

ZMUDA-TRZEBIATOWSKI Paweł¹
BIEŃCZAK Maciej²
FIEREK Szymon³

ZASTOSOWANIE MENEDŻERSKICH GIER SYMULACYJNYCH W KSZTAŁCENIU Z ZAKRESU TRANSPORTU I LOGISTYKI. CZĘŚĆ 2. GRY NIEKOMPUTEROWE

W niniejszej pracy poruszona została problematyka zastosowania menedżerskich gier symulacyjnych (metody symulacyjnej) w kształceniu z zakresu transportu, spedycji i logistyki na różnych poziomach kształcenia. W artykule dokonano przeglądu literaturowego oraz dostępnych na rynku 34 niekomputerowych gier pod kątem możliwości ich zastosowania w kształceniu z zakresu TSL. Dokonany przegląd wskazał na możliwość zastosowania tego rodzaju metody w kształceniu z zakresu TSL oraz pozwolił na rozpoznanie jej trendów rozwojowych.

APPLICATION OF MANAGEMENT GAMES IN THE EDUCATION IN THE FIELD OF TRANSPORT AND LOGISTICS. PART 2. NON-COMPUTER GAMES

The paper deals with the possibility of application of management simulation games in various levels of education in the field of transport, forwarding and logistics (TFL). The paper presents the survey of non-computer games which exist in literature as well as in market. In total a set of 34 games, which have potential in TFL education, was mentioned. The survey confirms the possibility of using such a method in the field of TFL education as well as shows trends in development of such games.

1. WSTĘP

W niniejszej pracy autorzy podjęli tematykę zastosowania niekomputerowych gier symulacyjnych w procesie kształcenia z zakresu transportu, spedycji i logistyki (TSL), na różnych jego szczeblach. Należy zauważyć, iż znacząca sfera zagadnień związanych z TSL ma związek z zarządzaniem lub takie umiejętności są wymagane do sprawnego funkcjonowania organizacji w branży TSL. Stąd też w pracy skupiono się na grach menedżerskich, pomijając gry mające zastosowanie w przedmiotach dotyczących innej tematyki, jak np. etyki w biznesie. Nie przedstawiono również menedżerskich gier symulacyjnych, poświęconych niektórym aspektom zarządzania przedsiębiorstwem nie związanym bezpośrednio z TSL, jak np. zarządzaniem projektami (przykłady można

¹Politechnika Poznańska, Wydział Maszyn Roboczych i Transportu; 60-965 Poznań; ul. Piotrowo 3.
Tel: +48 61 665-27-16, Fax: +48 61 665-27-36, E-mail: p.trzebiatowski@gmail.com

²E-mail: mbienczak@wp.pl

³E-mail: szymon.fierek@gmail.com

znaleźć w pracy Zwikaela i Gonena [48]), czy też zarządzaniem sprzedażą (przegląd dostępny jest w pracy Farii i Dickinsona [10]). Ma to związek z dość dużym bogactwem gier poruszających zagadnienia TSL znalezionym przez autorów w literaturze. Definicje, istota oraz wady i zalety menedżerskich gier symulacyjnych wraz z przeglądem gier komputerowych zostały przedstawione w pierwszej części niniejszego przeglądu [46]. Z kolei w części trzeciej autorzy przeanalizowali rynek gier rozrywkowych [47].

2. GRY KOMPUTEROWE A NIEKOMPUTEROWE

Przeprowadzona w pierwszej części przeglądu [46] analiza porównawcza gier komputerowych i niekomputerowych wskazuje na pewną ich komplementarność w procesie kształcenia, wynikającą z różnych dobrych i słabych stron tych rodzajów gier. Gry niekomputerowe przeważają w następujących względach [46]:

- Zazwyczaj niższe koszty wyposażenia technicznego sal,
- W przypadku wykorzystywania rekwizytów, lepsze efekty kształcenia młodszych uczniów,
- Lepsze zrozumienie symulowanego zjawiska poprzez konieczność wykonywania obliczeń ręcznie,
- Brak wymagań odnośnie umiejętności informatycznych trenera i uczniów.

Z kolei gry niekomputerowe przeważają w takich aspektach, jak [46]:

- Łatwa implementacja zaawansowanych modeli,
- Możliwość zapewnienia większej dynamiki rozgrywki oraz skrócenia całkowitego czasu rozgrywki,
- Lepsza kontrola procesu,
- Możliwość wykorzystywania w e-learningu,
- Możliwość uczestnictwa większej liczby graczy oraz umiędzynarodowienia rozgrywki.

Warto odnotować też fakt występowania pewnych różnic w komunikacji międzyludzkiej prowadzonej bezpośrednio i za pośrednictwem sieci, a także innego odbioru rzeczywistych czynności, od tych symulowanych przez komputer [1]. Zalety obu rodzajów gier łączone są w grach hybrydowych, których przykłady można znaleźć w kolejnym rozdziale niniejszego opracowania.

3. PRZEGLĄD NIEKOMPUTEROWYCH GIER SYMULACYJNYCH MAJĄCYCH ZASTOSOWANIE W NAUCZANIU TEMATYKI TSL

Przyjmuje się, że menedżerskie gry symulacyjne wywodzą się z gier wojennych [10,48]. Za ich protoplastę uważa się niemiecką „Kriegspiel” z połowy XIX wieku. Aczkolwiek korzeni doszukiwać można się w chińskich i indyjskich grach planszowych sprzed nawet 2,5 tysiący lat [13,30]. Duże znaczenie dla rozwoju współczesnych gier symulacyjnych miał dokonany po Drugiej Wojnie Światowej postęp różnych dziedzin nauki, takich jak: badania operacyjne, teoria systemów oraz teoria gier, jak również rozwój komputeryzacji i udostępnienie komputerów do celów cywilnych [30,45]. W 1955 roku RAND Corporation opracował grę „Monopologs” przeznaczoną dla Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych. Gra koncentrowała się na zarządzaniu zapasami [10]. Początki rozwoju gier symulacyjnych w zagadnieniach związanych z zarządzaniem w organizacjach cywilnych również przypadają na połowę lat 50tych ubiegłego wieku [10]. Najbardziej

znaną grą z tamtego okresu jest powstała w 1956 roku wspierana komputerowo „Top Management Decision Simulation” [10,30].

W dalszej części rozdziału przedstawiono przegląd dostępnych w literaturze i na rynku gier niekomputerowych stosowanych w kształceniu z zakresu TSL. Praktycznie wszystkie przedstawione w niniejszej pracy gry stworzone zostały z myślą o studentach lub specjalistach. Jednakże w tym miejscu należy zauważyć, iż niektóre gry przeznaczone dla dorosłych mogą być z powodzeniem stosowane w szkoleniu młodszych uczniów [28] i vice versa. Autorzy mają doświadczenie odnośnie popularnej w kształceniu zagadnień TSL „Gry Piwnej” (ang. Beer Distribution Game) [6,48], którą z powodzeniem przeprowadzali z młodszymi uczestnikami po uprzednim uproszczeniu etapów oceny i szukania uogólnień. Gra ta została opracowana w latach 60-tych XX wieku przez kierowaną przez Johna D. Stermana grupę naukowców zajmującą się dynamiką systemów pracujących w Sloan School of Management, MIT [41]. Pierwotnie gra miała formę planszową, jednakże z biegiem czasu powstały jej tablicowe, komputerowe oraz sieciowe wersje [6,37], jak np. opisana w pierwszej części przeglądu „Hulia” [46]. W grze symulowany jest łańcuch dostaw piwa (aczkolwiek nie jest w niej stosowane prawdziwe piwo i można rozważyć łańcuch dostaw innych produktów, np. mleka [25]) od producenta do klienta końcowego. Podstawowa wersja gry zakłada czterech graczy w drużynie (producenta, dystrybutora, hurtownika i detalistę), których celem jest minimalizacja całkowitych kosztów funkcjonowania łańcucha dostaw przy nieznanym popycie ze strony konsumentów. Uwzględnione zostały koszty magazynowania oraz braku zapasów, jak również czas niezbędny do przyjęcia zamówień na każdą partię oraz czas transportu. Głównym celem symulacji jest pokazanie zjawiska bicza Forrestera występującego w sieciach dystrybucji. Gra ma zastosowanie w kursach z zakresu zarządzania łańcuchem dostaw [36]. Riemer [37] proponuje wykorzystanie gry, jako wprowadzenia do kursu z zakresu elektronicznej gospodarki. Autorzy wykorzystują grę także do wyjaśnienia podstaw dynamiki systemów. Tradycyjną wersję gry prowadzić można dla grup liczących maksymalnie około 40 graczy [3]. Jednakże przy wykorzystaniu asystentów instruktora, jak również zapewnieniu odpowiednich warunków technicznych liczba graczy może wzrosnąć nawet do 100-150 [25]. Większe grupy wymagają skomputeryzowanych wersji gry lub wykorzystania innych pomocy, takich jak telefonia komórkowa [3]. Czas gry wraz z omówieniem zajmuje przynajmniej kilka godzin, z czego około półtorej godziny trzeba przeznaczyć na samą rozgrywkę. Powstało wiele modyfikacji Gry Piwnej mających na celu zarówno dostosowanie do specyfiki sieci dystrybucji innych towarów [6], uwzględniających inny rozkład uczestników łańcucha dostaw [7], jak i mających na celu badanie wpływu poszczególnych strategii logistycznych (jak np. VMI) na funkcjonowanie łańcucha dostaw [4,6]. W niektórych sytuacjach modyfikacje te są tak znaczne, że należy wręcz mówić o zupełnie niezależnych grach, dla których Gra Piwna jest jedynie protoplastą.

Dhumal i in. [4] zaprezentowali „Cola-Game”, która skoncentrowana jest na badaniu wpływu różnych strategii zarządzania na łańcuch dostaw. Celem graczy może być podobnie, jak w Grze Piwnej minimalizacja całkowitych kosztów funkcjonowania łańcucha dostaw, na które składają się koszty braków, magazynowania oraz zamówień. Inna wersja gry zakłada, że celem graczy jest minimalizacja własnych kosztów każdego uczestnika z osobna. Należy zauważyć, iż w „Cola-Game” założony popyt na dobra ma charakter stochastyczny, a dodatkowo zakładane są różnice w popycie dla okresów promocji cenowych i bez promocji. W grze zakłada się również ograniczoną pojemność środków

transportu. Na końcu gry, gracze składają raport, w którym opisują przyjętą strategię, co jest punktem wyjścia do etapu omówienia gry. Gra wymaga około 4 godzin.

Spośród innych gier dotyczących kwestii zarządzania w łańcuchu dostaw wymienić można także „Parallel Interaction Supply Chain Game” [36], którą od pierwowzoru (Gra Piwnej) różnią takie aspekty, jak inna konstrukcja łańcucha dostaw, stochastyczny charakter popytu, występowanie dwóch produktów w łańcuchu dostaw, brak możliwości realizacji zaległych zamówień oraz uwzględnienie kosztów magazynowania.

Na uwagę zasługują również „The Wood Supply Game” [12] wraz z modyfikacjami, takimi, jak: „The Quebec Wood Supply Game” [44], w których rozpatrywany jest łańcuch dostaw drewna z lasu dla przemysłu papierniczego oraz składów drzewnych oraz „The Lean Leap Logistics Game” [14] dotycząca łańcucha dostaw elementów stalowych dla branży motoryzacyjnej. W grach tych uwzględniono procesy przetwórcze odbywające się w ramach łańcucha dostaw. W ostatniej z wymienionych rozwinięto także aspekty związane z produkcją, jak również odwzorowano niepewność występująca w łańcuchu dostaw związaną z opóźnieniami w dostawach, czy też problemach z jakością i koniecznością wykonania poprawek.

Z kolei Drake i Mawhinney zaproponowali grę „Inventory Control at Spiegel Grove” [8] przeznaczoną do kształcenia w zakresie zarządzania zapasami w ramach łańcucha dostaw. Szczególną uwagę poświęcono niepewnościom związanym z dostawami. Oprócz niepewności związanej z brakiem wiedzy o popycie ze strony klientów, jak również o dostępności produktu u dostawców typowej dla systemów bez wymiany informacji uwzględniono również niepewność związaną z możliwością uszkodzenia lub utraty ładunku w trakcie transportu lub dostarczeniem elementów nie spełniających warunków jakościowych. W grze symulowany jest łańcuch dostaw suwenirów do muzeum przy dopuszczalnej (aczkolwiek nie wymaganej) komunikacji pomiędzy graczami. Gra przeznaczona jest do kształcenia w zakresie gospodarki zapasami. Minimalny rozmiar grupy potrzebny do przeprowadzenia gry wynosi 8 osób, aczkolwiek optymalna liczba waha się w przedziale 15-25 studentów. Czas gry wraz z omówieniem wynosi od 50 do 80 minut. Do przeprowadzenia gry oprócz arkusza wymagane są rekwizyty symbolizujące dobra przepływające przez łańcuch dostaw (np. zapalki, klocki, monety, żetony pokerowe, etc.). W tabeli 1 przedstawiono gry skupiające się na łańcuchu dostaw.

Pewnym uzupełnieniem powyższych gier może być zaproponowana przez Fawcetta i McCartera gra „Supply Chain Puzzle Game” [11]. O ile sama Gra Piwna, jak i duża część jej modyfikacji koncentruje się na techniczno-organizacyjnych (strategie) aspektach zarządzania w łańcuchu dostaw, to aspekty behawioralne związane z wymianą informacji pomiędzy uczestnikami łańcucha dostaw oraz generalnie postaw uczestników łańcucha dostaw względem siebie są zazwyczaj pomijane, co dość dobrze obrazuje założony zakaz wymiany informacji pomiędzy graczami w podstawowej wersji gry oraz części jej modyfikacji. Zaproponowana gra przeznaczona jest dla 3-6 osobowych drużyn, których w jednej grze może uczestniczyć od 4 do 12. Czas trwania gry włącznie ze wstępem i podsumowaniem wynosi około 40 minut. Celem graczy jest ułożenie puzzli, jednakże zadanie to bez wzajemnej interakcji pomiędzy drużynami nie jest możliwe, w związku z czym w grze drużyny muszą nastawiać się na współpracę lub konkurencję, a tylko niektóre zachowania są gwarancją odniesienia sukcesu. Gra ujawnia trudności we wdrażaniu rozwiązań, które spełniają oczekiwania poszczególnych uczestników łańcucha dostaw, a zarazem gwarantują poprawne funkcjonowanie jego całości.

Tab. 1. Wybrane gry skupiające się na łańcuchu dostaw. Źródło: Opracowanie własne na podstawie [4,7,8,12,14,36,44]

| Nazwa | Cechy |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gra Piwna (The Beer Distribution Game) | Celem jest pokazanie efektu bicza Forrestera; prosty łańcuch dostaw piwa (pojedynczy produkt w łańcuchu dostaw); popyt ma charakter deterministyczny; brak możliwości wymiany informacji pomiędzy graczami; uwzględnienie jedynie kosztów magazynowania oraz braku zapasów; konieczność realizacji zamówień zaległych; symulowany jest sam łańcuch dystrybucyjny – nieuwzględnienie obróbki materiału podczas przepływu przez łańcuch dostaw. |
| Columbia Beer Game | Jak Gra Piwna, ale popyt ma charakter stochastyczny |
| PUT Beer Game | Jak Gra Piwna, ale inna konstrukcja łańcucha dostaw |
| The Wood Supply Game | Symulowany jest łańcuch dostaw przemysłu papirniczego i stolarskiego. Uwzględnione procesy przetwórcze dóbr w ramach łańcucha dostaw. Możliwość uwzględnienia kosztów transportu. |
| Quebec Wood Supply Game | Modyfikacja The Wood Supply Game. Inna konstrukcja łańcucha dostaw. Założona ograniczona ilość surowca. |
| The Lean Leap Logistics Game | Symulowany jest łańcuch dostaw elementów stalowych dla przemysłu motoryzacyjnego. Uwzględnione procesy przetwórcze dóbr w ramach łańcucha dostaw. Odzworowane elementy losowe związane z dostawami i produkcją. Dwa produkty w łańcuchu dostaw. |
| Parallel Interaction Supply Chain Game | Inna w porównaniu do Gry Piwnej konstrukcja łańcucha dostaw, stochastyczny charakter popytu, dwa produkty w łańcuchu dostaw, brak możliwości realizacji zaległych zamówień, uwzględnienie kosztów magazynowania |
| Cola-Game | Dwa warianty gry – minimalizacja kosztów łańcucha dostaw oraz kosztów każdego uczestnika. Uwzględnienie kosztów braków, magazynowania oraz składania zamówień, założenie ograniczonej pojemności środków transportu; stochastyczny charakter popytu z uwzględnieniem okresów promocji cenowych |
| Inventory Control at Spiegel Grove | Koncentracja na zarządzaniu zapasami w ramach łańcucha dostaw; uwzględnienie możliwości uszkodzeń ładunków w trakcie transportu |

W wielu grach, szczególnie z zakresu prezentowania strategii logistycznych, a w szczególności związanych z filozofią lean, wykorzystywane w formie rekwizytów są klocki LEGO™. Klocki te umożliwiają na łatwe łączenie i rozdzielanie, co jest pomocne w symulowaniu poszczególnych operacji w procesach produkcyjnych. W grach tych zazwyczaj uczestniczy kilku-kilkudziesięciu graczy odpowiedzialnych za poszczególne operacje, takie jak dodanie elementu na stanowisku roboczym, ale też transport, czy też kontrolę jakości. Gry te symulują procesy wewnątrz firmy, a jedną z najbardziej popularnych gier tego typu jest Buckingham Lean Game, zwane również Buckingham JIT Game [19], które z kolei posiada wiele wariantów i wersji, takich jak Lean Game, Lean Play [24], czy też wersje zakładające występowanie niepewności w łańcuchu dostaw [14,40]. Czas szkolenia z wykorzystaniem tej gry wynosić może nawet kilka dni. Szkolenie

obejmuje wtedy wiele aspektów związanych z poszczególnymi strategiami logistycznymi. W tabeli 2 przedstawiono związane z filozofią lean gry zakładające wykorzystanie klocków LEGO™. Należy przy tym zauważyć, iż lista ta nie jest pełna, a różne firmy szkoleniowe i uczelnie mogą proponować własne modyfikacje i rozwiązania w tym zakresie.

Tab. 2. Wybrane gry symulacyjne podejmujące zagadnienia lean oraz wykorzystujące klocki LEGO™. Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [1,9,16,24,38,39,40]

| Nazwa gry | Rozpatrywana Branża | Prezentowane strategie/zjawiska |
|--------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Buckingham Lean Game | produkcyjna (ogólna) | Różne lean manufacturing (SMED, Kanban, 5S, JIT, Kaizen, Poka Yoke, ...) |
| The Lego Lean Game | produkcyjna (ogólna) | Różne lean manufacturing |
| Airplane Production Game | lotnicza | Różne lean manufacturing |
| Balancing Planes | lotnicza | Równoważenie pracy na linii produkcyjnej |
| The Lean Enterprise Value (LEV) simulation | lotnicza | Różne lean management |
| Lean Game Flow Car | motoryzacyjna | Różne lean manufacturing |
| Lego Truck Game | motoryzacyjna | Różne lean manufacturing |
| Supply Chain Game | stoczniowa | Milk Run, Supermarket, Kanban, VMI |
| Lean Hospital Game | służba zdrowia | Różne lean management |

Klocki LEGO™ mogą być wykorzystywane także w innych grach, których celem nie jest pokazanie wpływu strategii logistycznej, czy też zjawiska występującego w łańcuchu dostaw. Przykładem wykorzystania tego rodzaju rekwizytów jest gra LEGO™ MY SIMPLEX, w której podejmowane jest zagadnienie programowania całkowitoliczbowego. Podstawowa wersja gry została przedstawiona przez Pendegrafta w czasopiśmie *OR/MS Today* w 1997 roku [34]. Celem czteroosobowych grup graczy jest taki sposób zaplanowania produkcji dwóch wyrobów (krzesła i stołów), by osiągnąć jak największy zysk. Przy czym zasoby produkcyjne składające się z małych i dużych klocków LEGO™ są ograniczone. Ammar i Wright [1] rozszerzyli tę grę o większą ilość wyrobów możliwych do produkcji oraz uwzględnili występowanie zasobów ludzkich. Czas gry jest stosunkowo krótki, więc można stosować ją jako element pojedynczych zajęć, np. wprowadzających do laboratorium komputerowego z zakresu programowania całkowitoliczbowego.

Z drugiej strony należy zwrócić uwagę, iż wykorzystywanie klocków LEGO™ nie jest warunkiem koniecznym do przekazywania filozofii lean przy pomocy gier symulacyjnych. Na rynku dostępne są zarówno gry wykorzystujące inne rekwizyty (np. „Mta Kando Lean” [23], czy też „The Pizza Game” [17]), jak i ograniczające się tylko do papieru, długopisów i innych podstawowych materiałów biurowych. Jako przykłady można podać gry takie jak: „5S Numbers Game” dotyczącą strategii 5S, „Lean Office” wprowadzającą filozofię lean na płaszczyznę administracyjną, „The frog factory” dotyczącą zagadnień związanych z metodą Kanban [17], czy też „Production Game” porównującą strategię MRP oraz JIT (systemy Pull i Push) dla branży motoryzacyjnej [42]. Wykorzystanie tego rodzaju

materiałów sprawia, iż gra może być tańsza i łatwiejsza do przygotowania, jak również cechować się większą poręcznością na czas transportu [40].

Dość dużą popularność zyskała także gra „Goldratt’s Game” („Dice Game”) oraz jej modyfikacje [1,18,29,43]. W grze tej rozpatrywany jest wpływ losowości na funkcjonowanie procesu, przy czym może być to dowolny proces (np. produkcyjny lub administracyjny), w którym wyróżnić można poszczególne etapy (np. kolejne stanowiska robocze) oraz przepływy (materiałowe/informacyjne) przez ten proces. Typowa gra zakłada istnienie 5-6 stanowisk roboczych, a przepływ sterowany jest dla każdego stanowiska przez rzut jedną lub kilkoma kośćmi. Celem graczy jest proponowanie różnego rodzaju usprawnień w przepływie w celu maksymalizacji ilości elementów, które opuściły system po określonej ilości rund. Gra bywa również stosowana jako wprowadzenie do kursów z zakresu symulacji. W tym przypadku studenci budują model komputerowy, który wykorzystują do symulacji dla różnych danych wejściowych [26,27,43].

Autorzy niniejszej pracy w swojej praktyce edukacyjnej wykorzystują także opracowaną w 1989 roku przez Meadowsa, Fiddamana i Shannona grę „Fish Banks Ltd.” [15,22]. W grze tej zaimplementowany został dynamiczny system modelujący wpływ połowu i rozmnażania ryb na wielkość ich populacji w łowisku, a jej głównym celem jest pokazanie znanego w mikroekonomii zjawiska „tragedii wspólnego pastwiska”. Oryginalna wersja gry stanowi hybrydę planszowo-komputerową, jakkolwiek powstały też zarówno uproszczone, wyłącznie planszowe wersje gry („Harvest game”) [5], jak i wyłącznie komputerowe wersje („The fishing game”) [15,22]. Podstawowa wersja gry umożliwia uczestnictwo do 30 graczy przydzielonych do kilku firm zajmujących się rybołówstwem, a rozgrywka odbywa się w oparciu jeden scenariusz zakładający dowolny dostęp do łowisk. Komputerowa wersja gry przeznaczona jest dla jednego gracza i umożliwia włączenie do gry różnych scenariuszy, np. istnienia okresów ochronnych, czy też rezerwatów łowieckich. Jakkolwiek gra skierowana jest w głównym stopniu na zagadnienia z zakresu ekonomii oraz zrównoważonego rozwoju, to jest także dość luźno powiązana z aspektami zarządzania flotą/zasobami produkcyjnymi (ustalanie wielkości oraz przydział do zadań). Ma to pewne znaczenie ze względu na fakt, iż badania Moxnesa [31] wskazują na skłonność decydentów do przeinwestowania w tego rodzaju środki w rzeczywistych systemach, w których pozyskuje się surowce odnawialne.

Oprócz powyższych przykładów, w literaturze znaleźć można także przykłady innych gier wykorzystywanych w kształceniu związanym z TSL, jak: „The Cups Game” [1,20,21,30] (Kanban, Just in Time), „Poker Chip Game” [2,21] (różne strategie dla łańcucha dostaw), „Lampshade Game” [33] (lean manufacturing), czy też „Production Game” [35] (symulacja firmy produkującej kartki okolicznościowe). Na uwagę zasługują również symulacje zaproponowane przez Daeminga, tj. „The Red Bead Experiment” oraz „The Funnel Experiment” oraz ich modyfikacje zaproponowane przez innych autorów [1,32]. Symulacje te mogą mieć zastosowanie w kursach z zakresu zarządzania jakością oraz zarządzania zasobami ludzkimi w kontekście procesów wytwórczych. Celem pierwszej symulacji jest wykazanie, iż defekty mogą występować niezależnie od czynnika ludzkiego lecz tkwić w samym systemie. Z kolei druga symulacja ma na celu wykazanie strat wynikających z nadmiernych poprawek (nastaw maszyny).

4. WNIOSKI

W niniejszej pracy dokonano przeglądu 34 niekomputerowych gier menedżerskich podejmujących problematykę z zakresu TSL. Z całą pewnością nie jest pełna lista dostępnych pozycji. Przegląd wskazuje, że ten rodzaj gier jest dość popularną metodą dydaktyczną, pomimo informatyzacji życia dokonanej w ostatnich latach. Może mieć to związek z inną percepcją obu tych rodzajów gier. W licznej grupie przedstawionych w przeglądzie gier można zauważyć dążenie do obniżenia kosztów ich wykorzystywania poprzez zastosowanie tańszych i lepiej dostępnych materiałów, jako rekwizytów. Dość silny jest również trend włączający w ten rodzaj gier technologie teleinformatyczne, zarówno w celu przyspieszenia obliczeń, jak również ułatwienia komunikacji (vide wykorzystanie telefonii komórkowej). Dość ciekawie wyglądają propozycje połączenia tej metody z innymi w ramach laboratoriów komputerowych zaprezentowane przy „Dice Game” oraz „LEGO™ my simplex”. Doświadczenia autorów wskazują, że połączenie takie może przynieść dobre rezultaty w postaci lepszego zrozumienia przez uczniów przekazywanych treści.

Dokonany przegląd wskazuje także na znaczny potencjał tego typu gier w dydaktyce, w szczególności we wspomaganiu innych metod kształcenia. Jednakże metodą tą nie można całościowo zastąpić innych metod dydaktycznych, ze względów zarówno techniczno-organizacyjnych, jak i trudności jej stosowania do przekazywania wszystkich fragmentów wiedzy.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Ammar S., Wright R.: *Experiential learning activities in Operations Management*. Intl. Trans. in Op. Res., nr 6, 1999, ss. 183-197.
- [2] Cox J., Walker E.: *The Poker Chip Game: A Multi-product, Multi-customer, Multi-echelon, Stochastic Supply Chain Network Useful for Teaching the Impacts of Pull versus Push Inventory Policies on Link and Chain Performance*. INFORMS Transactions on Education, vol. 6, nr 3, 2006.
- [3] Day J., Kumar M.: *Using SMS Text Messaging to Create Individualized and Interactive Experiences in Large Classes: A Beer Game Example*. Decision Sciences Journal of Innovative Education, vol. 8, nr 1, 2010, ss. 129-136.
- [4] Dhumal P., Sundararaghavan P., Nandkeolyar U.: *“Cola-Game”: An Innovative Approach to Teaching Inventory Management in a Supply Chain*. Decision Sciences Journal of Innovative Education, vol. 6, nr 2, 2008, ss. 265-285.
- [5] Dieleman H., Huisingh D.: *Games by which to learn and teach about sustainable development: exploring the relevance of games and experiential learning for sustainability*. Journal of Cleaner Production, vol. 14, 2006, ss. 837-847.
- [6] Disney S., Lambrecht M.: *On Replenishment Rules, Forecasting, and the Bullwhip Effect in Supply Chains*. Foundations and Trends in Technology, Information and Operations Management, vol. 2, nr 1, 2007, ss. 1-80.
- [7] Domański R., Hadaś Ł., Cyplik P., Fertsch M.: *Analysis of the Forrester Effect (Bullwhip Effect) in the Distribution Network - Conclusions From the "Beer Game" Simulation*. LogForum, vol. 5, wyd. 2, nr 3, 2009, ss. 1-12.
- [8] Drake M., Mawhinney J.: *Inventory Control at Spiegel Grove*. INFORMS Transactions on Education, vol. 8, nr 1, 2007, ss. 19-24.

- [9] Dukovska-Popovska I., Hove-Madsen V., Nielsen K.: *Teaching lean thinking through game: some challenges*. Sefi.be.
- [10] Faria A., Dickinson J.: *Simulation Gaming for Sales Management Training*. Journal of Management Development, vol. 13, nr 1, 1994, ss. 47-59.
- [11] Fawcett S., McCarter M.: *The Supply Chain Puzzle Game: Highlighting Behavioral Issues in SCM*. Decision Sciences Journal of Innovative Education, vol. 4, nr 2, 2006, ss. 337-342.
- [12] Fjeld D., Haartveit E.: *THE WOOD SUPPLY GAME A Logistics Flight Simulator for the Forest Sector*. http://www.skogoglandskap.no/filearchive/wsg_dok_vaxjo.pdf
- [13] Gonen A., Brill E., Frank M.: *Learning through business games – an analysis of successes and failures*. On The Horizon, vol. 17, nr 4, 2009, ss. 356-367.
- [14] Holweg M., Bicheno J.: *Supply chain simulation - a tool for education, enhancement and endeavour*. Int. J. Production Economics, Vo. 78, 2002, ss. 163-175.
- [15] <http://fishbanks.org/> [dostęp: 2011.05.20].
- [16] http://lean.mit.edu/publications/cat_view/94-products/98-licensed-products [dostęp: 2011.05.21].
- [17] <http://leansimulations.blogspot.com/> [dostęp: 2011.05.17].
- [18] http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-660-introduction-to-lean-six-sigma-methods-january-iap-2008/lecture-notes/slides3_2.pdf [dostęp: 2011.05.25].
- [19] <http://picsie.co.uk/shop/departament/games/> [dostęp: 2011.06.01].
- [20] <http://web.lemoyne.edu/~wright/learn.htm> [dostęp: 2011.06.01].
- [21] <http://www.biz.uiowa.edu/bizgames/index.aspx> [dostęp: 2011.06.01].
- [22] http://www.bpa.gov/Corporate/KR/ed/step/fishing_game/fishing.shtml [dostęp: 2011.06.01].
- [23] <http://www.leangame.com/> [dostęp: 2011.06.01].
- [24] <http://www.pcp.com.pl/pl/twoje-lean/warsztaty-wprowadzajce/lean-play.html> [dostęp: 2011.06.01].
- [25] <http://www.public.asu.edu/~kirkwood/sysdyn/BGame/BGame.htm> [dostęp: 2011.06.01].
- [26] Johnson A., Drougas A.: *Using Goldratt's Game to Introduce Simulation in the Introductory Operations Management Course*. INFORMS Transactions on Education vol. 3, nr 1, 2003, ss. 20-33.
- [27] Kalninsh Yu., Bardachenko V.: *Fluctuations and Control in Management*. Computer Modelling and New Technologies, vol. 11, nr 2, 2007, ss. 7-17.
- [28] Kozak A., Łaguna M.: *Metody prowadzenia szkoleń, czyli niezbędnik trenera*. Gdańsk, 2009, GWP, ss. 121-148.
- [29] Lambrecht M., Creemers S., Boute R., Leus R.: *Extending the production dice game*. Department Of Decision Sciences and Information Management, KBI 1005.
- [30] Lewis M., Maylor H.: *Game playing and operations management education*. Int. J. Production Economics, vol. 105, 2007, ss. 134-149.
- [31] Moxnes E.: *Not only the tragedy of the commons: misperceptions of feedback and policies for sustainable development*. System Dynamics Review, vol. 16, nr 4, 2000, ss. 325-348.
- [32] Olsen T.: *Deming's Quality Experiments Revisited*. INFORMS Transactions on Education, vol. 8, nr 1, 2007, ss. 37-40.

- [33] Ozelkan E., Galambosi A.: *Lampshade Game for Teaching Lean Manufacturing*. AC 2007-2822, American Society for Engineering Education, 2007.
- [34] Pendegraft N.: *Lego of my simplex*. OR/MS Today, vol. 24, nr 1, 1997.
- [35] Piercy N.: *Experiential Learning: The Case of the Production Game*. Decision Sciences Journal of Innovative Education, vol. 8, nr 1, 2010, ss. 275-280.
- [36] Reyes P.: *Parallel Interaction Supply Chain Game: An Extension of the Beer Game*. Decision Sciences Journal of Innovative Education, vol. 5, nr 2, 2007, ss. 413-421.
- [37] Riemer K.: The Beergame in business-to-business eCommerce courses – a teaching report. Materiały konferencyjne: *21th Bled eConference eCollaboration: Overcoming Boundaries Through Multi-Channel Interaction*, 15-18 czerwca, 2008, Bled, Słowenia.
- [38] Riis J.(red.): *Simulation games and learning in production management*. Chapman and Hall, 1995, Londyn, Wielka Brytania.
- [39] Sato D. and Trindade F.: *The Lego Lean Game. Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming*. Lecture Notes in Business Information Processing, 2009, vol. 31, nr 4, ss. 192-193.
- [40] Shulver M.: *Introducing supply uncertainty to the Buckingham JIT Game*. HT2.
- [41] Strozzi F., Bosch J., Zaldívar J.: *Beer game order policy optimization under changing customer demand*. Decision Support Systems, nr 42, 2007, ss. 2153–2163.
- [42] Sun H.: *A game for the education and training of production/operations management*. Education + Training, vol. 40, nr 9, 1998, pp. 411–416.
- [43] Umble E., Umble M.: *The production Dice Game: An Active Learning Classroom Exercise and Spreadsheet Simulation*. Operations Management Education Review, vol. 1, 2005, ss. 105-122.
- [44] Van Horne C., Marier P.: *The Quebec Wood Supply Game: An Innovative Tool for Knowledge Management and Transfer*. FOR@C Research Consortium, Quebec City, Quebec.
- [45] Wolfe J.: *New developments in the use of simulations and games for learning*. Journal of Workplace Learning, vol. 10, nr 6/7, 1998, ss. 310–313.
- [46] Zmuda-Trzebiatowski P., Bieńczak M., Fierek S.: *Zastosowanie Menedżerskich Gier Symulacyjnych w Kształceniu z Zakresu Transportu i Logistyki. Część 1. Gry komputerowe*. Logistyka, w publikacji.
- [47] Zmuda-Trzebiatowski P., Bieńczak M., Fierek S.: *Zastosowanie Menedżerskich Gier Symulacyjnych w Kształceniu z Zakresu Transportu i Logistyki. Część 3. Edutainment*. Logistyka, w publikacji.
- [48] Zwikael O., Gonen A.: *Project execution game (PEG): training towards managing unexpected events*. Journal of European Industrial Training, vol. 31, nr 6, 2007, ss. 495-512.