



Nadesłano: 30.10.2019

Zaakceptowano: 29.11.2019

Sugerowane cytowanie: Rostek I., (2019). *Narracje w edukacji STEM*, „Edukacja Elementarna w Teorii i Praktyce”, vol. 14, nr 4(54), s. 39-48. DOI: 10.35765/eetp.2019.1454.03

Irmina Rostek

ORCID: 0000-0002-8254-8867

Akademia Ignatianum w Krakowie

## Narracje w edukacji STEM

### SŁOWA KLUCZOWE

narracje,  
edukacja STEM,  
zainteresowanie,  
zaangażowanie

### ABSTRAKT

Edukacja STEM, patrząc z perspektywy wymagań współczesnego świata, stanowi istotne wyzwanie, związane z uczeniem zarówno osób, których ścieżki zawodowe związane będą ze STEM-em, jak i tych, które będą korzystały z wiedzy w tym obszarze „nieprofesjonalnie”, wyłącznie do rozwiązywania problemów życia codziennego. Nauczyciele i wychowawcy stają przed trudnym zadaniem związanym z wzbudzeniem zainteresowania uczących się tematyką STEM, rozwinięciem rozumienia pojęć i procesów naukowych oraz wzmocnieniem zaangażowania w aktywność naukową. Istotnym narzędziem dostępnym edukatorom w realizacji tego zadania stają się narracje: wzbudzające poprzez atrakcyjną formę przekazu zainteresowanie np. postaciami wybitnych naukowców czy genialnych odkryć; wprowadzające w sposób oszczędzający zasoby poznawcze zarówno w obszar podstawowej, jak i zaawansowanej wiedzy naukowej; wzmacniające zaangażowanie poprzez zaproszenie dziecka do aktywnego uczestniczenia w odkrywaniu nie tylko praw, ale i znaczenia, w tym także osobistego, nauki. Co również istotne, narracje mogą się stać użytecznym narzędziem budującym pozytywny obraz nauki jako świata dostępnego dla wszystkich, bez względu na płeć, wiek czy środowisko pochodzenia. Celem artykułu jest wskazanie jedynie kilku obszarów możliwych zastosowań narracji w edukacji STEM oraz zachęta do korzystania z różnorodnych materiałów narracyjnych w edukacji w tym obszarze, na różnych etapach kształcenia.

## Wprowadzenie

Wskazanie na istnienie dwóch sposobów myślenia – paradygmatycznego i narracyjnego (Bruner 1986) uruchomiło w psychologii i innych naukach społecznych lawinę różnorodnych konsekwencji. Czym różnią się te dwa sposoby myślenia? Paradygmatyczny, jak pisze Emilia Soroko:

odnosi się do rozumienia świata przez uogólnienia i detekcję powiązań między zdarzeniami, uzyskiwanymi przez logiczne uzasadnienia i poszukiwanie głównie przyczynowości fizycznej. Dzięki narracyjnemu sposobowi myślenia z kolei, rozumienie świata społecznego i samego siebie w tym świecie jest uzyskiwane poprzez budowanie opowieści na temat ludzi i ich losów, przez wiązanie, układanie i wyjaśnianie zachowań z uwzględnieniem reguł świata wewnętrznego (intencji, potrzeb, uczuć, przekonań) (Soroko 2013: 6).

Dla lepszego rozumienia różnicy między tymi dwoma sposobami myślenia można uprościć tę myśl do powiązania paradygmatycznego sposobu z „twardym”, obiektywnym ujmowaniem rzeczywistości; narracyjnego sposobu z ujęciem „miękkim” i subiektywnym. Kierując się tym odróżnieniem, można założyć, że podczas gdy myślenie paradygmatyczne odgrywa istotniejszą rolę w przetwarzaniu danych naukowych, narracyjne jest niezbędne w przetwarzaniu doświadczenia jednostki. Założenie to „rezerwuje” dla nauki język powiązany z paradygmatycznym sposobem myślenia i powoduje niechęć do wykorzystywania w nauce języka powiązanego ze sposobem narracyjnym. Niechętni łączeniu nauki z narracją badacze powiedzą zatem stanowczo: „Słowo «dane» to nie liczba mnoga od słowa «anegdota»” (Dahlstrom 2014).

Różnica między przekazem naukowym a narracyjnym ma, jak twierdzi Michael F. Dahlstrom (2014: 13614-13615), trojaki charakter. Przekaz naukowy przedstawia prawa możliwe do zaaplikowania w różnych sytuacjach, podatne na generalizowanie i dające realne szanse przewidywania pewnych zjawisk. Przekaz narracyjny z kolei podaje przykład specyficznego przypadku, na podstawie którego można stawiać hipotezy dotyczące ogólnych praw umożliwiających zaistnienie takiego przypadku. Różnica ta zatem sprowadza się do dedukcyjnego *versus* indukcyjnego charakteru myślenia paradygmatycznego i narracyjnego. Druga różnica związana jest z powiązaniem treści przekazu z kontekstem – o ile język nauki jest wolny od kontekstu, o tyle narracja jest mocno od kontekstu zależna (fakty naukowe zaprezentowane w dowolnym miejscu i czasie wybrzmiały tak samo, narracje zaś niekoniecznie). I wreszcie, inne kryteria stanowią wyznacznik „prawdy” przekazu naukowego i narracyjnego. Prawda naukowa bazuje na trafności (*accuracy*), narracji zaś na prawdopodobieństwie (*verisimilitude*).

Moglibyśmy w tym miejscu postawić kropkę i pozwolić płynąć osobnym nurtem nauce i narracji, gdyby nie kilka punktów, w których mają one realną szansę

się spotkać. Porównując dwa tryby myślenia: narracyjny i paradygmatyczny, możemy dostrzec przewagę pierwszego z nich w kilku konkurencjach: po pierwsze w obszarze wzbudzania motywacji, zainteresowania i zaangażowania; po drugie wykorzystywanych w trakcie przetwarzania informacji zasobów; po trzecie opracowania wiedzy i wreszcie transferu zdobytych informacji do pamięci długotrwałej. Przekaz narracyjny zdobywa tę przewagę dzięki kilku zabiegom: udramatycznieniu (*dramatization*), nasyceniu emocjami (*emotionalization*), powiązaniu bezpośrednio z jednostką (*personalization*) i nasyceniu fikcją (*fictionalization*) (Glaser 2009, za: Dahlstrom 2014: 13615). O ile więc narracyjny sposób przetwarzania informacji nie wydaje się właściwy w przypadku tworzenia podstaw wiedzy, o tyle stać się może użytecznym narzędziem przekazywania tej wiedzy w procesie edukacji.

## Narracje a tożsamość

Edukacja STEM ma dwojaki cel: z jednej strony staje przed wyzwaniem związanym z wprowadzeniem w świat nauki osób, które w przyszłości nie będą profesjonalnie wykorzystywały zdobytej wiedzy, z drugiej zaś tych, których kariera będzie wiązała się z zawodami związanymi z obszarami STEM. W przypadku pierwszej grupy istotnym zadaniem wydaje się oswojenie młodych ludzi z myśleniem naukowym i umożliwienie im znajdowania połączeń między nauką a doświadczeniami życia codziennego. Patrząc natomiast z perspektywy wymagań współczesnego świata, w którym wzrasta zapotrzebowanie na profesjonalistów wykonujących zawody związane ze STEM-em, przy jednoczesnym spadku zainteresowania młodych ludzi wyborem tej ścieżki życiowej, istotnym wyzwaniem staje się dotarcie także do drugiej grupy odbiorców – młodych ludzi, którzy mogliby się zdecydować na wybór kariery zawodowej związanej ze STEM-em.

Pytanie, które pojawia się w tym miejscu, można sformułować w następujący sposób: dlaczego dzieci, które w przedszkolu z entuzjazmem obserwują i wykonują eksperymenty naukowe, pełne ciekawości formułują i weryfikują hipotezy, zachwycone dochodzą do naukowego rozumienia świata, wyrastają na nastolatków zapierających się rękami i nogami przed wszystkim co związane z „przedmiotami ścisłymi”?

Odpowiedzi na to pytanie (a przynajmniej jednej z możliwych odpowiedzi) udzielić można, odwołując się do narracyjnego charakteru tożsamości konstruowanej w okresie dorastania. W procesie rozpoznawania i negocjowania dostępnych i dopasowanych do jednostki możliwości elementy niepasujące do całości opowieści o sobie zostają usunięte, natomiast te, które w danym momencie odpowiadają na istotne potrzeby jednostki, pojawiają się. Wybory życiowe młodych ludzi nie są ostatecznymi decyzjami podejmowanymi w jakimś momencie życia – jest to raczej zachodzący

w czasie, ciągły proces negocjacji, uwzględniający wymogi świata zewnętrznego, kultury i normy społeczne; proces wykluwania się nowych znaczeń, nowych wyborów i nowych tożsamości (Holmegaard, Ulriksen, Madsen 2015).

Funkcjonujący w przestrzeni społeczno-kulturowej młody człowiek zanurzony jest w opowieściach na temat naukowców. Opowieści te przedstawiają obraz człowieka zajmującego się nauką, który niekoniecznie musi odpowiadać (pożądanemu) obrazowi Ja. Człowiek zajmujący się nauką jest „mózgowcem”, co w przypadku wielu dorastających nie koresponduje z ich widzeniem siebie (mogę pozytywnie oceniać udział w aktywnościach naukowych, ale nie jestem naukowcem, bo nauka jest dla lepszych niż ja). Nie pomaga również stereotypowy wizerunek naukowca („freaka”) – osoby mniej atrakcyjnej, popularnej, kompetentnej społecznie i twórczej czy samej nauki/przedmiotów ścisłych – jako trudnych, nietwórczych i niespołecznych (Regan, DeWitt 2015).

Negatywne narracje mogą więc zacierać ślad pozostawiony przez pozytywne doświadczenia z edukacją STEM w okresie dzieciństwa. Z drugiej jednak strony, nie należy przekreślać sensowności prowadzenia tego typu działań, mając na względzie fakt, że wspomnienia zakorzenione w dzieciństwie mogą być podwalinami tożsamościowymi w adolescencji, czego dowodzi powtarzający się w opowieści o sobie motyw: „Kiedy byłem dzieckiem...”.

Widzimy więc, że „negatywne” narracje mogą zablokować potencjał rozwojowy jednostki w obszarze nauki, lecz jednocześnie musimy dostrzec, że narracje „pozytywne” mogą się stać orężem zarówno służącym wzbudzeniu ciekawości, rozwijaniu rozumienia pojęć i procesów naukowych, jak i zachęcającym do uczestniczenia w procesach naukowych.

## Opowieści o świecie nauki

Jednym z najbardziej popularnych sposobów wykorzystania narracji w edukacji STEM jest opowiadanie młodym ludziom o wybitnych naukowcach czy genialnych odkryciach naukowych. Dokonując pobieżnej nawet analizy rynku wydawniczego, dostrzec możemy fenomen niezwyklej popularności literatury przeznaczonej dla dzieci poświęconej wybitnym umysłom. Przykładem mogą być publikacje o Marii Skłodowskiej-Curie. Na polskim rynku wydawniczym można znaleźć publikacje w różnym formacie: tradycyjne książki, audiobooki czy książki dostępne w postaci cyfrowej; przeznaczone dla różnych grup odbiorców: dla młodszych dzieci, dzieci w początkach wieku szkolnego, starszych podstawówkowiczów i dorastających; skupiające się na samej biografii oraz prezentujące idee naukowe<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Jako przykłady wymienić można: Sobieszczak-Marciniak M. (2017). *Maria Skłodowska-Curie*, Warszawa: Wydawnictwo RM; Vera L., Cugowa L. (2008). *Nazywam się... Maria Skłodowska-Curie*, Poznań:

Narracyjny charakter opowieści o wybitnych naukowcach powoduje, że opowieść często zawiera w sobie typowe dla narracji zabiegi językowe, lokujące akcję w czasie i przestrzeni, wskazujące bohaterów, wprowadzające komplikacje i podające odniesienia do stanów wewnętrznych bohaterów, jak np. „Pewnego dnia z wizytacją przyszedł rosyjski żołnierz. Cała klasa szybko przeczuciła się na język rosyjski. Wszyscy byli podenerwowani” (Stine 2019).

Jeżeli adaptując definicję narracji zaproponowaną przez Nancy L. Stein (1997), przyjmiemy, że punktem centralnym narracji jest wyznaczenie przez bohatera celu, dostrzec możemy, jak istotna jest ta kategoria w narracjach na temat wybitnych postaci. Notka wydawnicza książki pt. *Mania – dziewczyna inna niż wszystkie* w następujący sposób zachęca do lektury: „to fascynująca opowieść o polskiej Noblistce, która musiała pokonać w życiu wiele przeciwności, by osiągnąć swoje cele” (<https://zuzutoys.pl>).

Dobra narracja jest, jak w powyższym przykładzie, „fascynująca”, czy jak w opisie serii książek „Wielcy i sławni”, „pasjonująca” („[seria] ma na celu przedstawienie pasjonujących historii wybitnych naukowców” [<https://www.proszynski.pl>]). Przykucie uwagi wydaje się autorom i dystrybutorom książek najważniejsze, nic więc dziwnego, że pokazują „sylwetkę Marii Skłodowskiej-Curie, przekazując poważną wiedzę w zabawny sposób” (<https://www.empik.com>). W związku z tym nie zaskakuje również wykorzystywanie w opowieści, takich jak ta: „Einstein znany był z tego, że potrafił wyjść z domu w dwóch różnych skarpetkach” (Grodek, Fus 2017: 41).

Tak skonstruowane opowieści wzmacniają zainteresowanie odbiorcy postaciami naukowców i wynalazców, niemniej jednak nie gwarantują zwiększonego zaangażowania w rzeczywistą aktywność naukową. Zaangażowania, które powoduje, że uczący się:

sięga po zadania znajdujące się na granicach jego możliwości, gdy tylko ma taką możliwość, podejmuje działania, wkłada wysiłek i skupia się na wykonaniu zadania, odczuwa pozytywne emocje w trakcie wykonywania zadania, tj.: entuzjazm, optymizm i zaciekanie (Skinner, Belmont 1993: 572).

Warto podkreślić, że lektura biografii wielkiego umysłu nie musi się wcale przyczynić do zmniejszenia dystansu między dzieckiem a nauką (przeciwnie, może nawet ten dystans zwiększać), możliwość taka rodzi się przede wszystkim w bezpośrednim działaniu.

---

Media Rodzina; Czerwińska-Rydel A. (2017). *W poszukiwaniu światła: opowieść o Marii Skłodowskiej-Curie*, Łódź: Literatura; Graham I. (2008). *Maria Skłodowska-Curie i promieniotwórczość*, Warszawa: Wydawnictwo Arkady; Grodek J. Fus, K. (2017). *Mania – dziewczyna inna niż wszystkie. Opowieść o Marii Skłodowskiej Curie*. Warszawa: Wydawnictwo Zuzu Toys.

## Uczenie narracyjne w wirtualnym świecie

Kiedy w latach 80. poprzedniego stulecia ruszał projekt Piątego Wymiaru (*The Fifth Dimension*) (Hakkarainen 2004), badaczom projektującym aktywności w nim zawarte przyświecało pięć celów: po pierwsze – zaprojektowanie aktywności, które będą interesujące dla dzieci; po drugie – stworzenie przestrzeni dającej możliwość komunikowania się (zarówno w postaci pisemnej, jak i ustnej) w kontekście rozwiązywania problemów; po trzecie – zapewnienie dzieciom różnorodnych aktywności; po czwarte – przyciągnięcie do świata nowych technologii w równym stopniu chłopców, jak i dziewczynki, i wreszcie po piąte – wygaszenie myślenia o graniu i przebywaniu w wirtualnym świecie jako nagrodzie/ łapówce dla dziecka za zrobienie tego, czego chce dorosły (Hakkarainen 2004: 5).

Dziecko w świecie Piątego Wymiaru ma za zadanie odbycie wirtualnej podróży przez labirynt w towarzystwie Mistrza Gry przyjmującego postać Czarodzieja. Zachęcane jest do podejmowania różnych aktywności, które połączone są w całość narracyjnymi spoiwami. Treści programowe (związane m.in. z przedmiotami STEM) pojawiają się w postaci zadań wymagających rozwiązywania konkretnych problemów. Narracyjna warstwa gry, jak twierdzą jej twórcy, daje dziecku możliwość większego sprawstwa – zachęca do samodzielnego formułowania celów, wypracowywania własnych strategii rozwiązywania problemów oraz podejmowania decyzji i konfrontowania się z wynikającymi z decyzji konsekwencjami.

W ciągu ostatnich 30 lat powstawało wiele pomysłów wykorzystania świata wirtualnego jako środowiska narracyjnego uczenia treści związanych ze STEM-em. Przykładem może być projekt „Crystal Island: Uncharted Discovery” (Lester, Spires, Nietfeld, Minogue, Mott, Lobene 2014). W pomysłu tym badacze skorzystali z rozwiązań wykorzystywanych zarówno w grach przygodowych (z bogatą fabułą, zestawem bohaterów, rozwiązywaniem zagadek), jak i w grach akcji (z presją czasową, udoskonalaniem postaci, zbieraniem przedmiotów). Opowieść przedstawiona w grze zaczyna się od tego, że na bezludnej wyspie rozbija się statek i grupa rozbitków podejmuje próbę wysłania w świat sygnału SOS. Pod warstwą przygodową ukryta jest merytoryczna warstwa edukacyjna związana z nauczaniem rozumienia i posługiwania się mapami i modelami. Wykonując skomplikowaną misję, uczestnik niejako mimochodem rozwija umiejętności rozwiązywania problemów, czytania map i nawigacji.

Wspomniany wcześniej Pentti Hakkarainen, uzasadniając słuszność wyboru tego sposobu uczenia, zwraca uwagę na różnicę między doświadczeniem konfrontacji z problemem towarzyszącym dorosłemu i dziecku. Podczas gdy dorosły, stając przed problemem (naukowym), widzi go z dystansu, „w rzeczywistości”, dziecko znajduje się, dzięki działaniu wyobraźni i identyfikacji emocjonalnej, „wewnątrz problemu” (s. 11). Propozycja „uczenia narracyjnego”, jak pisze Hakkarainen (2004), wydaje się

szczególnie atrakcyjna w odniesieniu do edukacji dzieci na przełomie wieku przedszkolnego i szkolnego. W propozycji tej bowiem nauka odbywa się na styku tego, co prawdziwe, i tego, co w świecie wyobraźni; uczenie zanurzone jest w zabawie, a aktywność sprzyja nadawaniu sensu procesowi uczenia się.

## Zadania z tekstem i tekst z zadaniami

Septyczny głos mógłby rzec, że wykorzystanie narracji w edukacji np. matematycznej nie stanowi żadnego *novum*. Otoczenie przekazu naukowego warstwą narracji jest zabiegiem stosowanym przecież w edukacji od niepamiętnych czasów. W podręcznikach matematyki obok zadań w rodzaju: „Oblicz iloraz  $58\,500 : 80$ ” możemy znaleźć i takie, w których wykorzystywana jest narracja. Poniżej pokazano kilka przykładów zaczerpniętych z podręcznika *Matematyka z Plusem* dla klasy piątej (Dobrowolska, Jucewicz, Karpiński, Zarzycki 2019), w których autorzy, przedstawiając dzieciom problemy matematyczne, wykorzystali elementy narracji: wskazani zostali bohaterowie historii obdarzeni wewnętrznym życiem „Mieszkańcy Ułamkowa przepadają za ułamkami zwykłymi i liczbami mieszanymi” (s. 67), rozwija się fabuła: „W podróż przez pustynię wyruszyła karawana 17 wielbłądów. Każdy wielbłąd niósł 16 bukłaków z wodą. Wędrowcy codziennie zużywali wodę z 9 bukłaków. Po 12 dniach dotarli do oazy. Ile bukłaków wody zostało im w zapasie?” (s. 42), występują elementy nadające narracji charakter dramatyczny: „Zaginęła liczba! Rysopis zaginionej: jest czterocyfrowa, jest większa od 9500 i mniejsza od 9600; jest podzielna przez 9; jest podzielna przez 10. Uczciwego znalazcę czeka nagroda. Biuro Numerów” (s. 53). W założeniu, jak można podejrzewać, nasycenie zadania treścią narracyjną zwiększyć ma zainteresowanie i zaangażowanie ucznia w proces poszukiwania rozwiązania.

Alternatywą dla tego (utrwalonego w naszej edukacji) sposobu wykorzystania narracji w edukacji matematycznej jest metoda zaproponowana przez Elisabeth McClure i jej współpracowniczki (2017). Autorki wychodzą tu nie od zadania, które przypudrowane jest narracją, ale od samej narracji, w której znaleźć można pretekst do edukacji STEM. Jako przykład podają sytuację wspólnego czytania z dzieckiem książki obrazkowej, w której młody człowiek ma za zadanie znaleźć ukrywającego się bohatera. Prosta aktywność przekształca się w okazję do stawiania hipotez; testowania ich, doświadczenia ich falsyfikacji i weryfikacji. Aktywność ta, zdaniem autorek, przynosi przynajmniej dwie korzyści. Po pierwsze, umożliwia pokazanie dzieciom, że to, co robią, jest aktywnością naukową i może się przyczynić do utożsamiania się dziecka z postacią naukowca. Istotna rola edukatora STEM to zatem nie tylko zaciekawienie i zaangażowanie dziecka, ale też (a może przede wszystkim) zwiększenie świadomości wszechobecności nauki i znaczenia podejmowanej aktywności. Po drugie



zaś, doświadczenie takie wyposażyć może dziecko w istotne narzędzie radzenia sobie z niepowodzeniami. Niepowodzenie w poszukiwaniu ukrytego bohatera, kolejna falsyfikacja hipotezy, przyczynia się do wykształcenia myślenia o porażce jako o zdarzeniu narracyjnie koniecznym i rozwijającym. Tak zdefiniowana sytuacja zachęca do dalszych poszukiwań, a nie obwiniania siebie i zarzucenia aktywności.

## Zakończenie

Co prawda anegdota nie zastąpią faktów, a uniwersalny język nauki nie zostanie zastąpiony przez narracje, niemniej jednak należy podkreślić, że ścieżki opowieści i nauki spotykają się w wielu miejscach.

Jak słusznie zauważają Yannis Hadzigeorgiou i Roland M. Schulz (2019), widzenie nauki jako zestawu praw i reguł zapisanych w ich ostatecznej wersji w podręcznikach jest ograniczające. Powstanie gotowego „produktu naukowego” poprzedzała obserwacja dokonana przez wybitny umysł, która następnie została przetłumaczona na język symboli, zakodowana i zobiektywizowana. Wiedza naukowa nie jest dana jako gotowy produkt, jest konstruowana, a u jej podstaw często kryje się opowieść (Hadzigeorgiou, Schulz 2019: 3) – taka jak ta o kąpielu Archimedesesa czy jabłku Newtona.

Jeżeli przyjrzymy się założeniom stojącym u podstaw edukacji STEM, zauważymy jednak, że narracja i nauka spotykają się (lub przynajmniej mogą się spotkać) nie tylko u źródeł, lecz także tu i teraz. Każda z kluczowych charakterystyk edukacji STEM może zyskać dzięki narracji: wskazującej spoiwa między poszczególnymi dyscyplinami wchodzącymi w skład tego akronimu, zwiększającej zaangażowanie uczących się w aktywne uczestnictwo w procesie uczenia się i w sposób znaczący wiążącej treści zawarte w programie z życiowymi potrzebami uczących się.

Przyjmując, że celem edukacji STEM jest również wzmocnienie poczucia odpowiedzialności społecznej, dostrzec możemy istotną rolę, jaką może odegrać narracja w obszarze uwrażliwiania na etyczne dylematy związane z nauką. Świadomość, że z genialnym i fascynującym odkryciem może się wiązać poprawienie warunków życia lub przeciwnie – cierpienie wielu osób, jest konsekwencją uruchomienia narracyjnego trybu myślenia. Warto w tym miejscu podkreślić szczególny potencjał dydaktyczny wirtualnego środowiska uczenia się, które daje możliwość symulacji zdarzeń niemożliwych do zainscenizowania w świecie rzeczywistym.

Najważniejszą jednak misją, jaką ma do zrealizowania narracja w świecie nauki, jest ta związana z promowaniem idei „nauki dla każdego” – bez względu na płeć czy środowisko, z którego pochodzi uczący się, nie zważając również na jego (czy jej) wiek. W powyższym, bardzo ograniczonym, opracowaniu skupiono się głównie na edukacji skierowanej do dzieci i młodzieży, nie można jednak zapominać, że współczesność



stawia przed człowiekiem wyzwanie związane z koniecznością uczenia się przez całe życie. Specyfika funkcjonowania poznawczego w dorosłości – rozwój myślenia relatywistycznego, dialektycznego, zdolności odkrywania problemów (Gurba 2011) wydaje się szczególnie zachęcać do wykorzystywania w edukacji STEM narzędzi narracyjnych. W dynamicznie zmieniającej się, niespójnej, stawiającej niejednokrotnie wykluczające się wymagania rzeczywistości narracja – zarówno jako metafora, jak i nośnik pojęć, stanowi narzędzie, którego rozsądne użycie otwiera przed uczącymi wiele interesujących możliwości.

## Bibliografia

- Bruner J. (1986). *Actual Minds, Possible Worlds*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Dahlstrom M.F. (2014). *Using Narratives and Storytelling to Communicate Science with Non-expert Audiences*, „*Proceedings of the National Academy of Sciences*”, vol. 111(4), s. 13614-13620.
- Dobrowolska M., Jucewicz M., Karpiński M., Zarzycki P. (2019). *Matematyka z plusem. Podręcznik dla klasy piątej szkoły podstawowej*, Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe.
- Gurba E. (2011). *Wczesna dorosłość*, [w:] J. Trempała (red.), *Psychologia rozwoju człowieka*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 287-311.
- Hadzigeorgiou Y., Schulz R.M. (2019). *Engaging Students in Science: The Potential Role of “Narrative Thinking” and “Romantic Understanding”*, „*Hypothesis and Theory*”, vol. 4, article 38, s. 1-10.
- Hakkarainen P. (2004). *Narrative Learning in the Fifth Dimension*, „*Outlines – Critical Practice Studies*”, vol. 6(1), s. 5-20.
- Holmegaard H.T., Ulriksen L., Madsen L.M. (2015). *A Narrative Approach to Understand Students’ Identities and Choices*, [w:] E.K. Henriksen, J. Dillon, J. Ryder (red.), *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education*, Dordrecht: Springer Science+Business Media, s. 31-42.
- Lester J.C., Spires H.A., Nietfeld J.L., Minogue J., Mott B.W., Lobene E.V. (2014). *Designing Game-based Learning Environments for Elementary Science Education: A Narrative-centered Learning Perspective*, „*Information Sciences*”, vol. 264, s. 4-18.
- McClure E., Guernsey L., Ashbrook P. (2017). *Where’s Spot? Finding STEM Opportunities for Young Children in Moments of Dramatic Tension*, „*American Educator*” (jesień 2017), s. 12-39.
- Regan E., DeWitt J. (2015). *Attitudes, Interest and Factors Influencing STEM Enrolment Behaviour: An Overview of Relevant Literature*, [w:] E.K. Henriksen, J. Dillon, J. Ryder (red.), *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education*, Dordrecht: Springer Science+Business Media, s. 63-88.

- Skinner E.A., Belmont M.J. (1993). *Motivation in the Classroom: Reciprocal Effects of Teacher Behavior and Student Engagement Across the School Year*, „Journal of Educational Psychology”, vol. 85(4), s. 571-581.
- Soroko E. (2013). *Kwestionariusz inklinacji autonarracyjnej (IAN-R) – Pomiar Skłonności do Narracyjnego Opracowywania i Relacjonowania Doświadczenia*, „Studia Psychologiczne”, vol. 51 (1), s. 5-18.
- Stein N.L., Albro E.R. (1997). *Building Complexity and Coherence: Children’s Use of Goal-Structured Knowledge in Telling Stories*, [w:] M. Bamberg (red.), *Narrative Development: Six Approaches*, New York: Lawrence Erlbaum Associates, s. 5-44.

---

**ADRES DO KORESPONDENCJI**

Irmina Rostek  
Akademia Ignatianum w Krakowie  
e-mail: [irmina.rostek@ignatianum.edu.pl](mailto:irmina.rostek@ignatianum.edu.pl)