

Cybersecurity and Law

2026 Nr 1(16) Numer specjalny

DOI: 10.35467/cal/225452



Zastosowanie wirtualno - immersyjnego wargamingu (WIW) do rozwoju kompetencji dowódczych

The use of virtual immersive wargaming (VIW) to develop command competencies

Katarzyna Czaińska

Akademia Wojsk Lądowych
ORCID: 0000-0001-5863-8638
E-mail: katarzynacz@vp.pl

Artur Zielichowski

Akademia Wojsk Lądowych
ORCID: 0000-0002-3045-4930

Streszczenie

Celem artykułu jest przedstawienie teoretycznych rozważań dotyczących możliwości wykorzystania wargamingu integrującego rozwiązania technologiczne z zakresu immersyjnych przestrzeni uczenia się do rozwoju kompetencji dowódczych. Sformułowano następujące pytania: 1/ jakie są kluczowe kompetencje dowódcy wpływające na proces podejmowania decyzji, które można kształtować za pomocą immersyjnych przestrzeni uczenia się? 2/ jakie zadania stosuje się przy kształtowaniu kompetencji decyzyjnych w wojskowych centrach rozwoju (CR)? 3/ jakie cechy powinny mieć immersyjne CR w kontekście wargamingu? 4/ czy szkolenie w immersyjnych CR pozwala szkolonemu na zwiększenie liczby samodzielnie podejmowanych decyzji dowódczych? Jednocześnie przyjęto tezę zgodnie, z którą istotą skuteczności szkolenia dowódczych kompetencji decyzyjnych jest wzmocnienie metod aktywizujących metodami, technikami i narzędziami wywołującymi u szkolonych immersję (wzmocnienie poczucia realności zdarzenia poprzez „zanurzenie” się w jego sfery fizyczno-psychiczne). Jednocześnie zauważono potencjał wargamingu w zakresie kreowania immersyjnych przestrzeni uczenia się. Tezę potwierdzono na podstawie wyników przeglądu literatury i analizy wybranych rozwiązań stosowanych w uczelniach wojskowych. Stwierdzono, że zasadne jest zastosowanie immersyjnych szkoleń sytuacyjnych i symulacyjnych w rozwoju kompetencji decyzyjnych zarówno w przypadku decyzji programowanych, jak i nieprogramowanych.

Słowa kluczowe

Immersyjny Wargaming, Immersyjne przestrzenie uczenia się, dowódcze kompetencje decyzyjne

Abstract

The aim of this article is to present theoretical considerations regarding the potential use of wargaming, which integrates technological solutions from immersive learning spaces, for the development of command competencies. The following questions were formulated: 1/ What are the key commander competencies that influence the decision-making process and can be shaped using immersive learning spaces? 2/ What tasks are used to shape decision-making competencies in military development centers (MDCs)? 3/ What characteristics should immersive MDCs have in the context of wargaming? 4/ Does training in immersive MDCs allow trainees to increase the number of independent command decisions? The thesis was also adopted, according to which the essence of effective training in command decision-making competencies lies in reinforcing activating methods, techniques, and tools that induce immersion in trainees (strengthening the sense of reality of the event through "immersion" in its physical and mental spheres). The potential of wargaming for creating immersive learning spaces was also noted. This thesis was confirmed based on the results of a literature review and an analysis of selected solutions used at military academies. It was found that the use of immersive situational and simulation training is justified in the development of decision-making competences for both programmed and non-programmed decisions.

Keywords

Immersive Wargaming, Immersive Learning Space, commander decision-making competencies

Wprowadzenie

W doskonaleniu sztuki wojennej kluczową rolą odgrywa sztuka dowodzenia, a jedną z jej najistotniejszych elementów jest umiejętność podejmowania decyzji. W związku z tym przedmiot ciągłych dociekań, praktyków i teoretyków związanych z kształceniem dowódców, stanowią metody nabywania i doskonalenia kompetencji decyzyjnych. Cyfrowa transformacja dokonująca się we współczesnym społeczeństwie, w tym także w edukacji, umożliwia nowe podejście do wskazanej problematyki. Zainteresowanie budzi między innymi związek pomiędzy zjawiskiem immersji, którą można wywołać w procesie uczenia poprzez zastosowanie konkretnych narzędzi, a skutecznością tegoż procesu. Biorąc pod uwagę klasyfikację pojęcia „immersji”, przeprowadzoną przez Nilssona, Nordahla i Serafina¹, w niniejszym artykule przyjęto definicję immersji jako subiektywnego stanu użytkownika w skutek reakcji na wyzwania wymagające użycia intelektu lub umiejętności sensomotorycznych, które charakteryzują się doświadczeniem intensywnej i skupionej uwagi na wydarzeniach w świecie wirtualnym. Zwrócono również uwagę na pojęcie immersyjnych przestrzeni uczenia się, które w edukacji wojskowej (i nie tylko) mogą być wykorzystane w zakresie wargamingu.

Przystępując do pracy badawczej sformułowano zatem następujące pytania: 1/ jakie są kluczowe kompetencje dowódcy wpływające na proces podejmowania decyzji, które można kształtować za pomocą immersyjnych

¹ N. C. Nilsson, R. Nordahl, S. Serafin, Immersion revisited: A review of existing definitions of immersion and their relation to different theories of presence, "Human Technology" 2016, nr 12(2), 108-134.

przestrzeni uczenia się? 2/ jakie zadania stosuje się przy kształtowaniu kompetencji decyzyjnych w tradycyjnych, wojskowych centrach rozwoju? 3/ jakie cechy powinno mieć immersyjne centrum rozwoju dowódczych kompetencji decyzyjnych opracowane w kontekście wargamingu? 4/ czy szkolenie w immersyjnych centrach rozwoju dowódczych kompetencji decyzyjnych pozwala szkolonemu na zwiększenie liczby samodzielnie podejmowanych decyzji dowódczych? Przyjęto tezę zgodnie, z którą istotą skuteczności szkolenia dowódczych kompetencji decyzyjnych jest wzmocnienie metod aktywizujących metodami, technikami i narzędziami wywołującymi u szkolonych immersję („zanurzenie się” w polu walki).

W celu potwierdzenia tezy przeprowadzono systematyczny przegląd literatury (SPL) i analizę wybranych rozwiązań stosowanych w uczelniach wojskowych, w tym zwłaszcza w Akademii Wojsk Lądowych we Wrocławiu (AWL). Proces SPL obejmował następujące etapy:

1. określenie celu i zakresu przeglądu w powiązaniu ze sformułowanymi pytaniami badawczymi;
2. systematyczne wyszukiwanie literatury – przeszukiwanie baz danych naukowych (tj. google scholar, Scopus, Web of Science, Research Gate) zgodnie z ustalonymi słowami kluczowymi w języku polskim i angielskim (tj. „podejmowanie decyzji w dowodzeniu”, „dowódcze kompetencje decyzyjne”, „kompetencje decyzyjne”, „centra rozwoju”, „digital learning”, „immersyjne przestrzenie uczenia się”, „wargaming”, „imersyjny wargaming”);
3. selekcja i ocena jakości źródeł;
4. analiza i synteza wyników;
5. przedstawienie kluczowych informacji w formie syntetycznej (tj. treści i tabel).

Opisane powyżej działania pozwoliły na wyselekcjonowanie, a następnie analizę kilkunastu artykułów naukowych na podstawie, których dokonano identyfikacji, a także analizy i oceny praktyk stosowanych w rozwoju dowódczych kompetencji decyzyjnych oraz zastosowania immersyjnych przestrzeni uczenia się. Po opracowaniu podstaw teoretycznych (tj. identyfikacji kryteriów immersyjnego uczenia się, które można zastosować do rozwiązań wargamingu) przystąpiono do wyboru rozwiązań dydaktycznych wdrożonych w AWL i spełniających ww. kryteria. Jako wzorcowy, wskazano system stosowany w Zakładzie Symulacji Taktycznych, w którym wykorzystuje się: platformę programową do modelowania i symulacji wielodomenowych środowisk syntetycznych (pola bitwy), VBS oraz laserowe symulatory strzelań (LSS). Badania zrealizowano w miesiącach czerwiec – wrzesień 2025 r.

Przedstawione wnioski i zalecenia stanowią pogląd autorów na sprawę wykorzystania immersyjnych gier wojennych w procesie rozwoju dowódczych kompetencji decyzyjnych.

Kompetencje decyzyjne w procesie dowodzenia

Podejmowanie decyzji jako kluczowy element procesu dowodzenia został wskazany w dokumentach doktrynalnych Sił Zbrojnych (SZ) RP² oraz Rozkazie nr 431 Dowódcy Generalnego Rodzajów SZ dotyczącym wprowadzenia do użytku taktycznego opracowania pt. „Dowodzenie i kierowanie w działaniach

² NATO, Allied joint doctrine – AJP 01. NATO Standardization Office, 2017.

lądowych”³. W pierwszym dokumencie wskazano, że dowodzenie wojskowe, na wszystkich szczeblach, to sztuka podejmowania decyzji, motywowania i kierowania w celu realizacji wyznaczonych misji⁴; podwyższono zatem kompetencje decyzyjne do rangi sztuki, czyli niepowtarzalnego procesu wnikającego ze zmienności warunków otoczenia. Istotę procesu podejmowania decyzji w dowodzeniu wyjaśniono szczegółowiej m.in. w doktrynie SZ Wielkiej Brytanii, zgodnie z którą sprawowanie dowodzenia wymaga przywództwa i podejmowania decyzji w zakresie kierowania, koordynacji i kontroli nad siłami zbrojnymi; przedmiotem decyzji w ramach wyodrębnionych funkcji jest odpowiednio do:

1. kierowania - określanie celów do osiągnięcia, działań do podjęcia oraz zasobów i procedur niezbędnych do osiągnięcia tych celów;
2. koordynacji - harmonizowanie i kierowanie przydzielonymi siłami w celu osiągnięcia celów;
3. kontroli - odpowiedzialność za wykonywanie rozkazów lub dyrektyw⁵.

W doktrynie dotyczącej polskich SZ dokonano istotnego, z punktu widzenia określenia kompetencji w zakresie podejmowania decyzji, rozróżnienia na zadania dowódcy i zadania tzw. wsparcia dowodzenia. Dowódca inicjuje działania, kieruje nimi, synchronizuje elementy potencjału bojowego, a także narzuca swoją wolę i zamiar podległym i przydzielonym siłom; natomiast wsparcie dowodzenia to zintegrowany system obejmujący zarządzanie informacją, personel, zabezpieczenie logistyczne wsparcia dowodzenia, doktryny oraz strukturę organizacyjną; wsparcie dowodzenia pozwala dowódcy wypełnić swoje obowiązki związane z realizacją otrzymanych zadań, zapewnieniem opieki socjalnej oraz zdrowotnej w stosunku do podległych sił⁶.

W związku z powyższym uznaje się, że podejmowanie decyzji przez dowódcę to cykl zawierający następujące fazy, etapy i czynności:

1. ustalanie położenia tj. uzyskiwanie, gromadzenie, porządkowanie, przechowywanie, ocenianie, porównywanie wszelkiego rodzaju informacji dotyczących przeciwnika jak i wojsk własnych oraz warunków prowadzonych działań;
2. planowanie tj. ocena sytuacji, podjęcie decyzji, sporządzenie planu działania, sporządzenie rozkazu bojowego;
3. stawianie zadań tj. przekazywanie zadań wynikających z decyzji podjętej przez dowódcę podwładnym, czyli wykonawcom;
4. kontrola, której rezultaty będą podstawą do uaktualnienia danych o sytuacji, czyli ustalania położenia⁷.

Proces decyzyjny w kontekście dowódczym jest zatem procesem złożonym z wielu działań, wymagający konkretnych kompetencji (tab. 1).

³ DT-3.2.2. Dowodzenie i kierowanie w działaniach lądowych DT-3.2.2.(B), Centrum doktryn i szkolenia sił zbrojnych DGRSZ, Bydgoszcz 2018.

⁴ NATO, op.cit. str. 5-1.

⁵ NATO UK, Allied Joint Publication-01 (AJP-01). UK Ministry of Defence, 2022, str. 175 – 176.

⁶ DT-3.2.2. (2018), op.cit., str. 2-1.

⁷ G. Michalewski, M. Pytel, Wsparcie informacyjne procesu decyzyjnego na szczeblu taktycznym, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych imienia generała Tadeusza Kościuszki, Wrocław 2016, str. 19-31.

Tabela 1. Kompetencje decyzyjne w procesie dowodzenia

Kompetencje bazowe	System wartości	postawy, przekonania skłonność do zachowań nieetycznych
	Osobiste	cechy psychofizyczne
		energia
		inicjatywa
		zaangażowanie
		samoświadomość
		wychowanie
		wykształcenie
		odporność na oddziaływanie bodźców zewnętrznych w procesie decyzyjnym (hałas, zamieszanie, chaos, bariery i szumy informacyjne)
Profesjonalne	Techniczne	umiejętność realizacji konkretnego zadania przy zastosowaniu danych środków znajomość teorii/procedur działań dowódczych
	Specjalistyczne	zdolność zrozumienia oczekiwanych rezultatów umiejętność tworzenia i formułowania koncepcji przyszłych działań
		zdolność oceny potencjału ludzkiego
	Kierownicze	rozwiązywanie problemów zdolność do podejmowania świadomego i skalkulowanego ryzyka osobiste zaangażowanie w toku rozwoju sytuacji
		umiejętności komunikacyjne
		współpraca z zespołem
		empatia
Spoleczne	Interpersonalne	umiejętności komunikacyjne współpraca z zespołem empatia
	Przywódcze	przewodzenie podwładnymi motywowanie podwładnych
Konceptualne	Konceptualne	zdolność krytycznego myślenia zdolność abstrakcyjnego myślenia predykcja skutków podejmowanych decyzji wyobrażenia taktyczna świadomość sytuacyjna

Źródło: opracowanie własne z uwzględnieniem klasyfikacji kompetencji dowódczych zaprezentowanych w W. Łydka, Przywództwo wojskowe, Wojskowe Centrum Edukacji Obywatelskie, Warszawa 2014, s. 57

Rozważając problematykę kompetencji decyzyjnych dowódców należy wziąć również pod uwagę następujące aspekty:

- czy decyzja jest programowana (rutynowa, powtarzalna), czy nieprogramowana (jednorazowa, niestandardowa);
- jak duża jest luka informacyjna związana z podejmowaną decyzją;
- czy decyzja musi być podjęta indywidualnie, czy może być rozważana grupowo.

Odpowiedź na powyższe pytania pozwala doprecyzować zakres i wagę kompetencji decyzyjnych związanych z konkretnymi sytuacjami, co ma bezpośredni wpływ na dobór zadań w procesie diagnozy i rozwoju kompetencji oraz ocenę ich wykonania. W przypadku decyzji programowanych kluczowa jest znajomość procedur oraz skłonność i umiejętność ich zastosowania; natomiast w sytuacji nieprogramowej istotne będą, oprócz powyższych, kompetencje konceptualne oraz intuicja i doświadczenie. W niniejszym artykule założono, że podejmowanie decyzji w procesie dowódczym dotyczy stanu wojny, czyli działań

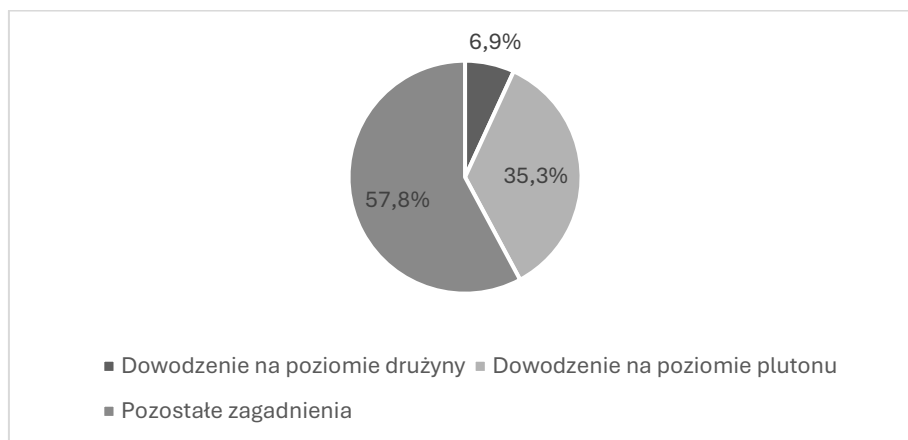
taktycznych. Świadomie pomija się zatem proces decyzyjny na poziomie strategicznym i operacyjnym oraz związany ze stabilną sytuacją w czasie pokoju.

Kształtowanie kompetencji decyzyjnych w tradycyjnych centrach rozwoju

Ośrodki/centra oceny i rozwoju są metodą o jasnych regułach i zasadach. Kluczowe jest ustalenie kompetencji, które będą oceniane, a następnie powiązanie kompetencji z zadaniami. Zadań tworzy się tak dużo, aby spełnić niezbędny warunek, tj. ocenianie jednej kompetencji w przynajmniej dwóch różnych rodzajach zadań. W rezultacie otrzymuje się macierz „kompetencje / zadania”⁸. W przypadku procesu decyzyjnego, różnorodność modeli i sytuacji decyzyjnych oraz złożoności problemu decyzyjnego powoduje konieczność precyzyjnego zastosowania powyższej reguły. Przede wszystkim należy odpowiedzieć na pytanie: czy rozwijamy decydenta ukierunkowanego na skuteczne stosowanie procedur, czy intuicyjnego i kreatywnego wizjonera, a może elastycznego specjalistę, który potrafi właściwie zareagować w przypadku zmiany parametrów otoczenia. W przypadku szkolenia dowódców należy przyjąć właśnie ostatnie ze wskazanych założeń. Stawia to przed twórcami scenariusza działania w ramach centrum wyzwanie polegające na adekwatnych doborze zadań z bogatego zasobu możliwości.

Niestety zauważono, że w procesie tradycyjnego szkolenia dowódczego liczba samodzielnie podejmowanych decyzji jest znacznie mniejsza niż ta, której oczekuje się od dowódcy plutonu w praktyce (rys. 1). Taki stan rzeczy może prowadzić do niedostatecznego przygotowania żołnierzy do pełnienia funkcji dowódczych, gdzie wymagana jest szybka, zdecydowana i odpowiedzialna reakcja na dynamicznie zmieniające się sytuacje. Poza tym, w trakcie szkolenia, większość decyzji jest podejmowana w środowisku kontrolowanym, z dużym wsparciem instruktorów oraz jasno określonymi procedurami i scenariuszami. Natomiast w rzeczywistych warunkach dowodzenia plutonem, oficerowie muszą często podejmować decyzje w warunkach niepewności, przy ograniczonym dostępie do informacji i pod presją czasu.

Rys. 1 Przykładowy rozkład godzin przeznaczonych na samodzielne dowodzenie w trakcie kształcenia dowódczego



⁸ M. Fryczyńska, Ocena kompetencji z zastosowaniem ośrodków oceny i ośrodków rozwoju (AC/DC), [w:] M. Juchnowicz (red.), Zarządzanie kapitałem ludzkim: procesy - narzędzia - aplikacje, Warszawa 2014, s. 377-386.

Digital learning i immersyjne przestrzenie uczenia się

Już w 2009 r. Kazeroony, Kingsley, Lee i Wankel⁹ zaprezentowali wirtualny świat o nazwie *Second Life*. Na wyspie, która istniała wyłącznie w przestrzeni wirtualnej, wirtualne postacie przeżywały swoje „drugie życie”, stworzone przez ludzi, którzy po zalogowaniu, w czasie rzeczywistym rozmawiali, spotykali się, robili zakupy, itp. Naukowcy ci jednak nie przedstawiali tego rozwiązania jako nowej gry, czy formy rozrywki. *Second life* został przez nich wykorzystany jako platforma edukacyjna ukierunkowana na kształcenie menedżerów. Interesujące były interakcje występujące pomiędzy uczestnikami, zdarzenia przyczynowo – skutkowe będące wynikiem ich decyzji, czy działań podejmowanych lub zaniechanych. Rozwiązanie to stanowiło alternatywę do atrakcyjnego, ale w większości przypadków pasywnego e-learningu. W 2012 r. Wheeler wyjaśnił tę istotną różnicę między "uczeniem się przy użyciu technologii" (e-learning) a "uczeniem się przez technologię" (digital learning); w pierwszym przypadku technologia jest stosowana jako jedna z wielu narzędzi wspierających proces uczenia; w drugim, technologia jest kanałem/miejscem, przez który uczeń otrzymuje instrukcje i komunikuje się z nauczycielem¹⁰. Zmiana podejścia do nowoczesnej edukacji nie jest tylko semantyczna. Użycie słowa "uczenie się" zamiast "nauczania" w nazwach poszczególnych form edukacji (tj. uczenie się cyfrowe, uczenie się immersyjne, uczenie się przez całe życie, uczenie się wirtualne itp.) wskazuje przede wszystkim na wsparcie samoedukacji przez systemy cyfrowe wyposażone w sztuczną inteligencję. W związku z tym opracowano koncepcje, które rozszerzają znaczenie „cyfrowego uczenia się” o następujące komponenty:

- a) spersonalizowane cyfrowe uczenie się (ang. personalized digital learning - PDL), czyli systemy umożliwiające nauczycielom/twórcom dostosowanie nauczania do indywidualnych cech i potrzeb uczniów¹¹;
- b) środowisko cyfrowego uczenia się nowej generacji (ang. next generation digital learning environment - NGDLE), w którym środowisko uczenia się stanowi ekosystem - dynamiczną, współpowiązaną, nieustannie ewoluującą społeczność uczących się, nauczycieli, narzędzi i treści¹².

Rozwinięciem NGDLE, wykorzystującym rozwiązania wirtualnej rzeczywistości i technologii pokrewnych, jest poznawczo - afektywny model uczenia się w środowisku immersyjnym (z ang. Cognitive Affective Model of Immersive Learning - CAMIL)¹³. Zdaniem autorów, o skuteczności immersyjnego uczenia się decyduje odczucie przez ucznia obecności i sprawczości w dostępnym, wirtualnym środowisku uczenia się. Odwołując się do prac

⁹ H. Kazeroony, J. Kingsley, P.D. Lee, Ch. Wankel., *Second Life: A Web-based Alternative in Teaching Global Management through Collaboration*, [w:] Ch. Wankel, P. Odrakiewicz, W. Strnad (red.), *Global Cooperation in Management*, Poznań 2009.

¹⁰ S. Wheeler, *e-Learning and Digital Learning*, [w:] N. M. Seel (red.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, Springer, Boston 2012.

¹¹ U. Maier, C. Klotz, *Personalized feedback in digital learning environments: Classification framework and literature review*. "Computers and Education: Artificial Intelligence", 2022, nr 3, 100080.

¹² Brown, M., Dehoney, J., Millichap, N., *The next generation digital learning environment. A Report on Research*. ELI Paper. Louisville, CO: Educause April 2015, 5(1), str. 1-13.

¹³ G. Makransky, G.B. Petersen, *The cognitive affective model of immersive learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality*, "Educational psychology review", 2021, 33(3), 937-958.

Ijsselsteijn i Riva¹⁴, Witmera i Singera¹⁵ oraz Dalgarno i Lee¹⁶ wskazano trzy rodzaje czynników determinujących obecność: (1) zakres prezentowanych informacji sensorycznych, (2) stopień kontroli nad sensorami w otoczeniu oraz (3) stopień, w jakim można modyfikować otoczenie i jego obiekty. Pierwszy czynnik wiąże się ze stopniem immersji oferowanym przez dany system. Drugi i trzeci czynnik wiążą się ze stopniem kontroli zapewnianej przez środowisko, gdzie bezpośrednio, z jaką jest ona realizowana, odgrywa kluczową rolę. Innym ważnym czynnikiem determinującym obecność jest wierność reprezentacji środowiska, która wiąże się z realizmem prezentacji środowiska, a także z płynnością zmian widoku. Dodatkowo w modelu CAMIL rozróżniono trzy wymiary obecności¹⁷:

- ⇒ fizyczną – stan psychiczny, w którym wirtualne obiekty fizyczne są doświadczane jako rzeczywiste w sposób sensoryczny lub niesensoryczny,
- ⇒ społeczną – stan psychiczny, w którym wirtualni aktorzy społeczni są doświadczani jako rzeczywisti aktorzy społeczni w sposób sensoryczny lub niesensoryczny;
- ⇒ osobistą - stan psychiczny, w którym wirtualne „ja” są doświadczane jako rzeczywiste „ja” w sposób sensoryczny lub niesensoryczny.

Poczucie sprawczości w modelu CAMIL rozumiane jest natomiast jako kontrola użytkowników nad swoimi działaniami i parametrami w środowisku¹⁸. W tym kontekście zwrócono uwagę na następujące warunki konieczne skutecznego immersyjnego środowiska uczenia się:

- ⇒ interakcja między uczestnikami¹⁹;
- ⇒ zgodność między rzeczywistym ruchem a odpowiadającym mu wizualnym sprzężeniem zwrotnym²⁰;
- ⇒ reprezentacja ciała (anatomicznie poprawna lub nie) i zdolność do kontrolowania tej reprezentacji²¹.

W odniesieniu do osoby ucznia, wskazano sześć czynników afektywnych i poznawczych, które mogą prowadzić do efektów uczenia się opartych na rozwiązaniach immersyjnych, a mianowicie: zainteresowanie, motywacja wewnętrzna, poczucie własnej skuteczności, ucieleśnienie, obciążenie poznawcze

¹⁴ W. Ijsselsteijn, G. Riva, Being there: The experience of presence in mediated environments. [w:] Being There: Concepts, effects and measurement of user presence in synthetic environments, G. Riva, F. Davide, W. Ijsselsteijn (red.), los Press, 2003.

¹⁵ B.G. Witmer, M.J. Singer, Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. "Presence: Teleoperators and Virtual Environments", 1998, nr 7(3), 225–240.

¹⁶ B. Dalgarno, M.J.W. Lee, What are the learning affordances of 3-D virtual environments? "British Journal of Educational Technology", 2010, nr 41(1), 10–32.

¹⁷ K.M. Lee, Presence, explicated, "Communication Theory", 2004, nr 14(1), 27–50; G. Makransky, L. Lilleholt, A. Aaby, Development and validation of the multimodal presence scale for virtual reality environments: A confirmatory factor analysis and item response theory approach, "Computers in Human Behavior", 2017, nr 72, 276–285.

¹⁸ M.C. Johnson-Glenberg, The Necessary Nine: Design Principles for Embodied VR and Active Stem Education, [w:] P. Díaz, A. Ioannou, K. Bhagat, J. Spector (red.), Learning in a Digital World. Smart Computing and Intelligence, Springer, Singapore 2019.

¹⁹ Ibidem.

²⁰ K. Kiltner, I. Bergstrom, M. Slater, Drumming in immersive virtual reality: The body shapes the way we play, "IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics" 2013, nr 19(4), s. 597–605.

²¹ C. Farrer, M. Bouchereau, M. Jeannerod, N. Franck, Effect of distorted visual feedback on the sense of agency, "Behavioural Neurology" 2008, nr 19(1–2), s. 53–57.

i samoregulacja²². Zwiększony poziom zainteresowania sytuacyjnego, motywacji wewnętrznej, poczucia własnej skuteczności, ucieleśnienia i samoregulacji oraz niższy poziom obciążenia poznawczego mogą mieć pozytywny wpływ na wyniki uczenia się. Zainteresowanie sytuacyjne sprzyja uczeniu się poprzez zwiększenie uwagi i zaangażowania uczącego się, sprawiając, że nauka wydaje się bez wysiłkowa. Motywacja wewnętrzna wpływa na uczenie się poprzez pobudzanie wytrwałości i ciekawości u uczącego się; dodatkowo przyjemność wynikająca z wewnętrznie motywujących działań edukacyjnych pozytywnie wpływa na uczenie się poprzez ułatwianie stosowania elastycznych, kreatywnych strategii uczenia się. Utrzymując uwagę uczącego się na zadaniu i pobudzając świadomość procesu uczenia się, procesy te mogą promować wiedzę faktyczną, koncepcyjną i proceduralną, a ostatecznie transfer wiedzy. Poczucie własnej skuteczności wpływa na uczenie się, ponieważ przekonania o tym, czy można skutecznie wykonywać zachowania niezbędne do osiągnięcia wyniku, są głównym czynnikiem determinującym wyznaczanie celów, wybór aktywności, chęć do włożenia wysiłku i wytrwałość²³.

W związku z powyższymi wynikami badań, przy projektowaniu dydaktycznym, należy zwrócić uwagę, aby immersyjne narzędzia edukacyjne były opracowywane z naciskiem na wierność reprezentacji (zapewnienie realistycznego wyświetlania środowiska i płynności zmian widoku) i czynniki kontroli, zwiększając w ten sposób obecność i sprawczość.

Założenia dotyczące immersyjnych przestrzeni edukacyjnych są implementowane w najnowszych rozwiązaniach wdrażanych w wielu sektorach gospodarki, sztuki i nauki. W szkolnictwie rozwiązania te służą na przykład do: odbywania wirtualnych wycieczek, symulacji eksperymentów naukowych, treningu umiejętności praktycznych, czy nauki języków obcych.

Już od wielu lat immersyjne przestrzenie edukacyjne rozwijane są na całym świecie także w zakresie kształcenia wojskowego. Wykorzystanie technologii do symulacji realistycznych scenariuszy bojowych, pozwala żołnierzom doświadczyć nieprzewidywalności i intensywności pola bitwy bez narażania się na rzeczywiste niebezpieczeństwo. Rozwiązania takie stosowane są m.in. w Akademii Wojsk Lądowych we Wrocławiu. Systemy edukacyjne stosowane są także do trenowania innych sytuacji związanych z bezpieczeństwem, np. ochrony ludności cywilnej w czasie działań wojennych²⁴. Immersyjne szkolenia wojskowe stają się fundamentem nowoczesnego przygotowania wojskowego. Oprócz, wspomnianego powyżej, zwiększonego realizmu i bezpieczeństwa, do zalet rozwiązania zaliczyć można: ekonomiczność (zmniejszenie potrzeby kosztownych ćwiczeń w środowisku rzeczywistym oraz logistyki), spójność szkolenia (wszyscy żołnierze otrzymują szkolenie o tej samej, wysokiej jakości, niezależnie od lokalizacji) oraz sprawniejsze podejmowanie decyzji (poprzez zapewnienie bezpiecznej przestrzeni do ćwiczenia szybkiego podejmowania decyzji w warunkach stresu).

²² A. Dengel, J. Mägdefrau, Immersive Learning Explored: Subjective and Objective Factors Influencing Learning Outcomes in Immersive Educational Virtual Environments. 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), Wollongong, NSW, Australia, s. 608-615; G. Makransky, G.B. Petersen, G. B., op.cit.

²³ G. Makransky, G.B. Petersen, op.cit.

²⁴ J. Garcia-Estrada, E. Prasolova-Førland, S. Kjeksrud, Ch. Themelis, P. Lindqvist, K. Kvam, O. Midthun, K. Sverre, L.M. Hokstad, S.K. Mohamed, S. Grassini, S. Ricci, Military education in extended reality (XR): learning troublesome knowledge through immersive experiential application, "Vis Comput" 2024, nr 40, s. 7249–7278.

Immersyjny wargaming - centrum rozwoju dla kształtowania dowódczych kompetencji decyzyjnych

Współczesne systemy symulacji i treningu powinny zapewniać, oprócz podnoszenia umiejętności szkolonych żołnierzy w posługiwaniu się coraz bardziej skomplikowanym uzbrojeniem, możliwość wykorzystania ich możliwości w procesie wypracowywania nowych procedur walki, symulacji użycia nowych wzorów uzbrojenia czy wyrabiania umiejętności podejmowania decyzji na różnych stanowiskach i szczeblach dowodzenia²⁵. W związku z tym, kluczowym kierunkiem ewolucji rozwiązań szkoleniowych jest wirtualny, immersyjny wargaming (WIW), który parafrazując Wnorowskiego²⁶ zdefiniować można jako: narzędzie wykorzystujące rozwiązania cyfrowe i wirtualne, zapewniające ustrukturyzowane, bezpieczne i niezawodne środowisko do prowadzenia badań i szkolenia w zakresie możliwości podejmowania decyzji w oparciu o niepewne dane; ich istotą jest współzależność decyzji podejmowanych przez graczy, która może występować w sposób sekwencyjny lub symultaniczny. Banks²⁷ zidentyfikował pięć odrębnych „mechanizmów metodologicznych” gier wojennych (powtarzających się procesów, poprzez które gry wojenne mogą wytwarzać wiedzę, które odróżniają gry wojenne od innych metod nauk społecznych, a mianowicie: (i) są reprezentatywne, (ii) charakteryzują się konsekwencjami decyzji podejmowanych przez graczy, (iii) są rozstrzygane, (iv) są immersyjne i (v) są projektowane na zamówienie.

Dodatkowo twórcy WIW wskazują, że cyfrowa przestrzeń walki stanowi obecnie niezbędne narzędzie profesjonalnej edukacji wojskowej, gdyż umożliwia iteracyjne uczenie się, sprzyja wspólnemu podejmowaniu decyzji i kompresuje lata doświadczenia operacyjnego do godzin immersyjnego zaangażowania. Dzięki przemyślanej konstrukcji systemy te mogą wystawiać uczestników na te same zagrożenia, niepewność i nieliniową złożoność, które definiują rzeczywiste operacje; nie tylko symuluje konflikty, ale także modeluje współzależności w logistyce, energetyce, terenie i systemach ludzkich²⁸.

Przykładem zastosowania szkolenia z wykorzystaniem narzędzi elektronicznych jest stosowany w Akademii Wojsk Lądowych im. gen. T. Kościuszki system oparty na integracji metodycznej i sprzętowej trzech kluczowych rozwiązań: 1/ platformy programowej do modelowania i symulacji wielodomenowych środowisk syntetycznych (pola bitwy) – VR FORCES; 2/ VBS; 3/ laserowe symulatory strzelających (LSS). Integracja metodyczna wskazanych narzędzi polega na sekwencyjnym ułożeniu programu kształcenia prowadzącym od szkolenia danych kompetencji w środowisku wirtualnym do weryfikacji poziomu wyszkolenia w środowisku rzeczywistym. Kluczową funkcjonalnością systemu jest nie tylko możliwość kształtowania indywidualnych kompetencji decyzyjnych żołnierzy, lecz co ważniejsze budowanie świadomości dotyczącej

²⁵ M. Stopniak, M. Chmieleński, Środowisko symulacyjne VBS jako przykład możliwości symulatorów wirtualnych dla sił zbrojnych, „TTS Technika Transportu Szynowego” 2015, nr 12, s. 2336-2340.

²⁶ M. Wnorowski, Wargaming. Wprowadzenie do gier wojennych, Bydgoszcz 2022, s. 11.

²⁷ D.E. Banks, The Methodological Machinery of Wargaming: A Path toward Discovering Wargaming's Epistemological Foundations, „International Studies Review” 2024, Vol. 26, Issue 1.

²⁸ Battleroad, A new era of wargaming with Atomengine, <https://battleroad.digital/news/a-new-era-of-wargaming-with-atomengine-1> (dostęp: 04.09.2025).

konieczności współdziałania, synchronizacji działań i sprzężeń (współzależności pomiędzy decyzją jednego dowódcy, a konsekwencjami ponoszonymi przez inną drużynę/pluton). Ćwiczenia w symulatorach pozwalają bowiem korygować zarówno błędy planowania, jak i realizacji działań (błędy dowodzenia). Żadna, inna forma szkolenia nie daje takich możliwości. Tradycyjne metody i techniki pasywne, polegające wyłącznie na odwzorowaniu terenu działań, nie uwzględniają symulacji zależności pomiędzy decyzjami dowódców, działaniami zespołów, czy reakcją przeciwnika; dodatkowo nie dają możliwości zasymulowania strzałów, zmiennych warunków atmosferycznych, czy skutków użycia sprzętu o danych parametrach. Symulatory poprzez wyzwalanie immersji pozwalają „dotykać taktyki”, czyli wizualizować pole walki, scenariusze działań i ich konsekwencje, czyli prawdopodobny przebieg bitwy.

Na podstawie prowadzonych badań i doświadczeń AWL z procesu szkoleniowego, można stwierdzić, że realizacja szkolenia w formie symulacji wirtualnej prowadzi do budowania unikalnych kompetencji decyzyjnych, niezbędnych współczesnym dowódcą, a mianowicie kompetencji w zakresie:

- ⇒ planowania działań,
- ⇒ synchronizacji działań,
- ⇒ taktyki wojskowej (rozmieszczenia i użycia danych sił oraz środków),
- ⇒ szybkiego podejmowania decyzji, w oparciu o doświadczenia nabyte podczas ćwiczeń,
- ⇒ komunikowania się w trakcie realizacji działań (składanie meldunków),
- ⇒ współdziałania taktycznego (wspólnej realizacji celu przez różne drużyny, współodpowiedzialność, zwracanie uwagi na współpracę pomiędzy poszczególnymi drużynami),
- ⇒ wyobraźni taktycznej (dotyczącej pola bitwy, przyczyn i skutków podjętych lub zaniechanych działań),
- ⇒ świadomości operacyjnej (pełne zrozumienie i ocena aktualnej sytuacji),
- ⇒ pozyskiwania i interpretacji informacji otrzymanej w formie wirtualnej (kompetencje cyfrowe),
- ⇒ pewności działania (zaufanie do posiadanej wiedzy, umiejętności i doświadczenia przekładające się na podejmowanie działań).

Z przeprowadzonych badań wynika, że prowadzenie szkoleń wyłącznie z wykorzystaniem sprzętu i urządzeń rzeczywistych generuje wysokie koszty, jest czasochłonne, zwiększa ryzyko jego uszkodzenia i naraża żołnierzy na większe niebezpieczeństwo. Zatem efekt szkolenia nie jest współmierny do poniesionych kosztów. Ponadto zauważono, że poziom wyszkolenia pododdziałów nie wykorzystujących symulatorów w procesie kształcenia jest znacznie niższy niż pododdziałów stosujących ten rodzaj sprzętu²⁹.

Podsumowanie

Wysoka obecność i sprawczość wirtualnego wargamingu (WIW) uzyskane dzięki immersyjnym doświadczeniom edukacyjnym mogą sprzyjać zainteresowaniu, wewnętrznej motywacji, poczuciu własnej skuteczności i ucieleśnieniu, a tym samym ułatwiać uczenie się. Biorąc pod uwagę, że przy zastosowaniu WIW można kształtować wszystkie kompetencje decyzyjne,

²⁹ A. Kunz, Training of commanders, gunners and loaders of the Leopard 2 tank using training devices, "Scientific Journal of the Military University of Land Forces", 2021, nr 3(201), str. 482-495.

skuteczniej i ekonomiczniej niż w formach tradycyjnych, rozwiązanie to należy rekomendować oraz upowszechniać w kształceniu i szkoleniu dowódczym. W świecie wirtualnym realizować można tradycyjne scenariusze taktyczne, jednak wartością dodaną jest zbliżone do rzeczywistego środowisko pola walki oraz interaktywny, przyczynowo – skutkowy wynik podjętych decyzji przy dowolnie zaprogramowanej liczbie decyzji wymagających podjęcia. WIW spełnia zatem kluczowe warunki modelu CAMIL, gdyż zapewnia obecność i sprawczość.

Bibliografia

Banks D.E., The Methodological Machinery of Wargaming: A Path toward Discovering Wargaming's Epistemological Foundations, „International Studies Review”, 2024, Volume 26, Issue 1.

Battleroad, A new era of wargaming with Atomengine, <https://battleroad.digital/news/a-new-era-of-wargaming-with-atomengine-1>.

Brown M., Dehoney J., Millichap N., The next generation digital learning environment. A Report on Research. ELI Paper. Louisville, CO: Educause April, 2015, 5(1).

Dalgarno B., Lee M. J. W., What are the learning affordances of 3-D virtual environments? „British Journal of Educational Technology”, 2010, nr 41(1).

Dengel A., Mägdefrau J., Immersive Learning Explored: Subjective and Objective Factors Influencing Learning Outcomes in Immersive Educational Virtual Environments. 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), Wollongong, NSW, Australia 2018.

DT-3.2.2., Dowodzenie i kierowanie w działaniach lądowych DT-3.2.2.(B), Centrum doktryn i szkolenia sił zbrojnych DGRSZ, Bydgoszcz 2018.

Farrer C., Bouchereau M., Jeannerod M., Franck N., Effect of distorted visual feedback on the sense of agency, „Behavioural Neurology”, 2008, nr 19(1–2).

Fryczyńska M., Ocena kompetencji z zastosowaniem ośrodków oceny i ośrodków rozwoju (AC/DC) [w:] M. Juchnowicz (red.), Zarządzanie kapitałem ludzkim: procesy - narzędzia - aplikacje, Warszawa 2014.

Garcia-Estrada J., Prasolova-Førland E., Kjeksrud S., Themelis Ch., Lindqvist P., Kvam K., Midthun O., Sverre K., Hokstad L. M., Mohamed S. K., Grassini S., Ricci S., Military education in extended reality (XR): learning troublesome knowledge through immersive experiential application, „Vis Comput”, 2024, no. 40.

Ijsselsteijn W., Riva G., Being there: The experience of presence in mediated environments [w:] G. Riva, F. Davide, W. Ijsselsteijn (red.), Being There: Concepts, effects and measurement of user presence in synthetic environments, los Press 2003.

Johnson-Glenberg M.C., The Necessary Nine: Design Principles for Embodied VR and Active Stem Education [w:] P. Díaz, A. Ioannou, K. Bhagat, J. Spector (red.), Learning in a Digital World. Smart Computing and Intelligence, Springer, Singapore 2019.

Kazeroony H., Kingsley J., Lee P. D., Wankel Ch., Second Life: A Web-based Alternative in Teaching Global Management through Collaboration [w:] Ch. Wankel, P. Odrakiewicz, W. Strnad (red.), Global Cooperation in Management, Poznań 2009.

Kiltani K., Bergstrom I., Slater M., Drumming in immersive virtual reality: The body shapes the way we play, „IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics”, 2013, no. 19(4).

Kunz A., Training of commanders, gunners and loaders of the Leopard 2 tank using training devices, „Scientific Journal of the Military University of Land Forces” 2021, no. 3(201).

Lee K. M., Presence, explicated. Communication Theory, 2004, no. 14(1).

Łydka W., Przywództwo wojskowe, Wojskowe Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2014.

Makransky G., Lilleholt L., Aaby A., Development and validation of the multimodal presence scale for virtual reality environments: A confirmatory factor analysis and item response theory approach, „Computers in Human Behavior” 2017, no. 72.

Makransky G., Petersen G. B., The cognitive affective model of immersive learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality, „Educational psychology review” 2021, no. 33(3).

Maier U., Klotz C., Personalized feedback in digital learning environments: Classification framework and literature review, „Computers and Education: Artificial Intelligence”, 2022, no. 3.

Michalewski G., Pytel M., Wsparcie informacyjne procesu decyzyjnego na szczeblu taktycznym, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych imienia generała Tadeusza Kościuszki, Wrocław 2016.

NATO, Allied joint doctrine – AJP 01. NATO Standardization Office, 2017.

NATO UK, Allied Joint Publication-01 (AJP-01), UK Ministry of Defence 2022.

Nilsson N. C., Nordahl, R., Serafin, S., Immersion revisited: A review of existing definitions of immersion and their relation to different theories of presence, „Human Technology”, 2016, no. 12(2).

Stopniak M., Chmieleński M., Środowisko symulacyjne VBS jako przykład możliwości symulatorów wirtualnych dla sił zbrojnych, „TTS Technika Transportu Szybowego” 2015, nr 12.

Wheeler S., e-Learning and Digital Learning [w:] N. M. Seel (red.), Encyclopedia of the Sciences of Learning, Springer, Boston 2012.

Witmer B. G., Singer M. J., Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire, „Presence: Teleoperators and Virtual Environments” 1998, nr 7(3).

Wnorowski M., Wargaming. Wprowadzenie do gier wojennych, Bydgoszcz 2022.