeket szülhet. Growiec (2018) hasonló következtetésekre jut, és kiemeli, hogy jelenleg még a mesterséges intelligenciák csak egy-egy területen képesek kiemelkedőt nyújtani, de ez gyorsan változhat, és bár jelenleg nem képesek meghaladni a saját programjukat, nem lehet kizárni annak a lehetőségét, hogy erre a jövőben sor kerülhet.

Futurisztikusnak ható jövőképként számos tanulmányban megjelenik a technológiai szingularitás fogalma, amely, bár jelenleg még messze áll a megvalósulástól, de az elmúlt évtizedek technológiai fejlődését tekintve érdekes kitekintés egy lehetséges jövőre. Amennyiben a mesterséges intelligenciák eljuthatnak odáig, hogy maguk is képesek új innovációkat, új ötleteket létrehozni, akkor ezek olyan felismerések is lehetnek, amely meghaladja az emberi percepció kereteit. Amennyiben pedig a mesterséges intelligenciák eljutnak odáig, hogy képesek lesznek megváltoztatni a programozásukat, az alapjaiban formálhatja meg a ma ismert világot. A mesterséges intelligencia fejlesztése tehát nemcsak lehetőséget, hanem kockázatokat is hordoz magában, ezért számos neves tudós hívta fel a figyelmet arra, hogy a fejlesztéseket körültekintően kell végezni.



A mesterséges intelligenciától a szuperintelligenciáig

## 8.7. Szabályozás és ösztönzés

A technológiai fejlődés nemcsak a vállalatoktól követeli meg a folyamatos adaptációt, hanem a szabályozó hatóságnak és a kormánzatnak is új megközelítést kell alkalmaznia a nem várt kihívásokra. Számos területen mutatkozik igény a központi beavatkozásra, és az államnak

úgy kell ösztönöznie az új technológiák bevezetését, hogy közben figyel a munkaerőpiaci hatásokra. A vállalatok számára egyszerre kell biztosítania a szellemi tulajdon védelmét, de ugyanakkor korlátoznia a piaci erőfölénnyel való visszaélést, és támogatnia a versenyt. Ezen felül a kormányzat vállalhat aktív szerepet az innováció és a tudás felhalmozásának erősítésében, a vállalatok támogatásán és az oktatási rendszer megerősítésén keresztül.

Az Ipar 4.0 kapcsán gyakran felmerülő félelem, hogy a legújabb technológiák, a robotok térnyerése, az automatizáció, a digitalizáció és a mesterséges intelligencia megjelenése kedvezőtlenül érintheti a feldolgozóipari ágazatokban dolgozók munkaerőpiaci státuszát. A tőke-munka helyettesítés évszázadok óta létező jelenség, a vállalatok folyamatosan a költségeik minimalizálásán fáradoznak. Többségében azok a cégek járnak el így, akik a hagyományos gazdaságban, a csökkenő hozadék törvénye mellett erős piaci versenyt folytatnak, és ebben minden eszközt bevetnek az egységnyi termelésre jutó költségeik csökkentésére. A világ feldolgozóiparának az elmúlt évtizedekben látott globális átszervezése ugyanezeket a célokat szolgálta, de ott még nem a tőke helyettesítette elsősorban a munkaerőt, hanem az alacsonyabb bérköltségű országok irányába mozdultak el a feldolgozóipari kapacitások a fejlett országokból. A mai globalizált világban ezeket a technológiai fejlődés által elindított folyamatokat nehéz megállítani, mivel a világkereskedelmen keresztül a termelékenyebb technológia versenyelőnye gyorsan érvényre jut. A kormányzatnak ebben az esetben kettős feladata van, egyrészt támogatnia kell, hogy a hazai vállalatok is minél gyorsabban képesek legyenek adaptálni a legújabb technikai vívmányokat, másrészt aktív eszközökkel kezeljék az esetleges negatív munkaerőpiaci hatásokat.

A növekvő hozadék törvényét kihasználó vállalatokkal szemben egyre gyakrabban hangzanak el kritikák a piaci erőfölénnyel való visszaélés kapcsán. A rendkívül tőkeerős technológiai cégek esetében komoly kormányzati igény mutatkozik globálisan, hogy a mostaninál szigorúbb szabályok közé szorítsák a tevékenységüket.

Az innovációba, technológiai fejlesztésekbe fektető cégeknek ugyanakkor védelemre és támogatásra is szüksége van. Az innováció költséges és kockázatos folyamat, és még ha az adott vállalat sikerrel visz is piacra egy terméket, azt a versenytársai könnyedén lemásolhatják. A szellemi tulajdon védelme kiemelt területe a szabályozásnak, amely azonban kétélű fegyver. A túl kevés védelem elbátortalanítja a vállalatokat az innovációtól, mivel nem térülne meg a befektetésük. Ugyanakkor a túl erős szabadalmi védelem olyan piaci erőfölényt biztosítana, ami a versenytársaik számára káros. Az állami szabályozás kulcskérdéseivel részletesen a 20. fejezet foglalkozik.

A kormányzat rendkívül fontos szereplő a kutatás-fejlesztés ösztönzésében is, amely minden ország számára kiemelt jelentőségű. Az egyik terület, ahol sokat tehet a kormányzat, az oktatási rendszer erősítése, mely kitermeli azokat a szakembereket, akikre a vállalatoknak szükségük van. Emellett közvetlenül is részt vehet a vállalatok és kutatások finanszírozásában, de szintén fontos szerep jut a kormányzatnak az alap kutatások finanszírozásában, melyekhez nem társul közvetlenül piacosítható termék az innovációs folyamat végén. Az állam szerepét az innovációk ösztönzésében a 17. fejezet tárgyalja.

## Legfontosabb fogalmak

**Termelékenység:** A termelékenység alatt általánosságban olyan hatékonysági viszonyszámokat értünk, amelyek azt mutatják meg, hogy mennyi érték keletkezik egységnyi felhasznált erőforrással. Amennyiben a felhasznált input munkaerő, ez esetben az egy foglalkoztatottra vagy egy munkaórára vetített hozzáadott értéket munkatermelékenységnek nevezzük.

**Termelési függvény:** A vállalati döntések elemzése során a mikroökonómia jelentősen leegyszerűsíti a termelési folyamatot, amelyet a termelési függvény ragad meg. A termelési tényezők vagy inputok (munkaerő, tőkejóságok, köztes termékek, föld) segítségével jön létre a termék, vagy output, ahol az elemzési keret csupán a mennyiségi változásokkal foglalkozik, a termelés technológiai folyamata nem játszik szerepet.

**Állandó mérethozadék:** A vállalat termelése ugyanolyan ütemben növekszik, amilyen ütemben a termelési tényezőket változtatjuk. Amennyiben a termelési tényezők mennyiségét megnöveljük 10 százalékkal, a kibocsátás is 10 százalékkal emelkedik.

**Növekvő mérethozadék:** A vállalat termelése nagyobb ütemben nő, mint amilyen ütemben a termelési tényezőket változtatjuk. Amennyiben a termelési tényezők mennyiségét megnöveljük 10 százalékkal, a kibocsátás több mint 10 százalékkal emelkedik.

**Csökkenő mérethozadék:** A vállalat termelése kisebb mértékben nő, mint amilyen ütemben a termelési tényezőket változtatjuk. Amennyiben a termelési tényezők mennyiségét megnöveljük 10 százalékkal, a kibocsátás kevesebb mint 10 százalékkal emelkedik.

**Neoklasszikus növekedésemélet:** A 20. század egyik meghatározó közgazdaságtani elmélete a munkaerő, a tőke és a technológia hármásával magyarázza a gazdasági növekedés alakulását. A termelési tényezők közül a munka és a tőke mennyisége időben változik a gazdasági növekedéssel párhuzamosan, a technológiai fejlődés azonban külső tényezőként hat a rendszerre.

**Endogén növekedésemélet:** A neoklasszikus növekedéseméletet időben követő meghatározó elmélet, mely próbálta a humántőkét, az innovációt és a kutatás-fejlesztést beemelni a növekedéseméletbe, hogy ezáltal orvosolja a neoklasszikus iskola legfőbb kritikáit. Bár rendkívül népszerű irányzat, az empirikus bizonyítékok inkább ellentmondanak az állításainak.

**Piaci korlát:** Többféle piaci korlátról lehet beszélni, a piacra épp belépni szándékozó vállalatok számára többféle leküzdendő akadály jelenti a piaci korlátokat. A piacon jelenlévő szereplő számára pedig a piac mérete, a keresleti viszonyok, az erőforrásokhoz való hozzáférhetőség jelent korlátozó tényezőt.