

# Egy ellátási lánc szimulációs játék (SCSG) modellje és az egyetemi oktatásban végrehajtott tesztelés gyakorlati tapasztalatai

Dr. Bóna Krisztián\*, Kovács Gábor\*\*, Lénárt Balázs\*\*\*

\*BME, Közlekedésmérnöki Kar, Közlekedésüzemi Tanszék (e-mail: kbona@kku.bme.hu)

\*\*BME, Közlekedésmérnöki Kar, Közlekedésüzemi Tanszék (e-mail: kovacs@kku.bme.hu)

\*\*\*BME, Közlekedésmérnöki Kar, Közlekedésüzemi Tanszék (e-mail: lenart@kku.bme.hu)

---

**Absztrakt:** Az ellátási lánc szimulációs játék általános bemutatása, a játék célja, modellje, résztvevői, a láncban áramló anyagok. Az anyag, érték és információáramlási folyamatok menedzselése, általános játékszabályok. Az ellátási lánc egyes szereplőinek (végfelhasználók, kereskedők, gyártók, beszállítók) bemutatása, az általuk elvégzendő feladatok leírása. A lánc működtetése során végrehajtott kísérletek eredményeinek ismertetése. A továbbfejlesztési irányok, egy integrált internetes alapú felület kifejlesztése.

---

## 1. BEVEZETÉS

Az egyetemi logisztikai képzés első sorban a megfelelő elméleti alapok és az ebből fakadó szemléletmód hallgatóknak történő átadását célozza meg. Ezeknek a gyakorlatban történő kipróbálására nyújt jó lehetőséget az ellátási lánc szimulációs játék (SCSG – Supply Chain Simulation Game), amelyben a hallgatók az ellátási lánc egyes szereplőit „alakítva” egy féleven keresztül tesztelhetik a megszerzett tudásukat a külön ebből a célból létesített virtuális gazdasági környezetben. A nemzetközi szakirodalom igen gazdagon tárgyalja az ilyen jellegű szimulációs játékok hasznosságát (Chaharsooghi és társai 2008, Chang és társai 2009, Holweg és Bicheno 2002, Kimbrough és társai 2002), ismereteink szerint azonban Magyarországon még kevésbé kiaknázottak a lehetőségek. Az alábbi tanulmány egy általunk alkalmazott szimulációs környezetnek a felépítését, a működtetése során összegyűjtött gyakorlati tapasztalatokat, valamint a továbbfejlesztés lehetőségeit mutatja be.

## 2. AZ ELLÁTÁSI LÁNC SZIMULÁCIÓS JÁTÉKRÓL ÁLTALÁBAN

Az ellátási lánc szimulációs játék tulajdonképpen egy **kísérleti eszköz és lehetőség**, amely arra alkalmas, hogy

- az ellátás láncban a valóságban lezajló, tanult jelenséget mesterséges úton gerjesztve modellezzük, továbbá
- a jelenségek által generált problémák kezelésének különféle technikáit, módszereit kvázi éles környezetben tesztelhesük, illetve begyakoroltassuk a játék résztvevőivel.

Mindemellett nem elhanyagolható hozadék, hogy a feladatnak komoly személet formáló, csapatépítő és akár üzleti jellemformáló szerepe is lehet. Mi sem bizonyítja ezt jobban, miszerint nagy multinacionális vállalatok is közkedvelten alkalmazzák a **sörjátéknak** nevezett, bár

kevésbé komplex, de a fenti céloknak részint megfelelő játékokat a különböző célú és orientáltságú tréningeiken. Az eredetileg sör elosztási játéknak nevezett szimulációs játékot az MIT professzorai fejlesztették ki a 60-as évek elején az ellátási lánc menedzsment alapelveinek demonstrálása céljából. Céljuk egy egyszerű (lineáris), többszereplős, de maximum négy résztvevős (gyártó – disztribútor – nagykereskedő – kiskereskedő) ellátási lánc modellezése volt, amelyben egyetlen termék (a sör) képzí a „probléma” tárgyát. A játék igazán híressé a számítástechnika, így az internet elterjedése által vált, napjainkig számos formája alakult ki, amelyben interneten keresztül csapatok játszhatnak egymással (például <http://supplychain.mit.edu/games/beer-game.aspx>, vagy <http://www.beergame.org>). Ezek a játékok tulajdonképpen követik az egyszerű sörjáték alapfogolait, hiszen az alapvető menedzsment alapelvek ilyen „egyszerűsített” formában is jól érzékelhetők és tanulhatók, mi több kutathatók. Már az egyszerű sörjáték segítségével is számos fontos tudományos hipotézist sikerült igazolni. Számtalan szakcikk és internetes fórum foglalkozik az ellátási lánc viselkedésének szimulációs alapú vizsgálatával, illetve a matematikai formalizálás lehetőségeivel (Kimura 2009).

*Az általunk kitalált játék miben más ezektől a sörjáték-alapú ellátási lánc szimulációs játékoktól?*

Észrevehető, hogy egy valós ellátási lánc viselkedésében számos faktor játszik szerepet. Egy szimulációs modellben célszerű szelektálni, vagyis a legmeghatározóbb tényezőket kell figyelembe venni. Ez nem egyszerű feladat, hiszen sok a fontos tényező. A fent bemutatott játékok gyakorlati alkalmazása során ráébredtünk arra, hogy érdemes lehet kicsit kiszélesíteni a spektrumot azáltal, hogy több, a valós láncok működésében meghatározó szereppel rendelkező tényezőt integrálunk a működési modellbe. Mindemellett ügyelni kellett arra is, hogy ne bonyolítsuk túlzottan el a működést. Fontos volt, hogy a játék kvázi manuális úton, de mindenképpen a számítástechnika által adott lehetőségek kihasználásával (lásd később) mihamarabb működtethető, illetve a később kifejlesztésre kerülő (a játék menedzsmentjét

automatikusan megvalósító) internetes platform is viszonylag egyszerűen megvalósítható legyen. Fentiek figyelembevételével tehát az alábbi **főbb szempontok** megtartása mellett döntöttünk:

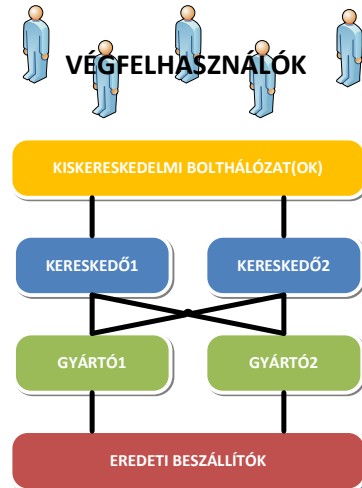
1. Az általunk alkalmazott modell a lánc egy adott szimulált résztvevőjét (logisztikai szempontból vizsgálva) igyekszik egy működő vállalként kezelni.
2. Ebből adódóan az alapvető vállalati logisztikai folyamatokat kísérő tranzakciók modellezésére is szükség van. A kezelt tranzakciók alapját képező áramlási tényezőket a modellben három nagy csoportra bontjuk: az anyagi, információs és az értékáramokra.
3. Több (jelen esetben három egymáshoz hasonló típusú) végterméket kezeljen.
4. Alkalmas legyen jelenségek (pl. hirtelen árcsökkenés vagy emelkedés, beszállítói zavar stb.) véletlenszerű gerjesztésére.
5. Folyamatosan irányított, és szabványosított formájú „riport kényszer” alatt tartsa a résztvevőket, ezáltal nem veszhet el lényegi információ a játék során. A működés kiértékelhető, a tapasztalatok levonhatók.
6. Modellezett módon integráljon magába olyan, a gyakorlatban is komoly problémákat okozó területeket, mint a kereslet-előrejelzés, termelés-tervezés, szállítási-irányítás, beszerzés, rendelés-ütemezés, készletezés, erőforrásokkal való gazdálkodás. Így az egyes területeken bemutatott elméleti módszertanok gyakorlatban való használhatósága is tesztelhető legyen a résztvevők számára.
7. Serkentse kreativitásra a résztvevő csapatokat! Mivel az előbb felsorolt feladatok lebonyolítása egyszerű papíralapú rendszer alkalmazásával nem lehetséges, így valamilyen számítástechnikai megoldás kifejlesztése válik a játék során szükségessé.
8. Folyamatos (napi rutinszerű) kommunikációra, valamint összefüggésekben való gondolkodásra készítse a résztvevőket.

A fent felsorolt fő szempontokat követve kialakítottuk a játék **keretrendszerét**, amely az alábbi négy tényezőtől tevődik össze:

- az alkalmazott *működési modell* (szereplők, azok feladatai és kapcsolataik /lásd 1. ábra/, a rendszerben áramló anyagok),
- az ellátási lánc működését meghatározó *alapvető játékszabályok* (mit szabad, mit nem),
- a *kommunikációs szabályok* (milyen módon érintkezhetnek az egyes résztvevők egymással,

melyik résztvevő melyik résztvevővel érintkezhet stb.),

- az alkalmazott *tranzakció kezelési szabályok* (a működés során létrejövő anyag-, információ- és értékáramok nyilvántartása), valamint
- a *riportolási szabályok* (a működés szabályszerűségének ellenőrzése, tapasztalatok átadása) rendszere.



1. ábra: A modellezett ellátási lánc szereplői és kapcsolataik

A vállalatoknak virtuálisan háromféle *végtermék*, háromféle *fődarab*, négyféle *részegység*, valamint harmincféle *alkatrész* ellátási láncban való beszerzését, készletezését, előállítását, mozgatását, illetve az ezekkel kapcsolatos **tranzakciók kezelését** kell megvalósítani. Az információáramlási tranzakciók esetében ezek a *megrendeléseket*, valamint a  *visszaigazolásokat*, az anyagáramlási tranzakciók esetében az akár több részletben is megvalósítható *megrendelés teljesítést*, az értékáramlási tranzakciók esetében pedig a *teljesítést követő pénzmozgást* jelentik.

Az *eredeti beszállítók* a lánc anyagi inputját biztosítják alkatrészek, részegységek és fődarabok formájában.

A *gyártók* hozzáadott értéket termelnek, az alkatrészekből, részegységekből és fődarabokból végtermékeket állítanak elő. Pótalkatrész ellátók. A kereskedők beszállítói.

A *kereskedők* az akvizíciós rendszer első szintjét képezik. Pótalkatrészekkel és végtermékekkel kereskednek nagykereskedelmi szinten. A kiskereskedelmi bolthálózat(ok) beszállítói.

A *kiskereskedelmi bolthálózatok* az akvizíciós rendszer második szintjét képezik. A láncban áramló anyagok felvásárlói. Pótalkatrészekkel és végtermékekkel kereskednek kiskereskedelmi szinten. A végfelhasználók „beszállítói”.

A lánc elején és végén (közrefogva a hallgatókból álló csapatokat) az eredeti beszállítók és a kiskereskedelmi bolthálózatok működtetése a játékot menedzselő oktatók feladata. Speciális helyzetek kialakításával (szimulálásával) előre kitalált napi rutint követve, illetve véletlenszerűen a

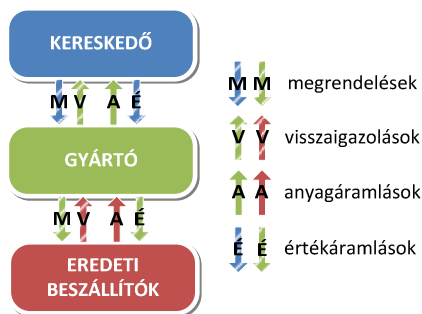
rendszerben megjelenő feladatcsomagok formájában triggerelik az ellátási lánc működését. Ezeket a helyzeteket kell a hallgatókból álló csapatoknak (gyártók és kereskedők) megoldani. A láncban az 1. ábrán látható módon a GYÁRTÓ1 és a GYÁRTÓ2, valamint a KERESKEDŐ1 és a KERESKEDŐ2 vállalatok egymás konkurenseként vannak jelen, így a feladatok végrehajtása során tetszőleges üzleti kapcsolatok kiépítésre van mód.

A játék megvalósításához használt technikai elemek:

- FTP (File Transfer Protocol, előre kialakított speciális funkciókat szolgáló könyvtárstruktúrában);
- e-mail (a hivatalos kommunikációs kapcsolatok ellenőrizhetősége érdekében);
- előre elkészített MS Excel spreadsheet-ek (a játékindításhoz, a feladatcsomagok kiadásához, a tranzakció kezeléshez, a riportoláshoz).

### 3. A BESZÁLLÍTÓI – GYÁRTÓI OLDAL BEMUTATÁSA

A játék kezdetekor kettő hallgatói csoport alakult a gyártók feladatainak ellátására. A beszállítókat oktatói oldalról egy fő képviselte. A gyártók kapcsolatai a 2. ábrán láthatóak szerint néznek ki:



2. ábra: A gyártók anyag-, információ és értékáramlási kapcsolatai

A játék folyamán a gyártók fő feladatai az alábbiak voltak:

- A kereskedők által folyamatosan generált, végtermékre és pótalkatrészekre, irányuló megrendelések kielégítése.
- A kereskedők által megrendelt végtermékek előállításának megszervezése.
- A kereskedők által megrendelt pótalkatrészek biztosítása.
- A működéshez szükséges, a beszállítók által forgalmazott alkatrészek, fődarabok, és részegységek beszerzése.
- A fent felsorolt feladatok megvalósításához szükséges folyamatos tervezési feladatok megvalósítása.
- Inicializáló (az induláshoz szükséges) erőforrások megállapítása.

- Értékesítési árak megállapítása.
- Az anyagi és pénzügyi tranzakciók folyamatos könyvelése.
- Folyamatosan vezetett anyagi és pénzügyi gazdálkodás a rendelkezésre álló erőforrásokkal.
- A szükséges mértékű kapcsolattartás lebonyolítása a kereskedőkkel és beszállítókkal.
- A folyamat működtetéséhez szükséges tervezési, irányítási és ellenőrzési rendszer kialakítása.
- Heti riportok generálása (beszerzés, termelés, értékesítés, készlet) és FTP-n történő eljuttatása a játékmesternek.
- Beszámoló esettanulmány készítése a játék végén a teljes időszak működéséről.

A fentebb felsorolt feladatok ellátására az alábbi erőforrások álltak a gyártók rendelkezésére:

- Alapanyag és készáru raktárkapacitás.
- Kezdőkészletek (alkatrész, részegység, fődarab).
- Megmunkáló gépkapacitás.
- Emberi erőforrások a termeléshez és a termelés kiszorgálásához.
- Logisztikai szolgáltató az áruk kereskedőhöz való eljuttatásához.
- Tőke a rendszer üzemeltetéséhez.

Az anyagmozgások könyveléséhez a könnyű nyomon követhetőség és ellenőrzés céljából szabályok kerültek definiálásra:

- Napi szinten egyszer lehetséges bevételezés az alapanyag raktárba, a bevételezett anyagot másnap lehet termeléshez felhasználni, vagy kiszállítani.
- Napi szinten egyszer lehetséges a termelésből készre jelentés (bevételezés) a készáru raktárba, a készre jelentett (bevételezett) anyagot másnap lehet kiszállítani.
- Napi szinten egyszer lehetséges kiadás az alapanyag raktárból termelésre vagy kiszállításra.
- Napi szinten egyszer lehetséges kiadás a készáru raktárból kiszállításra.
- Kötelező az anyagmozgások és készletek napi szintű vezetése.

A logisztikai szolgáltatónak kiszállításra rendelkezésre bocsátott árut a szolgáltató a szállítási címre még aznap eljuttatja.

Pénzmozgások (cash-flow) könyvelése:

- Kötelező a bevételek és költségek napi szintű vezetése.

A gyártók számára az induláshoz és az üzemszerű működéshez egyaránt szüksége volt olyan *adatokra*, mint:

- Állandó üzemköltség.
- Alkatrész, részegység, fődarab vonatkozásában a rendelési-, készlettartási és hiányköltség.
- Késztermék vonatkozásában a készlettartási és hiányköltség, valamint a gépek átállási költsége.
- A termelés vonatkozásában a gépóra-, emberóra-, gépberuházás és emberfelvétel költsége.
- A raktár vonatkozásában az emberóra és emberfelvétel költsége.
- A logisztikai szolgáltató vonatkozásában a fuvarköltség és járműkapacitás.
- A termelés teljesítőképességének vonatkozásában a produktív időalap, a műszakszám, a gyártás időnormája valamint a gépsorokon dolgozó termelő és kiszolgáló dolgozók száma.
- Az egyes késztermékek BOM listája.

A fenti paraméterek ismeretében a gyártók *kezdeti erőforrásokat* igényeltek:

- Gépsorok száma.
- Termelő és kiszolgáló dolgozók száma.
- Alapanyag- és készáruraktár kapacitása.
- Kezdőkészlet (alkatrész, részegység, fődarab, késztermék).
- Kezdőtőke.

A gyártók számára a tervezéshez rendelkezésre álltak a *késztermékek és a pótalkatrészek előző időszaki tranzakciós (megrendelési és értékesítési) adatai*.

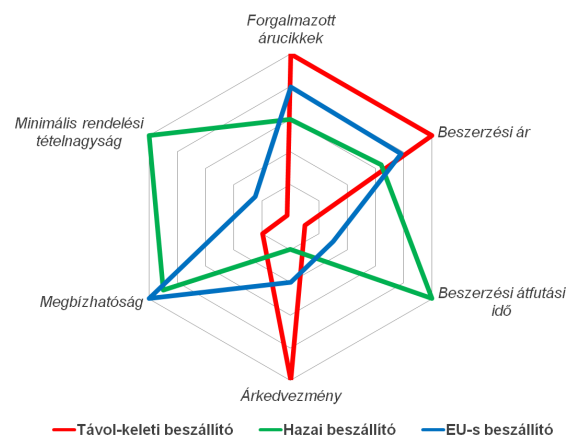
A *beszállítók az alábbi adatokat tették közzé*, melyek alapján a gyártók kalkulálni tudták a beszállítások „optimális” összetételét:

- A forgalmazott anyagok megnevezése.
- Beszerzési ár.
- Beszerzési átfutási idő.
- Minimális rendelési tétel nagyság.
- Árkedvezmények.

A játék során *három* különböző *beszállítói* csoportot teszteltünk:

- Távolségi beszállító: minden árucikket forgalmaz, a legalacsonyabb áron viszont a legmagasabb átfutási idővel. Az alacsony ár miatt vonzó, hajóval juttatja el a megrendelt árut, e miatt kissé megbízhatatlan szállító. Könnyű nála árkedvezményeket elérni, hajlandó „hosszú távú” szerződések megkötésére is. Ezzel a beszállítóval van viszont a legtöbb probléma.
- Hazai beszállító: az árucikkek csak egy részét forgalmazza, a legmagasabb áron, a legalacsonyabb átfutási idővel. A reklámjaiban a hazafias érzelmekre alapoz („vegyél magyar árut”), megbízható beszállítónak mondható, aki a folyamatos bővülés ígéretével és minimális kedvezményekkel próbálkozik megtartani a vevőit.
- EU-s beszállító: a fenti két beszállító típus közötti átmenetet jelenti. Közepes áron, közepes szállítási határidővel juttatja el a kívánt árut a gyártónak. Nagy előnye a megbízható szállítás.

A beszállítók több szempont alapján történő összefoglaló értékelését mutatja be a 3. ábra.



3. ábra: A beszállítók multi kritériumos értékelése

A kommunikáció az ellátási lánc tagjai között elektronikus formában (e-mail, FTP) zajlik, a személyes kapcsolat tiltott. Egy előre meghatározott formátumú MS Excel fájlban történik a megrendelés, annak visszaigazolása és az anyag- és pénzáram követése.

A gyártók minden hét végén riportokat készítenek, melyekben összegezik a heti anyag (nyitókészlet, áru bevételezése és kiadása, zárókészlet) és pénzáramot (értékesítési bevétel, a tevékenység folytatásával kapcsolatos költségek).

A beszállítói oldal menedzselését egy oktató látja el, az ő feladata egyrészt a napi szokványos ügyvitel bonyolítása (rendelések felvétele és visszaigazolása, leszállítás), másrészt folyamatosan olyan szituációk generálása, amely ezt a szokványos ügymenetet kisebb-nagyobb mértékben felborítják. Ezek kísérletek, amelyek a hallgatók talpraesetségét tesztelik, és hatásuk az egész ellátási láncon

végig gördül. A játék során az alábbi kísérletek végrehajtására került sor:

**Kalóztámadás.** Érkezik egy hír, hogy a Távols-Keletről induló hajószállítványokat kalózok támadják meg, és a hajók rakományát elrabolják. Erre a gyártók élénken érdeklődésbe kezdenek, a kár mértékét és a várható késés időpontját szeretnék megtudni a beszállítótól. A beszállító késést igazol vissza (esetenként áruvesztéséget), így a gyártók kénytelenek más beszállítóktól rendelni, máskülönben nem tudják a gyártási feladataikat teljesíteni.

**Időben pontatlan szállítás.** A kalóztámadáson kívül egyéb okokból is fordulhat elő késés, esetleg korai szállítás. A gyártók számára mindkettő kedvezőtlenül hat (késik a gyártás vagy éppen a korai leszállítás miatt plusz raktárkapacitás kerül lefoglalásra). A késés az esetek jó részében a rövid szállítási idejű beszállítótól történő megrendelést eredményezi (sok esetben akkor rendeltek a hazai beszállítótól vagy esetleg amennyiben az idő lehetővé tette az EU-s beszállítótól, amikor a távol-keleti beszállítóval kapcsolatban szállítási nehézség lépett fel).

**Mennyiségileg pontatlan szállítás.** A mennyiségileg pontatlan szállítás legkiugróbb esete, amikor a távol-keleti beszállító a késése miatti engesztelésül egy alkatrészből grátiszként a játék teljes időszakára elegendő mennyiséget leszállít, ezzel hihetetlen mértékben megnövelve a gyártók készlettartási költségeit. A beszállító természetesen nem rosszindulatból adja, hanem a korábbi hibás teljesítések fejében történő engesztelésül. Az előre lealkudottnál kevesebb beérkezett áru szintén a közeli beszállítók felértékelődését jelenti.

**Árleszállítás.** A beszállítók bizonyos rendelési mennyiség felett, vagy keretszerződés megkötésével árkedvezményeket adnak. Ez általában a távol-keleti beszállítás részarányának növekedését okozza, hiszen ez a többiekéhez képest amúgy is alacsony árából ad további vaskos kedvezményeket.

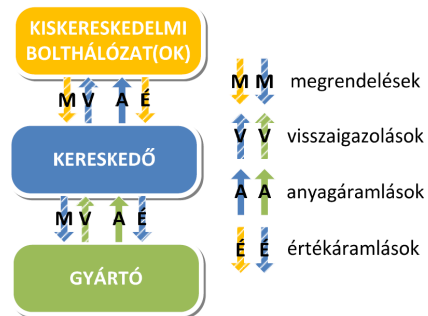
**Beszállító megszűnése.** A hazai beszállító a játék harmadik harmadára igen hátrányos helyzetbe kerül (nem rendelnek tőle), ezért hatalmas kedvezményekkel próbálja magát fenntartani, ám így sem versenyképes, végül tönkremegy.

**Beszállítói stratégiai szövetség létrehozása.** A beszállítók az érdekeik összehangolására stratégiai szövetséget hoznak létre. Első fontos határozata szerint amennyiben a gyártók nem fizetnek meghatározott határidőn belül, a beszállítók annak a gyártónak a fizetés teljesítéséig nem szállíthatnak. Ez a teljes láncban végiggyűrűző adóssághullám miatt került bevezetésre.

A játék végére beérkezett rendeléseket vizsgálva egyöntetűen megállapítható, hogy a legnagyobb volumenű és értékű megrendeléseket a távol-keleti beszállító bonyolította le, őt követi az EU-s, majd a hazai beszállító. A gyártók tehát többnyire a legalacsonyabb árértékű próbálták meg a termeléshez szükséges anyagokat beszerezni, tudva azt, hogy a beszállítás időbeni bizonytalansága ez esetben a legnagyobb.

#### 4. A KERESKEDŐI – VÉG FELHASZNÁLÓI OLDAL BEMUTATÁSA

A gyártói oldalhoz hasonlóan a kereskedők oldalán is kettő csapat került kialakításra. A kereskedők három kiskereskedelmi bolthálózattal álltak kapcsolatba, amelyeket oktatói oldalról egy fő képviselt. A kereskedők kapcsolatai a 4. ábrán látható módon néztek ki.



4. ábra: A kereskedők anyag-, információ és értékáramlási kapcsolatai

A játék folyamán a kereskedők fő feladatai az alábbiak voltak:

- Termékkatalógus létrehozása, amely tartalmazza a forgalmazott késztermékeket és pótalkatrészeket, azok listaárát, az átlagosan tartott készletet és a készleten nem lévő árucikkek esetén a szállítási határidőket.
- A kiskereskedelmi bolthálózatok által folyamatosan generált igények kielégítése.
- Előrejelzések és a készletezési stratégia alapján végeredmények és pótalkatrészek a gyártótól történő beszerzése.
- A kiskereskedelmi bolthálózatok által megrendelt, de készleten nem lévő végeredmények, pótalkatrészek gyártótól való beszerzése.
- A félév folyamán kiírt *tenderen* való részvétel.
- Az anyagi és pénzügyi tranzakciók folyamatos könyvelése.
- A folyamat működtetéséhez szükséges tervezési, irányítási és ellenőrzési rendszer kialakítása.
- Heti riportok generálása, a játék végén beszámoló esettanulmány készítése a teljes időszak működéséről.

A fentebb felsorolt feladatok ellátására az alábbi erőforrások álltak a kereskedők rendelkezésére:

- Késztermék és pótalkatrész raktárkapacitás és kezdőkészlet.

- Emberi erőforrások a készletezéshez és a kommissiózáshoz.
- Az igények kielégítéséhez szükséges szállítókapaacitás.
- Tőke a rendszer üzemeltetéséhez.

Az *anyagmozgások könyveléséhez* a szabályok megegyeztek a gyártókra vonatkozó korábban ismertetett szabályokkal.

A játékban három kiskereskedelmi bolthálózatól érkezett a kereskedők felé megrendelés. Mindhárom bolthálózat 10-10 bolttal rendelkezett és rendelési stratégiájuk eltért egymástól:

- Az első bolthálózat kis volumenben rendelt, állandó mennyiségeket rendszeres időközönként, a mindenkori beszerzési ártól függetlenül mindkét kereskedőtől egyenlő arányban.
- A második bolthálózat közepes volumenben rendelt, szezonálisan változó mennyiségben, a mindenkori beszerzési ártól függetlenül mindkét kereskedőtől egyenlő arányban.
- A harmadik bolthálózat nagy volumenben rendelt figyelembe véve a mindenkori beszerzési árat, a kereskedőktől eltérő mennyiséget rendelt, ezáltal versenyhelyzetet teremtett.

A versenyhelyzet kialakítása fontos része volt a játéknak. A kereskedők rá voltak kényszerítve arra, hogy folyamatos egyeztetést folytassanak és kapcsolatot építsenek ki a gyártókkal, ezáltal jobb és jobb árakat harcoljanak ki maguknak. Ezt segítette elő a játék folyamán kiírt *tender* is.

A tender úgy lett kialakítva a játék szabályrendszerében, hogy arra csak kereskedők pályázhattak, azonban csak és kizárólag egy gyártóval közösen, konzorcionális keretek között. Közösen kellett ajánlatot kialakítaniuk, a pályázati kiírás az alábbi főbb feltételeket tartalmazta:

- Mindhárom késztermék esetén ismertek voltak a pontos lehívási volumenek hetekre lebontva.
- A kereskedőnek előre meg kellett határoznia a szállítási időpontokat.
- Garanciát kellett vállalniuk a kiszállított késztermékekre.

A benyújtott ajánlatban az alábbiakat kellett a csapatoknak ismertetniük:

- Melyik gyártóval kívánnak konzorciumban pályázni.
- A termékek tenderre vonatkoztatott árát és a kínált kedvezményeket.
- A tevékenységhez kapcsolódó garanciális és jótállási vállalásaikat.
- A szállítást, elszámolását lehetővé tevő rendszerre vonatkozó javaslatukat.

- Az álláspontjukat és javaslatukat a késedelmes teljesítéssel kapcsolatos kötbérezéssel és esetleges kártérítéssel kapcsolatban.

Az elkészített pályázati anyagot a pályázó konzorciumoknak prezentáció formájában is be kellett mutatniuk.

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

Az SCSG játék lebonyolítása alapvetően sikeres volt. A hallgatók az év végén prezentálták a féléves működésüket, értékelték a maguk és a lánc többi résztvevőinek teljesítményét. Többen ráeszméltek az ellátási lánc működésének néhány lehetséges buktatójára, megismerték az elméletben tanult módszerek gyakorlati felhasználhatóságát, saját (pl. MS Excel alapú) „vállalatirányítási rendszert” hoztak létre, gyakorolták a prezentációs technikákat és az érvelést, fejlődött bennük a váratlan eseményekre történő gyors reagálás képessége, stb. Természetesen az SCSG is tovább fejlődött a szerzett tapasztalatok által. Oktatói (de akár hallgatói) oldalról vizsgálva, bár sok a viszonylag jól automatizálható tevékenység mi tagadás, a rendszer lelkiismeretes működtetése igen komoly erőforrásokat igényel. Ebből kiindulva, illetve a hibákat, tapasztalatokat összegezve alapvető cél a játék során az automatizálható, vagy valamilyen módon a számítástechnika eszköztárát felhasználva gyorsítható, könnyíthető tevékenységeket egy megfelelően kialakított felhasználóbarát internetes platformmal támogatni. Egy olyan nyílt, evolutív megoldás létrehozása a cél, amellyel biztosítható az SCSG további fejlődése a fejlesztés és felhasználás során folyamatosan felmerülő ötletek rendszerbe való fejlesztésével. További lényeges cél, hogy a játék működtetése során szerzett tapasztalatok felhasználásával bizonyos tudományos hipotézisek ellenőrizhetők, illetve kísérleti úton bizonyíthatók legyenek. Ilyenek lehetnek azok az alapvető, még nem igazolt, de már régóta sejtett feltételezések is, miszerint egyes korszerű keresletelőrejelzési, termelésstervezési, illetve készletezési módszertanok alkalmazásával nagyságrendekkel javítható az ellátási láncok hatékonysága, illetve a konkurens résztvevők által alkalmazott módszertanok egymásra való hatása, véletlenszerű gerjesztése láncon belül történő tovaterjedése is.

## 6. HIVATKOZÁSOK

- S. Kamal Chaharsooghi, Jafar Heydari, S. Hessameddin Zegordi (2008). A reinforcement learning model for supply chain ordering management: An application to the beer game. *Decision Support Systems*, Volume 45, Issue 4, November 2008, Pages 949-959.
- Yung-Chia Chang, Wen-Chih Chen, Yung-Nien Yang, Hui-Cheng Chao (2009). A flexible web-based simulation game for production and logistics management courses. *Simulation Modelling Practice and Theory*, Volume 17, Issue 7, August 2009, Pages 1241-1253.
- Matthias Holweg, John Bicheno (2002). Supply chain simulation – a tool for education, enhancement and endeavour. *International Journal of Production Economics*, Volume 78, Issue 2, 21 July 2002, Pages 163-175.



Mark Kimura (2009). A Numerical Solution to The Beer Distribution Game with Limited Visibility Using Agent Based Models. Internetes forrás: <http://beergame.mkimura.com>.

Steven O. Kimbrough, D. J. Wu, Fang Zhong (2002). Computers play the beer game: can artificial agents manage supply chains? *Decision Support Systems*, Volume 33, Issue 3, July 2002, Pages 323-333.

Internetes hivatkozások:

<http://supplychain.mit.edu/games/beer-game.aspx>

<http://www.beergame.org/>