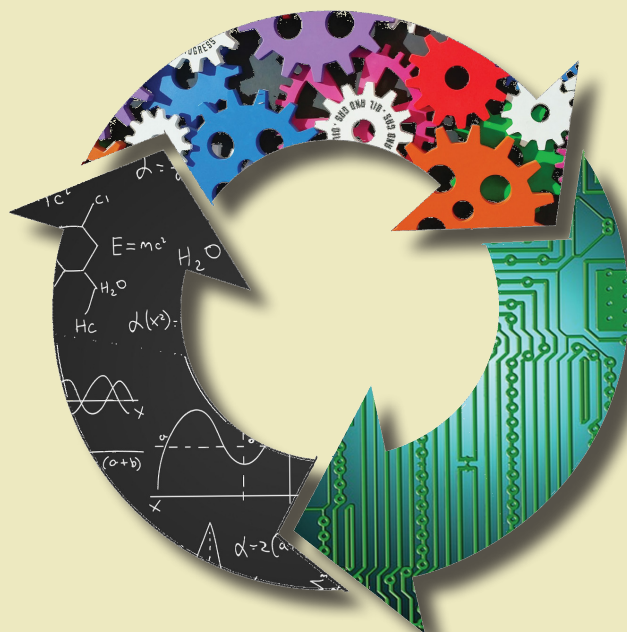




Wspomaganie komputerowe w dydaktyce

*redakcja
Mariusz Śniadkowski*



MONOGRAFIE

Lublin 2021

Wspomaganie komputerowe w dydaktyce

Monografie – Politechnika Lubelska



Politechnika Lubelska
Wydział Podstaw Techniki
ul. Nadbystrzycka 38
20-618 LUBLIN

Wspomaganie komputerowe w dydaktyce

redakcja
Mariusz Śniadkowski



Wydawnictwo
Politechniki Lubelskiej

Lublin 2021

Recenzent:

dr hab. inż. Dorota Wójcicka-Migasiuk, profesor uczelni

Redaktor techniczny: Małgorzata Jaworowska

Publikacja wydana za zgodą Rektora Politechniki Lubelskiej

© Copyright by Politechnika Lubelska 2021

ISBN: 978-83-7947-471-4

Wydawca: Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej
www.biblioteka.pollub.pl/wydawnictwa
ul. Nadbystrzycka 36C, 20-618 Lublin
tel. (81) 538-46-59

Druk: DjaF – 30-092 Kraków, ul. Kmiotowicza 1/1
www.djaf.pl

Elektroniczna wersja książki dostępna w Bibliotece Cyfrowej PL www.bc.pollub.pl

Książka udostępniona jest na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa – na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0)

Nakład: 50 egz.

Spis treści

SŁOWO WSTĘPNE	7
AGNIESZKA GANDZEL LEARNING APPS JAKO NARZĘDZIE DO SYMULOWANIA ROZWOJU MOWY DZIECI W WIEKU PRZEDSZKOLNYM	11
RENATA LIS DYDAKTYCZNE DYLEMATY SKUTECZNOŚCI ZDALNEJ EDUKACJI W DOBIE PANDEMII COVID-19	26
RENATA LIS DESIGN THINKING JAKO INNOWACYJNY PROCES DOSKONALENIA JAKOŚCI KSZTAŁCENIA	40
MAREK BOLESŁAW HORYŃSKI KOMPUTEROWE WSPOMANGANIE PROJEKTOWANIA WIZUALIZACJI INSTALACJI WE WSPÓŁCZESNYCH ZAUTOMATYZOWANYCH BUDYNKACH	55
MAREK BOLESŁAW HORYŃSKI METODA ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH WE WSPOMAGANIU EKSPERYMENTÓW NAUKOWYCH I DYDAKTYKI	65
OLIWIA SKRZYPCZAK, GABRIELA MATEJEK, MACIEJ CELIŃSKI GMIFIKACJA „NOWE” NARZĘDZIE DYDAKTYCZNE	74
MAGDA WLAZŁO-ĆWIKLIŃSKA, DAMIAN STADNICKI, JOANNA SZULŻYK-CIEPLAK ANALIZA ZAGROŻEŃ BEZPIECZEŃSTWA INFORMACJI W WYBRANYM PRZEDSIĘBIORSTWIE	89
MAGDA WLAZŁO-ĆWIKLIŃSKA, PIOTR KLECH, JOANNA SZULŻYK-CIEPLAK ANALIZA SKUTKÓW AWARII PODCZAS TRANSPORTU SUBSTANCJI NIEBEZPIECZNYCH	102

MAGDALENA PAŚNIKOWSKA-ŁUKASZUK, ARKADIUSZ URZĘDOWSKI
**UŻYTECZNOŚĆ DARMOWYCH APLIKACJI WEBOWYCH I MOBILNYCH
W PRZYGOTOWANIU GRAFIK KOMPUTEROWYCH
ORAZ WIZUALIZACJI INFORMACJI W PROJEKTACH 114**

MAGDALENA PAŚNIKOWSKA-ŁUKASZUK, ARKADIUSZ URZĘDOWSKI,
KAMIL KAPŁON
**WYKORZYSTANIE MODELOWANIA 3D ORAZ DRUKU 3D
W PRZYGOTOWANIU PODMIOTÓW WSPOMAGAJĄCYCH
MOTORYKĘ I ROZWÓJ SENSORYCZNY..... 124**

Słowo wstępne

Drodzy czytelnicy. Celem przedstawionej publikacji jest zaprezentowanie wybranych aspektów wspomagania komputerowego w dydaktyce. Fundamentem leżącym u podstaw powstania poniższej publikacji są doświadczenia badawcze i praktyczne autorów oraz pracowników Wydziału Podstaw Techniki Politechniki Lubelskiej. Jesteśmy ludźmi nauki, którzy na co dzień z pasją i zaangażowaniem pracują z młodzieżą akademicką, współpracują z młodzieżą szkolną i nauczycielami, a jednocześnie nieustannie szukają sposobów na zwiększenie skuteczności działań dydaktycznych. Nowoczesne technologie otwierają bardzo szerokie możliwości.

Technologia informacyjna stosowana w procesie edukacji dostarcza narzędzi wspomagających proces nauczania oraz służy poprawie efektywności pracy. Dostępne narzędzia pozwalają już od najwcześniejszych lat życia dziecka na wspomaganie jego rozwoju językowego, poprzez interaktywne ćwiczenia. Wykorzystanie ukazanej aplikacji Learning Apps umożliwia ponadto edytowanie zadań przygotowanych przez innych użytkowników i dopasowanie ich do osobistych potrzeb.

Oprócz edukacji wspomaganie komputerowe dotyczy także wielu innych dziedzin, jak grafika, badania naukowe czy chociażby projekty budynków inteligentnych i wielu innych. Użytkownicy najczęściej korzystają z darmowych aplikacji webowych i mobilnych wykorzystując je do codziennego użytku, takiego jak: obróbka fotograficzna zdjęć, projekty czy też wizualizacja danych. Część osób tworzy mapy myśli, grafiki reklamowe, infografiki, rozkłady zadań, i inne. Są to przydatne i pomocne narzędzia w wielu branżach. W budownictwie elementem, który obecnie dopełnia poczucie komfortu mieszkania są wizualizacje, pozwalające na zdalne sterowanie wybranymi instalacjami z dowolnego miejsca w domu i poza nim za pośrednictwem łączności komórkowej lub internetowej.

Jednak w dobie pandemii COVID-19 cały sektor edukacji formalnej został zmuszony do wdrożenia kształcenia na odległość. Można postawić tezę, że czynniki dydaktyczne, które determinują skuteczność i jakość kształcenia, to organizacja zdalnego nauczania, metody kształcenia i materiał dydaktyczny. Aby skuteczność kształcenia zdalnego była na podobnym poziomie jak przy tradycyjnym nauczaniu, należałoby poprawić sposób organizacji zdalnego nauczania, wdrażając kolejne etapy koncepcji Instructional Design czy wykorzystać modele Design thinking w edukacji. Warto również wprowadzić interaktywne materiały dydaktyczne i aktywizujące metody nauczania angażujące uczących się w proces przyswajania wiedzy i nabywania umiejętności.

Koncepcja Instructional Design ma na celu zwiększenie aktywności uczącego się w procesie zdalnej edukacji poprzez określone etapy organizacji i przebiegu zdalnej lekcji. Według założeń treść nauczania powinna być zorganizowana w mniejszych jednostkach systematycznie udostępnianym uczącym się, a każda lekcja powinna składać się z bloków wiedzy kończących się pytaniami sprawdzającymi oraz zawierać elementy wynikające z poszczególnych etapów Instructional Design. Koncepcja Design thinking, jest ogólnie określana jako proces projektowania innowacji odpowiadających na rzeczywiste problemy i potrzeby użytkowników lub szczegółowiej jako analityczny i twórczy proces, który angażuje projektanta w możliwości eksperymentowania, tworzenia i prototypowania modeli, zbierania opinii i przeprojektowywania. W aspekcie doskonalenia jakości kształcenia koncepcję Design thinking można wykorzystać w edukacji nie tylko jako propozycję metody kształcenia, ale też jako twórczy sposób na wdrażanie zmian w środowisku edukacyjnym. Z wykorzystaniem wybranego modelu design thinking można reorganizować przestrzeń edukacyjną, tworzyć i doskonalić programy nauczania, budować procesy i narzędzia oraz wdrażać nowe systemy.

Obecnie ciekawą i atrakcyjną metodą nauczania jest gamifikacja, która polega na wykorzystaniu gier w celu zwiększenia poziomu motywacji, aktywności i zaangażowania uczniów w proces zdobywania wiedzy. Konstrukcja i mechanizmy gier implikują cele i wyzwania poszukiwania rozwiązań, które przy okazji pozwalają zdobywać wiedzę i umiejętności. Zatem popularność gier może być wykorzystana do osiągnięcia zamierzonych celów edukacyjnych. Dodatkowo bowiem elementów gamifikacji do tradycyjnego modelu nauki może znacząco urozmaicić i wzbogacić proces zdobywania wiedzy i umiejętności.

Problem dydaktyczny stanowi współcześnie bezpieczeństwo, tak informacji w firmach i organizacjach, co zagraża ich działalności, efektywności i funkcjonowaniu, po bezpieczeństwo transportu drogowego. W tym aspekcie symulacje komputerowe pozwalają wykryć potencjalne skutki zdarzeń, które mogą wystąpić realnie w transporcie drogowym. W kwestii bezpieczeństwa informacyjnego okazuje się, że wiedza na ten temat jest bardzo mocno zróżnicowana w firmach i przedsiębiorstwach. Wymaga to podjęcia działań i wspomagania rozwiązań związanych z ochroną danych, poufnością informacji, ich wykorzystywaniem, czy stosowaniem wypracowanych procedur.

Podjęta i zaprezentowana tematyka stanowi kolejny krok w kierunku poszukiwań najlepszych współcześnie rozwiązań dla edukacji oraz stanowi zaproszenie dla osób zainteresowanych współpracą na polu dydaktycznym.

*Redaktor naukowy
dr hab. Mariusz ŚNIADKOWSKI, profesor uczelni*

Agnieszka Gandzel¹

Learning Apps jako narzędzie do stymulowania rozwoju mowy dzieci w wieku przedszkolnym

Streszczenie

Niniejszy artykuł ma na celu przedstawienie możliwości, jakie daje Learning Apps w stymulowaniu rozwoju mowy dzieci w wieku przedszkolnym. W prezentowanym tekście opisany został rozwój mowy przedszkolaków, znaczenie nowoczesnych technologii dla tegoż rozwoju oraz przykłady wykorzystania Learning Apps w celu urozmaicenia zajęć, aktywizowania dzieci, a przede wszystkim stymulowania rozwoju ich mowy.

Słowa kluczowe: rozwój mowy, technologie informacyjno-komunikacyjne, Learning Apps, wiek przedszkolny

Wstęp

Okres przedszkolny jest czasem, w którym należy wspomagać i rozwijać wrodzoną dziecięcą ciekawość ukierunkowaną na obrazy, symbole czy litery, a jednocześnie wskazywać, że nauka może być przyjemna. Mózg dziecka w wieku 3–6 lat jest bardzo plastyczny, z łatwością chłonie informacje, które przekazywane w formie zabawy dają podstawy nauce w kolejnych latach życia człowieka. Odpowiednia stymulacja w tym okresie – również w zakresie rozwoju mowy – pomoże dzieciom odnieść późniejszy sukces w szkole. Szczególnie w klasie pierwszej, w której dobry start jest bardzo ważny w kształtowaniu pozytywnego obrazu szkoły, poczucia własnej wartości, a także w wyrobieniu własnej pozycji w klasie.

Coraz więcej dzieci w wieku przedszkolnym wykazuje opóźniony rozwój mowy (ORM), a to z kolei wiąże się z zaburzeniami analizatorów: słuchowego, wzrokowego, ruchowego, czasem zaburzeniami emocjonalnymi, nadpobudliwością psychoruchową itp. [1]. Analizując ten element należy zwrócić uwagę na kłopoty dzieci z formułowaniem własnych myśli, niechęcią do wypowiadania się czy słuchania tekstów mówionych lub czytanych, a także na problemy z artykulacją, czy brakiem rozumienia treści. J. Melendowicz twierdzi,

¹ dr Agnieszka Gandzel, Katedra Metod i Technik Nauczania, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

że prawidłowy rozwój mowy – czyli posiadanie odpowiedniego zasobu słów i umiejętności słownego wyrażania swoich myśli w sposób w pełni zrozumiały dla otoczenia – jest jednym z podstawowych warunków, od których zależy możliwość rozpoczęcia nauki [2]. E. Malmquist wskazuje, że dojrzałość mowy dotyczy „poprawności, logiki wypowiedzania się oraz braku wad wymowy. Rozumienie i wychwytywanie sensu mowy jest procesem trwającym przez całe życie jednostki. Niewiedza o profilaktyce logopedycznej, brak adekwatnych ćwiczeń we wczesnych latach dzieciństwa może poważnie przeszkodzić rozwojowi umiejętności czytania w wieku starszym, a właściwie i celowi rozwoju osobowości jednostki” [2]. Badaczka podkreśla, że „absolutną stratą czasu jest usiłowanie uczenia dziecka czytania, zanim będzie ono zdolne wymawiać słowa stosunkowo wyraźnie i jasno, bez większych trudności, zanim będzie w stanie wyrażać swe myśli, opowiadać swe przeżycia i w sposób zrozumiały zadawać pytania” [3]. Mowa pozwala na nawiązywanie relacji międzyosobowych, stwarza możliwość dobrej komunikacji, pomaga w zbieraniu informacji, a także pozwala na wyrażenie własnych uczuć, myśli czy sądów. Jak już wspomniano, jest też jedną ze składowych procesów czytania i pisania, który wymaga od dziecka różnicowania fonemów (podstawowych elementów mowy) oraz dokonywania analizy i syntezy dźwiękowej słów.

Stymulowanie rozwoju mowy dziecka powinno odbywać się już w domu, ale też w przedszkolu i – w razie potrzeby – przez logopedów. Powinno być oparte o indywidualizację pracy tak, by dobierane metody, treści i środki dydaktyczne odpowiadały potrzebom i możliwościom dziecka, a jednocześnie jak najbardziej angażowały go w pracę. Z pomocą przychodzą technologie informacyjno-komunikacyjne, które czynią zajęcia atrakcyjnymi i motywują dzieci do pracy.

1. Rozwój mowy dziecka w wieku przedszkolnym

Okres przedszkolny to czas roztoczenia opieki nad ostatnią fazą rozwoju mowy dziecka, aby stała się ona dojrzała w chwili przekroczenia progów szkoły [4]. W okresie przygotowującym, dzieci uczą się wyodrębniania głósłki w słowach, ustalają jej lokalizację – nagłos, śródgłos, wygłos, a także składają słowa z pojedynczych głósłek. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że głósłka jest najmniejszym elementem słowa, natomiast litera to najmniejszy element wyrazu. „Tata” jest słowem, gdy je wymawiamy, ale wyrazem, gdy piszemy.

Słuch fonemowy, który odpowiedzialny jest za identyfikację poszczególnych fonemów, warunkuje komunikację z otoczeniem na odpowiednim poziomie. „Nabywając owe umiejętności, dziecko tworzy skojarzenia pomiędzy głósłkami, a literami. Jednak z powodu zaburzeń artykulacyjnych proces ten może być utrudniony. „Słuch fonematyczny jako podstawowy element czynności percepcji mowy w znacznym stopniu warunkuje osiągnięcie prawidłowego rozwoju wymowy oraz umiejętności czytania i pisania” [5].

Wiek przedszkolny to okres swoistej mowy dziecięcej. „Dziecko zaczyna odróżniać dźwięki *s, z, c, dz* od ich miękkich odpowiedników. Pod koniec czwartego roku pojawia się głoska *r*. [...] Około 4 – 5 roku życia pojawiają się głoski *sz, ż, cz, dż* choć mogą być jeszcze wymawiane jako *s, z, c, dz*. [...] Wyrazy są poskracane, głoski poprzestawiane, grupy spółgłoskowe – uproszczone. Występują zlepki wyrazów i nowotwory językowe. [...] Dziecko 5-letnie potrafi się już porozumieć z dorosłymi, chociaż mowa jego nie jest ukształtowana pod względem dźwiękowym, jak np. sześciolatka” [4]. Poniższa tabela przedstawia głoski, które zazwyczaj pojawiają się u dzieci w poszczególnej grupie wiekowej:

Tabela 1. Pojawianie się głosek w poszczególnych grupach wiekowych

3-latki	4-latki	5-latki
a, e, i, o, u, y, ą, ę m, mi, b, bi, p, pi f, fi, w, wi ś, ź, ć, dź, ń k, g, ki, gi ch t, d, n, z l, li j, ł	s, z, c, dz r	sz, ż, cz, dż

Źródło: G. Demel, *Minimum logopedyczne nauczyciela przedszkola*. WSiP, Warszawa 1996

Do szóstego roku życia dziecko powinno opanować wszystkie głoski języka polskiego.

Ważnym aspektem jest zwracanie uwagi – przez rodziców i nauczycieli – na długość wędzidełka podjęzykowego. Zbyt krótkie nie pozwala dziecku realizować głosek wymagających pionizacji języka – *l, r, sz* itp.

Wszystkie wady wymowy są barierą w nauce czytania i pisania, zwłaszcza, gdy dziecko zamienia głoski, opuszcza je bądź ubezdźwięcznia [6]. Wynika stąd konieczność eliminowania wszelkich zaburzeń mowy przed rozpoczęciem nauki w szkole, aby uniknąć pisania przez dziecko tak, jak mówi. Aby wspomóc ten proces warto przeprowadzać z dziećmi zabawy i ćwiczenia oddechowe, usprawniające motorykę narządów mowy, ćwiczenia słuchu mownego (fonematycznego) czy logorytmiczne.

Mowa jest nierozłącznie związana z oddychaniem. Ćwiczenia oddechowe uczą dzieci, jak właściwie gospodarować oddechem. Wspomagają wydłużanie fazy wydechowej, regulują pracę przepony, jak również usprawniają pracę warg i języka. Sprawne funkcjonowanie narządów mowy jest jednym z warunków, by dziecko prawidłowo wymawiało wszystkie głoski. Ćwiczenia usprawniające motorykę narządów mowy, takich jak wargi czy język mają na celu wzmocnienie

mięśni, które biorą udział w procesie artykulacji. Ćwiczenia słuchu mownego są bardzo ważnym elementem przygotowującym dzieci do czytania i pisania. Słuch fonematyczny określany jest jako „umiejętność rozróżniania najmniejszych składowych wyrazów, czyli fonemów [...]. Słuch fonematyczny jest także umiejętnością utożsamiania różnych wymówień głóski” [7]. Z dziećmi w wieku przedszkolnym należy organizować szereg takich ćwiczeń – budowanie zdań, wyróżnianie wyrazów w zdaniu, sylab oraz głósek w słowach. Logorytmika to ćwiczenia muzyczno – ruchowe, które podporządkowane są celom zajęć logopedycznych. Ich podstawą jest związek ruchu z muzyką, który za zadanie ma uwrażliwić dzieci i zwrócić ich uwagę na zjawiska wspólne dla muzyki i mowy – rytm, tempo, wysokość dźwięku, głośność, akcent, frazę czy artykulację. Ćwiczenia logorytmiczne, spełniają też funkcję uspołeczniającą i wychowawczą. Logorytmika obejmuje elementy rytmiki E. Jaques - Dalcroze’a, jak również elementy metody C. Orffa, a jej głównym zadaniem jest usprawnienie słuchowe i ruchowe dzieci z zaburzeniami mowy [8].

Jak zauważa A. Balejko, w piątym roku życia dziecko powinno „przyswajać wszystkie formy koniugacyjne i deklinacyjne, a następnie formy czasownikowe w kolejności: czas teraźniejszy, czas przeszły i czas przyszły. Wzbogaca się ilościowo i jakościowo słownik dziecka” [9]. Aby wspomóc ten proces, powiększyć słownik bierny i czynny, rozwijać umiejętność opowiadania i tworzenia historii, warto sięgać do książek, czytać je dzieciom i z dziećmi. Budując samodzielnie swój język, dziecko bierze wzorzec z języka dorosłych. Dzięki codziennym rozmowom czy czytaniu książek, przyswaja ono nieświadomie wiedzę na temat komunikacji werbalnej, narracji, opisu czy opowiadań. M. Kielar-Turska wyróżniła następujące etapy rozwoju umiejętności opowiadania:

- „Dziecko tworzy opowiadanie przy użyciu środków niejęzykowych, takich jak mina, gest, spojrzenie. Bohaterem tych opowiadań jest samo dziecko, które informuje o swoich doznaniach i przeżyciach.
- Opowiadanie powstaje w formie wypowiedzi jednoklasowej. Łączy słowo ze środkami niejęzykowymi. Dziecko wyodrębnia przedmiot opowiadania, którym są najczęściej elementy otoczenia, a sprawcą działania jest zazwyczaj samo dziecko.
- Etap budowania wypowiedzi dwuklasowej. Charakteryzuje się większą możliwością przekazywania informacji o warunkach, okolicznościach i sposobach działania. Dziecko opisuje przebieg zdarzenia, warunki, w jakich się ono rozgrywa, ukazuje jego zakończenie.
- W wieku przedszkolnym dziecko przedstawia sprawcę działania, jego czyny i przygody. Wzrasta liczba opisów działań bohatera, łączy je następstwo w czasie. Około 3. roku życia zaczynają się pojawiać powiązania przyczynowo-skutkowe, a znaczny wzrost ich liczby przypada na 6–7 rok życia.

Dziecko dostrzega zależność między zachowaniem się bohatera a warunkami, w których on działa” [10].

Jak więc wspomagać rozwój umiejętności opowiadania? Aby dziecko utrwaliło sobie dane słowo, musi wielokrotnie je słyszeć w różnych sytuacjach, a także mieć poczucie, że owe słowo ma moc sprawczą. Należy też tworzyć stymulujące i różnorodne otoczenie dziecka – przedszkolak opisując je w swobodnych wypowiedziach, wzbogaca swoją mowę. Ważne jest, by nie krytykować dziecka za pomyłki językowe, które popełnia bawiąc się słowem, ale powtórzyć dane słowo poprawnie i przejść do dalszej zabawy. W rozmowie z dzieckiem należy formułować jasne komunikaty – nie rozwijać ich nadmiernie, ale też zbyt nie upraszczać. Wspólne czytanie bajek warto wzbogacić opowiadaniem ilustracji czy wymyśleniem zakończenia historii. Wskazane jest, by dzieciom od czwartego roku życia w czasie czytania książek zadawać pytania „dlaczego?” i stale sprawdzać rozumienie czytanego tekstu. Warto też układać i opowiadać historyjki obrazkowe, dzięki temu dziecko ma okazję do stosowania różnych form gramatycznych i leksykalnych. Wcielanie się w różne postaci stwarza również okazję do wzbogacania słownika oraz rozwijania umiejętności zadawania pytań. Wiek przedszkolny to czas zadawania wielu pytań, warto wykorzystywać tę szansę do opowiadania dziecku o świecie udzielając wyczerpujących odpowiedzi [11].

Planując i organizując działania rozwijające mowę i język dziecka należy zwrócić uwagę, by „utrwałać poszczególne struktury językowe, usprawniać umiejętności językowego komunikowania się w formie naturalnej zabawy – rozmowy” [12]. Należy też pamiętać, że dziecko, które przekracza progi przedszkola powinno być gotowe do podjęcia edukacji przedszkolnej – również pod względem mowy. W innym razie może rodzić się w nim frustracja z powodu braku zrozumienia języka i funkcji społecznych [13]. Dlatego należy wspierać dzieci w rozwoju ich mowy, a wszystko to powinno odbywać się w codziennych sytuacjach i zycziwej atmosferze.

2. Znaczenie nowoczesnych technologii dla rozwoju mowy dziecka

Wykorzystanie nowoczesnych technologii w stymulowaniu rozwoju mowy dzieci wzbudza entuzjazm, ale też obawy wśród wielu teoretyków i praktyków. Z jednej strony elektroniczne źródła informacji wypierają te tradycyjne, są często atrakcyjniejsze, z drugiej strony badania wskazują na coraz większe uzależnienie dzieci i młodzieży od Internetu, telefonu, komputera itd., tym bardziej w czasach kształcenia zdalnego, których mamy szansę doświadczać.

Warto zwrócić uwagę, że za odbieranie i tworzenie języka odpowiedzialna jest lewa półkula mózgu, natomiast prawa odpowiada za odbiór i przetwarzanie bodźców dźwiękowych oraz wizualnych. Podczas stałego korzystania z nowoczesnych technologii prawa półkula mózgu (niejęzykowa) jest silnie stymulowana, natomiast lewa jest w tym czasie uszpiąta, co może powodować

blokadę rozwoju mowy dzieci. Należy też podkreślić, że słowa, które pochodzą z telewizora, tabletu itp. są odbierane przez dzieci biernie, nie zachęcają do dialogu, nie prowokują do budowania relacji. Dzieci są jedynie odbiorcami, a nie twórcami języka. Jak podkreśla J. Cieszyńska – Rożek, dzieci słyszą dźwięki pochodzące z mediów, ale nie nadają im znaczenia, z czasem zaczynają je ignorować tak, jak dorośli nie reagują na tykanie zegara podczas pracy. „W ten sposób dzieci stają się niejako impregnowane na język, te informacje nie są przesyłane do dalszego przetwarzania, bowiem mózg uznaje je za nieistotne” [13]. G. Small i G. Vorgan zauważają, że rozwijający się mózg, który zaczyna się koncentrować na nowych umiejętnościach związanych z nowoczesnymi technologiami coraz bardziej odgradzany jest od umiejętności społecznych takich jak odczytywanie mimiki, rozpoznawanie kontekstu emocjonalnego na podstawie gestów [14]. Kolejnym problemem jest spędzanie dużej ilości czasu w mediach, które są wybierane zamiast aktywności ruchowej. Ośrodki mowy w mózgu położone są blisko ośrodków ruchu, stąd też rozwój ruchowy jest powiązany z rozwojem językowym.

Nowoczesne technologie to też możliwości, po które można sięgnąć w wielu przypadkach. Dzięki nim łatwiej zachęcić dzieci do pracy. Narzędzia multimedialne stosowane w rozwoju mowy rozbudzają motywację, ciekawość przez co dzieci chętniej podejmują się ćwiczeń. Interaktywne metody kształcenia pozwalają dzieciom uczyć się przez zabawę, wprowadzają rozrywkę i edukację jednocześnie. Technologie zapewniają też łatwiejszy dostęp do nauki. Kształcenie zdalne, które zostało wprowadzone w szkołach na wiosnę i jesień 2020 r. spowodowały, że to właśnie wykorzystanie nowych mediów stało się podstawą kształcenia – również dzieci z trudnościami. Jak zauważa J. Skibska, walory edukacyjne nowoczesnych technologii wynikają z faktu, iż uaktywniają wiele zmysłów jednocześnie, tworzą też wirtualną rzeczywistość i dają dzieciom poczucie sprawstwa. Dzięki nim zapewniona jest też komunikacja z innymi osobami [15]. Często programy komputerowe, czy strony internetowe posiadają bogatą animację, elementy gamifikacji – jak pasek postępu, listę rankingową, co wzbudza w dzieciach chęć pokonywania samych siebie lub innych osób. Wykorzystanie nowoczesnych technologii pokazuje dzieciom, że nauka może być fascynującą przygodą, w której trzeba pokonywać trudności i rozwiązywać problemy. Narzędzia internetowe można również wykorzystać w profilaktyce czy też terapii mowy. Wiele logopedycznych programów komputerowych zapewnia możliwość wykonywania ćwiczeń oddechowych, doskonalenia słuchu fonematycznego czy analizy i syntezy słuchowej. Programy te są tak skonstruowane, by dziecko mogło odnieść sukces – jeśli nie za pierwszym, to kolejnym razem. Różnorodność ćwiczeń zapobiega znużeniu i pozwala na wielokrotne powtarzanie tego samego materiału na wiele różnych sposobów.

Przytoczone trudności i możliwości związane z nowoczesnymi technologiami są niewątpliwe. Nerozsądne korzystanie z nich powoduje utrudnienia

w nabywaniu mowy przez dzieci, ich zachowaniu a także w nawiązywaniu relacji społecznych. Nie chodzi jednak o wyeliminowanie z życia dzieci nowoczesnych technologii, ale sprawowanie kontroli nad tym, jak dużo czasu dzieci spędzają z telefonami, czy tabletami, nauczenie ich racjonalnego korzystania z mediów oraz uświadomienie zagrożeń z nich płynących. Dzięki racjonalnemu wykorzystaniu z nowoczesnych technologii dzieci rozwijają kompetencje kluczowe, uczą się a przy tym bawią. Należy jednak pamiętać, że nigdy technologia nie zastąpi słowa, relacji, prawdziwej terapii.

3. Przykłady wspierania rozwoju mowy dzieci z wykorzystaniem Learning Apps

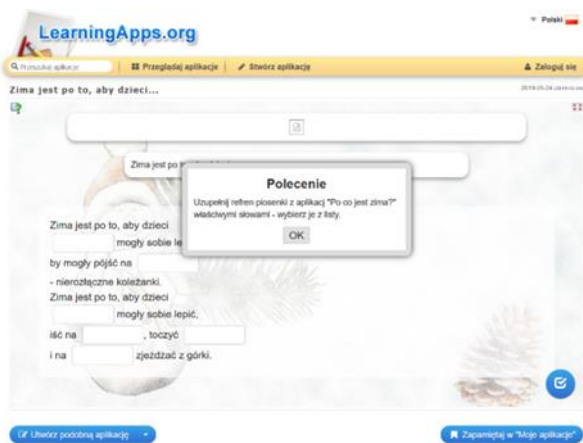
Wspomaganie rozwoju mowy stwarza wiele możliwości zaangażowania dziecka w ten proces. Pomocnymi narzędziami w tym zakresie są tablety, smartfony czy też mikrofony z funkcją nagrywania głosu. Dzięki nim dziecko może odsłuchiwać swoją poprawną i niepoprawną wymowę, zauważać postępy w terapii, tworzyć opowiadania i budować motywację do dalszej pracy.

W artykule poruszone zostały następujące sposoby rozwijania mowy dzieci:

- układanie i odtwarzanie opowiadań;
- ćwiczenia logopedyczne;
- czytanie sylabowe;

Pojawia się coraz więcej aplikacji, które wymagają opowiadania, układania puzzli, rozwiązywania zagadek, a tym samym wspierają rozwój mowy. Jedną z nich jest LearningApps [16]. To aplikacja webowa, która dynamizuje proces kształcenia za pomocą interaktywnych ćwiczeń. Można je wykorzystywać bezpośrednio lub zmieniać w internecie. Pozwala ona tworzyć zadania typu „znajdź parę”, „memo”, „krzyżówki” czy „puzzle”, które z powodzeniem można stosować w rozwoju mowy dzieci.

Learning Apps może być wykorzystywany do układania i odtwarzania opowiadań dzięki wykorzystaniu tworzenia zadań z lukami. Nauczyciel czyta dziecku tekst piosenki, wiersz lub opowiadanie, zadaniem dziecka jest uważne słuchanie, zapamiętanie a następnie uzupełnienie luk brakującymi wyrazami. Dzięki takiemu ćwiczeniu wspomagany jest rozwój pamięci słuchowej, koncentracji oraz czytanie ze zrozumieniem. Gdy w tekście pojawią się słowa z głoskami, z którymi dziecko ma trudności, możemy powtarzać ich poprawną wymowę.



Rys. 1. Learning Apps – układanie i odtwarzanie opowieści

Źródło: opracowanie własne

Inną możliwością wykorzystania Learning Apps do tworzenia i odtwarzania opowiadań jest układanie historyjek obrazkowych. Tego typu ćwiczenie zachęca dzieci do mówienia, układania wypowiedzi wielozdaniowych, ale też rozwija umiejętność układania logicznego ciągu wydarzeń, myślenia przyczynowo-skutkowego.



Rys. 2. Learning Apps – układanie historyjek obrazkowych

Źródło: opracowanie własne

Learning Apps może służyć pomocą przy opowiadaniu fabuły wierszy, opowiadań, bajek. Weźmy za przykład wiersz H. Bechlerowej pt. „Jak kotek zwierzęta mlekiem częstował?”. To historia kotka, który częstował różne zwierzęta

mlekiem, ale one nie chciały pić mleka, ponieważ jedzą inne produkty. Dziecko słucha tekstu, opisuje głównego bohatera, podaje jego imię, cechy wyglądu itp. Następnie wykorzystując platformę układa na podstawie wiersza kolejność zwierząt, które były częstowane mlekiem, a także dopasowuje produkty, które w rzeczywistości jedzą podane zwierzęta. Kolejnym zadaniem może być układanie dalszej części historii kotka i jego przyjaciół.



Rys. 3. Learning Apps – znajdź pary

Źródło: opracowanie własne

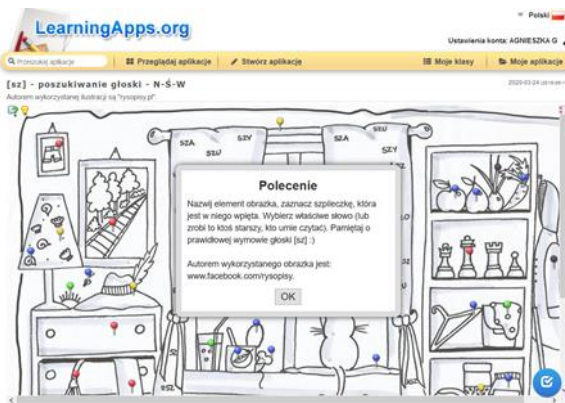
W ramach kategorii ćwiczeń logopedycznych wskazano na realizację określonych głosek. W Learning Apps odnaleźć można szereg zabaw przygotowanych przez logopedów, terapeutów, nauczycieli, które mogą stanowić inspirację. Poniżej przykład ćwiczeń w formie krzyżówki na głoskę „sz”:



Rys. 4. Learning Apps Krzyżówka głoska „sz”

Źródło: opracowanie własne

Kolejną możliwością jest poszukiwanie obrazków, których nazwy zawierają ćwiczone głoski. Poniżej przykład z głoską „sz”.



Rys. 5. Learning Apps – Poszukiwanie głoski „sz”

Źródło: opracowanie własne

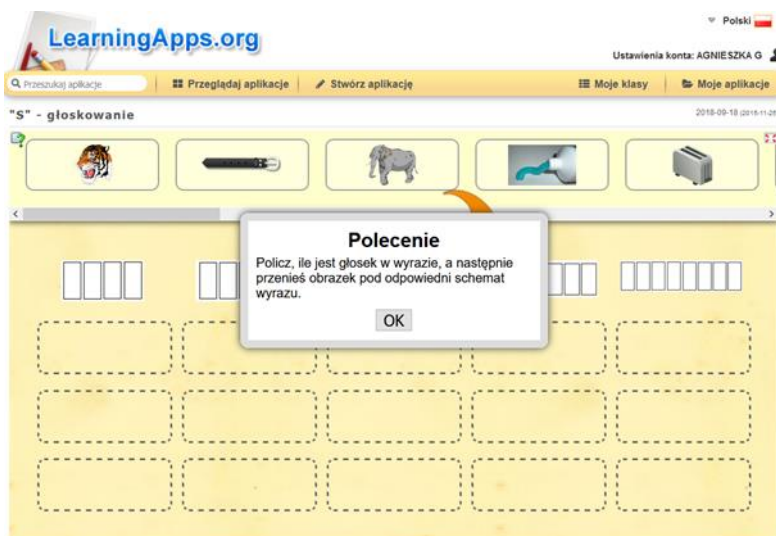
W Learning Apps można także umieszczać rebusy, które mogą służyć utrwalaniu ćwiczonej głoski.



Rys. 6. Learning Apps – rebusy

Źródło: opracowanie własne

Innym przykładem wykorzystania Learning Apps jest rozwijanie słuchu fonematycznego poprzez głośkowanie, wyodrębnianie wybranych głosek w nagłosie, śródgłosie i wygłosie.



Rys. 7. Learning Apps – Głoskowanie

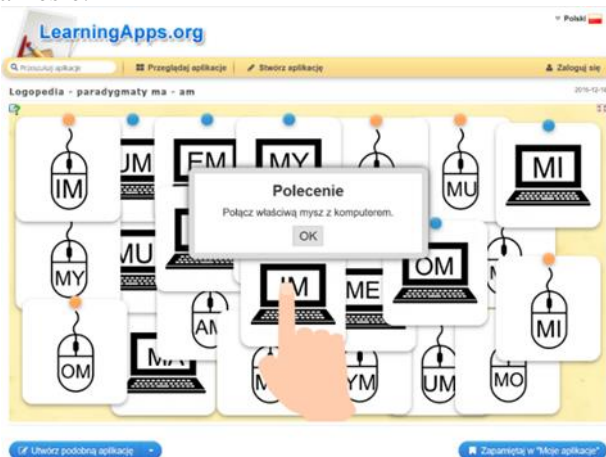
Źródło: opracowanie własne



Rys. 8. Learning Apps – Rozwijanie słuchu fonematycznego

Źródło: opracowanie własne

Badania D. Massaro opublikowane w 1994 r. wskazują, iż w percepcji dźwięków mowy prym wiedzie sylaba [17]. Dzieci „identyfikując słowa kierują się [...] przede wszystkim tzw. ugięciem formantowym, co świadczy o całościowym przetwarzaniu sylab, bez koncentrowania się na poszczególnych fonemach” [18], dlatego też – zdaniem J. Cieszyńskiej – Rożek – istotne jest czytanie przez dzieci sylab bez głoskowania. J. Cieszyńska proponuje rozpoczynanie ćwiczeń od samogłosek prymarnych, wyrazów dźwiękonaśladowczych czy imion, a następnie spółgłosek w paradygmatach sylab otwartych (np.: MA, MO, ME, MI, MU, MY), i sylabach zamkniętych (np. AM, OM, EM, IM, UM, YM). Poniżej przykładowe wykorzystanie aplikacji Learning Apps w tym zakresie.



Rys. 9. Learning Apps – Paradymaty z M

Źródło: opracowanie własne



Rys. 10. Learning Apps – Na tropie sylab

Źródło: opracowanie własne



Rys. 11. Learning Apps – Sylaby

Źródło: opracowanie własne

Przytoczone przykłady są jednymi z wielu możliwości, które oferuje Learning Apps. Zaletą tej aplikacji jest fakt, iż można skopiować i przesłać dzieciom zadanie w postaci linku lub kodu QR. Możemy też je osadzić na własnej stronie. Zadania można rozwiązywać na komputerach, ale też w telefonach czy na tabletach. Strona ta jest w języku polskim, co pozwala na tworzenie własnych ćwiczeń w prosty i przejrzysty sposób.

Podsumowanie

Prawidłowy rozwój mowy dziecka jest ważnym aspektem kształtowania się jego osobowości, interakcji z innymi. Dziecko, które nieprawidłowo realizuje głoski, ma problemy artykulacyjne – nie zawsze jest zrozumiałe, co może rodzić u niego frustrację. Błędna wymowa może spowodować obniżone poczucie własnej wartości czy nieśmiałość. Prawidłowo rozwinięta mowa pozwala dziecku opowiadać świat, właściwie go nazywać i wymawiać, kodować zdobywane informacje, uogólniać je, ujmować w kategorie pojęciowe, a także tworzyć plan działania. Dziecko rozwija się językowo szczególnie wtedy, gdy ćwiczy ją podczas naturalnych rozmów, nawiązywania kontaktów z innymi ludźmi. Wspomaganie tego rozwoju jest szczególnie ważne w najwcześniejszych latach życia dziecka, kiedy mózg jest najbardziej plastyczny. Należy pamiętać, że przeprowadzane zabawy i ćwiczenia powinny sprawiać dzieciom radość, być powodem poczucia sukcesu. To od tego zależy, czy ochęć przystąpią do ćwiczeń wspierających rozwój ich mowy, czy też będą kojarzyć ten proces z negatywnymi emocjami. Zarówno rodzice jak i nauczyciele mogą stymulować rozwój mowy dziecka zapewniając mu tzw. „kąpiele słowne” oraz organizując interesujące ćwiczenia – między innymi te z wykorzystaniem narzędzi internetowych.

W niniejszym artykule ukazano przykładowe zastosowania aplikacji Learning Apps, która pozwala tworzyć wachlarz interaktywnych ćwiczeń - również w zakresie mowy. Dzięki różnorodności zadań przedszkolak może utrwaląc ten sam materiał na wiele sposobów, a przy tym bawić się i nie nudzić. Stworzone gry edukacyjne można przechowywać jako prywatne lub publiczne, istnieje możliwość dzielenia się nimi poprzez skopiowany link lub kod QR. Learning Apps pozwala na edytowanie zadań przygotowanych przez innych użytkowników i dopasowanie ich do naszych potrzeb, wyszukiwać ćwiczenia według tematów lub kategorii. Warto więc pochylić się nad możliwościami wykorzystania tej platformy w edukacji dzieci, młodzieży a nawet osób dorosłych.

Bibliografia

- [1] Gniady K., *Wady wymowy a trudności w czytaniu i pisaniu*, <http://poradnialipno.c0.pl/szesciolatek/wady%20wymowy.pdf> [dn. 18.05.2016 r.].
- [2] Za: Hammerlińska A., *Dojrzałość do nauki czytania i pisanie a rozwój mowy dziecka*. „Forum dydaktyczne” 2007 nr 2.
- [3] Malmquist E., *Nauka czytania w szkole podstawowej*. WSiP, Warszawa 1987.
- [4] Demel G., *Minimum logopedyczne nauczyciela przedszkola*. WSiP, Warszawa 1996.
- [5] Majzner R., *Edukacja muzyczna a słuch fonematyczny i ich wpływ na wybrany aspekt kształcenia językowego na etapie wczesnoszkolnym*. „Świat i słowo” 2013 nr 1 (20).
- [6] *Trudności w nauce czytania i pisanie*, https://womgorz.edu.pl/files/File/Pracownia_Psychoedukacji/12.Trudnosci_w_nauce_czytania_i_pisanie_u_dzieci.ppt [dn. 13.04.2016 r.].
- [7] Styczek I., *Badanie i kształtowanie słuchu fonematycznego*, WSiP, Warszawa 1982.
- [8] Kilińska - Ewertowska E., *Logorytmika*. UMCS, Lublin 1987.
- [9] Balejko A., *Jak pokonać trudności w mówieniu, czytaniu i pisaniu*. Orthdruk, Białystok 2003.
- [10] Za: Kozłowska E., Kurowska M, *Jak to powiedzieć? Rozwijanie umiejętności językowych i komunikacyjnych u dzieci*, <http://www.bc.ore.edu.pl/Content/174> [dn. 8. 06. 2016 r.].
- [11] Czajkowska A., *Dziecięca opowieść o świecie – rozwój umiejętności opowiadania -* <http://dziecisawazne.pl/dziecieca-opowiesc-o-swiecie-rozwoj-umiejtnosci-opowiadania-i-opisywania/> [dn. 8. 06. 2016 r.].
- [12] Kriger L, *Zabawa i nauka w grupie*. „Dyrektor Przedszkola” 2011 nr 6.
- [13] Cieszyńska-Rożek J., *Metoda krakowska wobec zaburzeń rozwoju*. Oficyna Wydawnicza „Impuls, Kraków 2013.

- [14] Small G., Vorgan G., *iMózg. Jak przetrwać technologiczną przemianę współczesnej umysłowości*. Vesper, Poznań 2011.
- [15] Skibska J., *Nowoczesne technologie multimedialne w edukacji dziecka w młodszym wieku szkolnym*, [w:] Morańska D., Wójcik K., red., *Multimedialny wymiar edukacji*. Wydawnictwo Naukowe WSB, Dąbrowa Górnicza 2014.
- [16] Learning Apps - <https://learningapps.org/>
- [17] Massaro D. W., *Psychological aspects of speech perception*, [w:] Gernsbacher M. A. , red., *Handbook of Psycholinguistics*, San Diego 1994.
- [18] Lipowska M., *Profil rozwoju kompetencji fonologicznej dzieci w wieku przedszkolnym*. Oficyna Wydawnicza "Impuls", Kraków 2001.

Learning Apps as a Tool for Stimulating Speech Development of Preschool Children

Summary

The aim of this article is to present the possibilities offered by Learning Apps to stimulate the speech development of preschool children. The text describes the speech development of preschool children, the importance of modern technology for this development and examples of using Learning Apps for diversify classes, activate children and above all stimulate their speech development.

Keywords: speech development, information and communication technologies, Learning Apps, preschool age

Renata Lis¹

Dydaktyczne determinanty skuteczności zdalnej edukacji w dobie pandemii COVID-19

Streszczenie

W dobie pandemii COVID-19 cały sektor edukacji formalnej został zmuszony do wdrożenia kształcenia na odległość. Na proces uczenia się i nauczania zdalnego wywiera wpływ wiele czynników. Można je skategoryzować w trzy podstawowe grupy: właściwości psychiczne uczestnika procesu edukacyjnego, czynniki dydaktyczne i właściwości środowiska, w którym zachodzi edukacja. W niniejszym artykule omówiono wybrane czynniki dydaktyczne, które determinują skuteczność i jakość kształcenia, takie jak: organizacja zdalnego nauczania, metody kształcenia i materiał dydaktyczny.

Słowa kluczowe: zdalna edukacja, metody dydaktyczne, covid-19, skuteczność nauczania

Wstęp

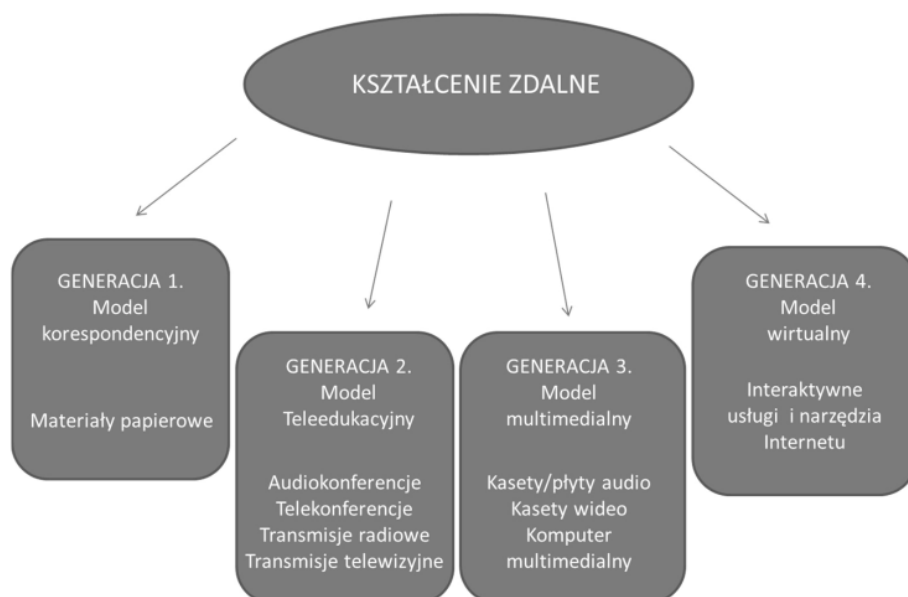
W dobie pandemii COVID-19 ilość czasu bycia online znacznie się wydłużyła ze względu na przeniesienie większości obszarów życia społecznego do internetu. Sytuacja ta zwłaszcza dotknęła obszar edukacji formalnej. Brak kontaktu fizycznego z nauczycielami oraz kolegami ze studiów spowodował zupełnie inny sposób angażowania uczących się w proces kształcenia. Brak styczności bezpośredniej w sali wykładowej czy laboratoryjnej dodatkowo negatywnie wpływa na współuczestniczenie w tym procesie. Dlatego też, w artykule dokonano omówienia wybranych czynników dydaktycznych wpływających na skuteczność zdalnej edukacji.

Idea zdalnego nauczania nie jest nowa, jej początki sięgają drugiej połowy XIX wieku kiedy to pierwszą formą nauczania zdalnego były kursy korespondencyjne. Nauczyciele komunikowali się z uczniami drogą pocztową wysyłając im materiały dydaktyczne oraz zadania do samodzielnego wykonania. Rozwój techniki umożliwił wprowadzenie nowych narzędzi zdalnego nauczania tj. kasety magnetofonowe, kasety VHS, dyskietki oraz płyty CD, audycje radiowe i telewizyjnej.

¹ dr Renata Lis, Zakład Dydaktyczny Podstaw Techniki, Katedra Podstaw Techniki, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

Ogólnie wyróżnia się cztery generacje kształcenia na odległość (Rys. 1):

- Generacja 1: model korespondencyjny z wykorzystaniem najczęściej poczty i materiałów papierowych.
- Generacja 2: model teleedukacyjny bazujący na transmisjach edukacyjnych i programów w radiu i telewizji.
- Generacja 3: model multimedialny z wykorzystaniem płyt audio kaset wideo i komputerów multimedialnych.
- Generacja 4: model wirtualny bazujący na narzędziach i usługach Internetu.



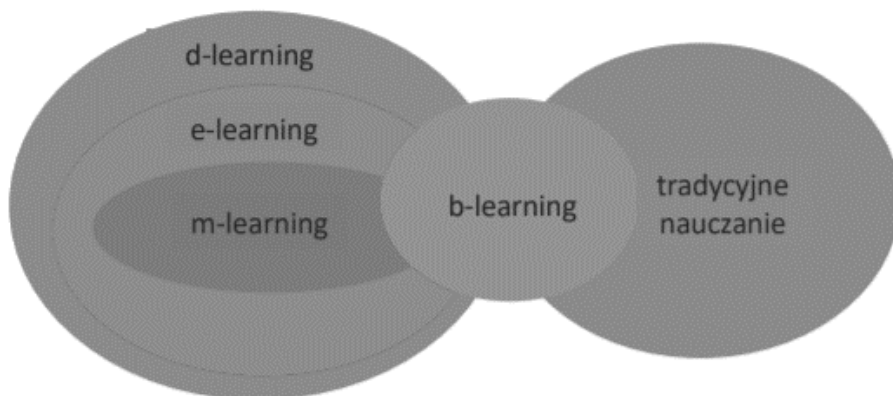
Rys. 1. Generacje kształcenia zdalnego [10]

Źródło: opracowanie własne

Istota kształcenia na odległość (distance learning, d-learning), z punktu widzenia dydaktyki wyraża się w tym, iż kontakt pomiędzy nauczycielem a uczącym się odbywa się całkowicie w sposób zdalny [14], np. z wykorzystaniem poczty lub innego medium. W przypadku e-learningu „system techniczno-informatyczny odpowiada za realizację szeregu zadań związanych z procesem kształcenia” [20] a kontakt jest zapośredniczony przez media elektroniczne np. komputer podłączony do internetu, a w m-learningu (mobile learning) przez urządzenia przenośne tj. smartfon, tablet, laptop.

Pośrednią formą nauczania jest b-learning (blended learning) tzw. nauczanie hybrydowe, komplementarne, które łączy zdalne nauczanie z nauczaniem tradycyjnym. Część zajęć, najczęściej wykłady, realizowane są w formie e-learningu natomiast zajęcia praktyczne odbywają się w sposób tradycyjny.

Kluczowym elementem charakteryzującym blended learning jest połączenie aktywności wykonywanych w trakcie np. szkolenia e-learningowego oraz spotkań „twarzą w twarz” z nauczycielem lub osobą prowadzącą szkolenie [4].



Rys. 2. Formy zdalnego nauczania

Źródło: opracowanie własne

Na proces zdalnego kształcenia wywiera wpływ wiele czynników. Można je skategoryzować w trzy podstawowe grupy: właściwości psychiczne uczestnika procesu edukacyjnego, właściwości procesu dydaktycznego i właściwości środowiska, w którym zachodzi edukacja.

W niniejszym artykule omówiono takie właściwości procesu dydaktycznego na, które nauczyciel, jako organizator procesu kształcenia, ma wpływ. Są to: organizacja zdalnego nauczania, zastosowane metody kształcenia i materiał dydaktyczny.

Organizacja zdalnego nauczania

Pierwszy z czynników warunkujących skuteczność kształcenia na odległość to organizacja i przebieg procesu zdalnej edukacji. Komponenty tworzące ten proces nazywa się powszechnie etapami, bądź ogniwami tego procesu. W. Okoń, pisząc o organizacji i przebiegu „tradycyjnej” edukacji, zwraca uwagę na następujące etapy:

1. Uświadomienie uczniom celów i zadań.
2. Poznanie nowych faktów.
3. Nabywanie nowych pojęć.
4. Poznawanie prawidłowości i systematyzowanie wiedzy.
5. Przechodzenie od teorii do praktyki.
6. Wykonywanie zadań praktyczno-wytwórczych.

7. Sprawdzenie i ocena osiągnięć [16].

Taki model organizacji można zastosować w nauczaniu zdalnym, jednak z pewnymi ograniczeniami, co zapewne odbije się na jakości kształcenia. Dlatego też najczęściej przyjmuje się, że podstawą organizacji i przebiegu zdalnych kursów/lekcji jest, koncepcja **Instructional Design** zaproponowana przez R.Gange, której głównym celem jest zwiększenie aktywności uczącego się w procesie zdalnej edukacji. W Instructional Design wyróżnia się następujące etapy organizacji i przebiegu zdalnej lekcji [3], [13]:

- motywowanie uczących się,
- informowanie, co będzie treścią nauczania,
- nawiązywanie do wcześniejszej wiedzy,
- prezentacja nauczanych treści,
- wspieranie uczących się,
- zachęcanie uczących się do własnej aktywności,
- dostarczanie uczącym informacji zwrotnej,
- ocena procesu uczenia się,
- wspieranie procesu utrwalania i poszerzania zdobytej wiedzy i umiejętności.

Motywowanie uczących się (*Motivate the Learner*) polega na uzasadnieniu wyboru treści lekcji oraz takim uatrakcyjnieniu formy przekazu, aby była ona dostosowana do różnych stylów uczenia się odbiorców. Warto mieć na względzie to, że każdy ma inny sposób uczenia się, w związku z czym w przygotowywanym e-kursie treści powinny być prezentowane w różnorodny sposób.

Wyjaśnienie treści nauczania (*Explain What is to be Learned*) to opis efektów przedmiotowych dla danej lekcji oraz prezentacja wymagań stawianych uczącym się już na samym początku kursu. Dostarczenie takiej wiedzy pozwoli im na odpowiednią selekcję informacji w trakcie korzystania z e-learningu oraz trzymanie się głównego tematu szkolenia.

Nawiązywanie do wcześniejszej wiedzy (*Recall Previous Knowledge*) to odwołanie do treści z poprzednich lekcji. Dzięki temu utrwalone zostaną wcześniejsze informacje, utworzone zostaną logiczne powiązania między treścią, wzrosnie także motywacja do powtórzenia lub uzupełnienia braków z poprzednich zajęć.

Prezentacja nauczanych treści (*Present the Material to be Learned*) ten etap obejmuje utworzenie treści danego bloku edukacyjnego. Jest jednym z najważniejszych elementów nauczania zdalnego. To, w jaki sposób zostaną przedstawione treści kształcenia, determinuje efektywność całego procesu.

Uczenie się na odległość wymaga od uczących się samodyscypliny i w głównej mierze pracy samodzielnej. W związku z tym istotne jest **wspieranie uczących się** (*Provide Guidance for Learning*). Jest to możliwe poprzez np. umieszczanie wielu przykładów do prezentowanej teorii, dołączanie listy najczęściej zadawanych pytań (FAQ) czy możliwość czatu z prowadzącym.

Istotne jest także **zachęcanie do aktywności własnej uczących się** (*Active Involvement*). Polega ono na stworzeniu przestrzeni do aktywności, nawiązywaniu interakcji z innymi uczestnikami procesu edukacyjnego, a także pracy zespołowej i samodzielnego poszerzania swojej wiedzy. Takim działaniom sprzyja wiele narzędzi zdalnego nauczania jak czaty, fora dyskusyjne itp.

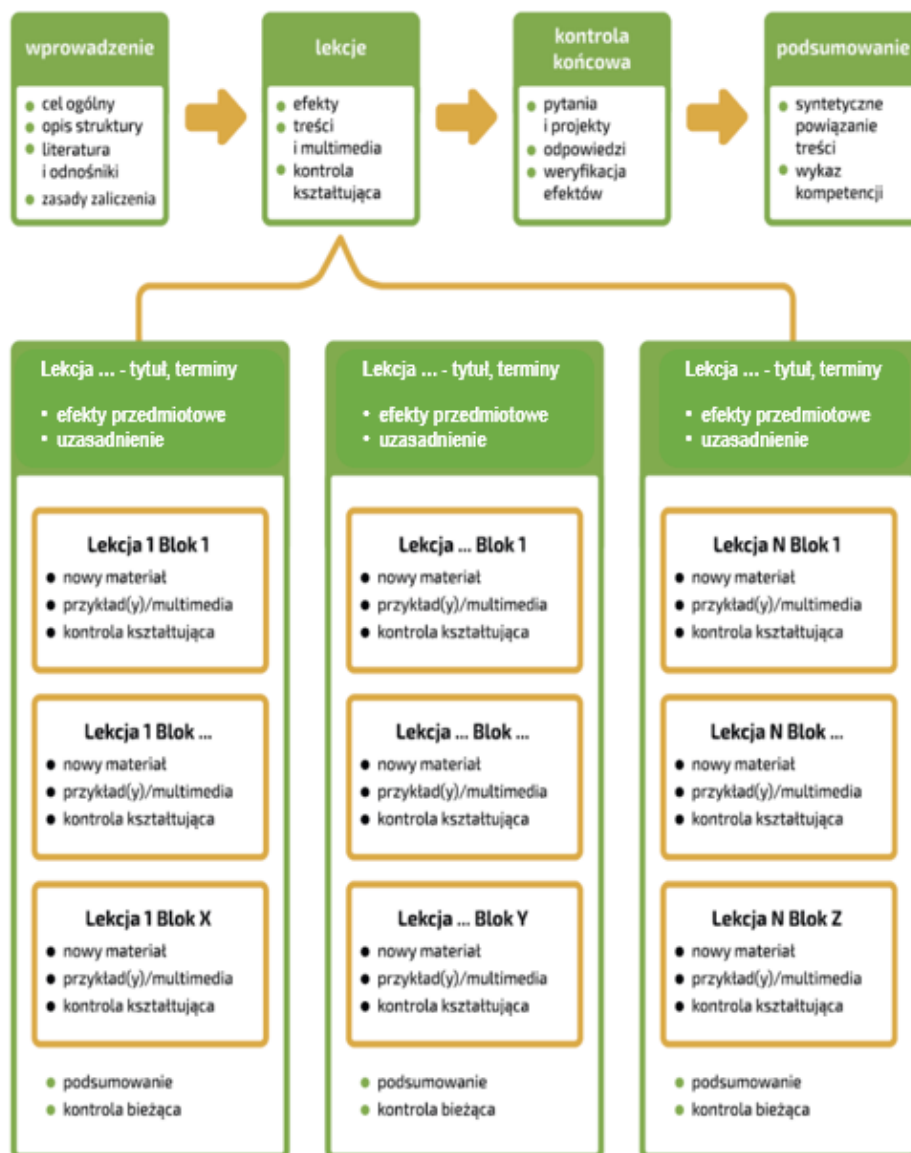
Podczas wykonywania zadań pomocne są informacje pozwalające na **samoocenę postępów w nauce** (*Provide Feedback*). Informacja od prowadzącego o postępach w nauce i aktywności, wskazówki i odpowiedzi są także formą wsparcia dla studenta. Dzięki temu będzie mógł on na bieżąco weryfikować swoje błędy i kontrolować postępy, co dodatkowo motywuje do pracy.

Ocena efektów kształcenia (*Test Comprehension*) jest oceną postępów osoby uczącej się. W tradycyjnym nauczaniu ma zazwyczaj formę egzaminu. W przypadku zdalnej edukacji może to być zadanie indywidualne lub projekt grupowy, który należy wykonać np. przez cały semestr. Może on być podzielony na kilka części, które trzeba kolejno zaliczyć, lub odbywać się na koniec kursu. Polecane jest również wprowadzenie oceny także przez innych uczestników procesu edukacyjnego, co stanowi dodatkowy czynnik motywujący. Informacje od innych studentów pozwalają również na szersze spojrzenie na swój projekt i doskonalsze jego wykonanie.

Ostatnim etapem jest **wspieranie procesu utrwalania i poszerzania zdobytej wiedzy i umiejętności** (*Provide Enrichment Or Remediation*). Kurs w formie zdalnej jest zazwyczaj niewystarczający do przekazania całej wiedzy. To także nie jest jego celem, gdyż ma on zachęcić uczących się do samodzielnej pracy. W związku z tym warto umieszczać w kursie lub na jego końcu odnośniki do stron czy dodatkową literaturę, które poszerzą materiał przedstawiony w szkoleniu.

Według **Instructional Design** treść nauczania powinna być zorganizowana w mniejszych jednostkach np. lekcjach – zazwyczaj 15, które powinny być systematycznie udostępniane uczącym się. Każda lekcja powinna składać się z bloków wiedzy kończących się pytaniami sprawdzającymi oraz zawierać elementy wynikające z opisanych etapów ID. Na Rys. 3 przedstawiono przykładową strukturę lekcji rozpisaną zgodnie z zasadami Instructional Design.

Opisana metoda organizacji zdalnego nauczania idealnie sprawdza się w kształceniu z wykorzystaniem platform zdalnego nauczania (learning management system) gdzie struktura treści nauczania może być budowana w oparciu o podział tematyczny lub czasowy. Natomiast w aplikacji Microsoft Teams, która została wdrożona w większości szkół, taki sposób organizacji nastęrcza pewne trudności ze względu na ograniczoną funkcjonalność programu. Z natury swej jest to program stworzony głównie do pracy grupowej bazującej na wideokonferencjach. Jednakże można w nim utworzyć lekcje korzystając z dodatkowych kart np. notatnik OneNote Class Notebook. Nie będzie to oczywiście rozwiązanie systemowe ale pozwoli na zbudowanie aktywizujących treści dydaktycznych.



Rys. 3. Sugerowany układ treści z przedmiotu nauczanego zdalnie [7]

Źródło: opracowanie własne

Metody kształcenia

Następny czynnik determinujący proces kształcenia to metody nauczania. Za W. Okoniem można rozumieć je jako „systematycznie stosowany sposób

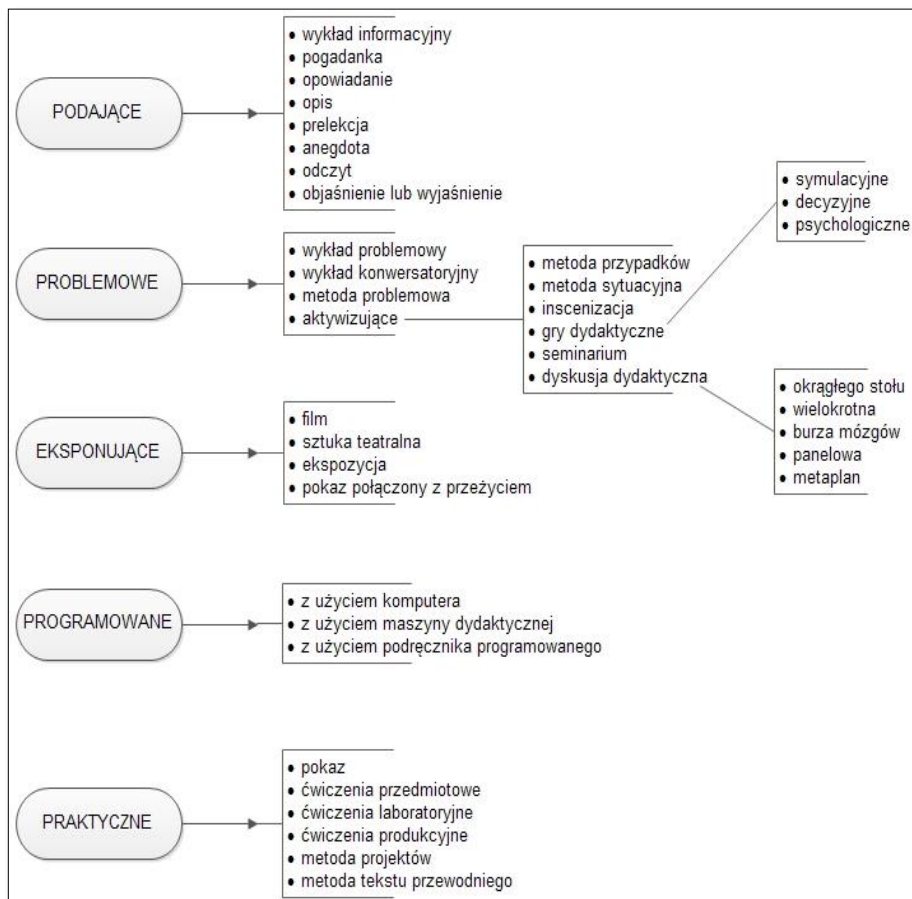
pracy nauczyciela z uczniami, umożliwiającą osiągnięcie celów kształcenia, inaczej mówiąc, jest to wypróbowany układ czynności nauczycieli i uczniów realizowanych świadomie w celu spowodowania założonych zmian w osobowościach uczniów. O wartości metod nauczania decyduje charakter czynności nauczycieli i uczniów oraz środków poglądowo-technicznych, wspierających lub zastępujących niektóre czynności” [17]. Z przytoczonej definicji wynika, iż istotnym aspektem skutecznego kształcenia jest taki dobór sposobów pracy nauczyciela z uczącymi się, aby w pełni zostały osiągnięte zamierzone cele dydaktyczne. Dobór metod kształcenia zależy od: wieku uczącego się, treści nauczania, celów oraz zadań pracy dydaktyczno-wychowawczej, jak również organizacji i środków dydaktycznych, którymi zamierza się posłużyć nauczyciel.

W literaturze można znaleźć różne podziały metod nauczania. Obecnie najczęściej przytacza się tzw. zmodyfikowany podział metod nauczania (Rys. 4), który obejmuje następującą klasyfikację [19]:

1. **Metody podające** – metody te, zwane także metodami asymilacji wiedzy, polegają na przekazywaniu przez nauczyciela gotowej wiedzy w celu przyswojenia jej przez uczących się i zapamiętania. Kształcą zdolność rozumienia dłuższej wypowiedzi nadawcy i podążania za tokiem jego rozumowania, doskonalą przez to myślenie produktywnie. Ćwiczą pamięć, rozwijają umiejętność dłuższej koncentracji uwagi oraz ewentualnie notowania słuchanego bądź czytanego tekstu. W grupie metod podających można wyróżnić między innymi: pogadanka, dyskusja, wykład, itp.
2. **Metody problemowe** – sposób nauczania lub uczenia się, którego przedmiot stanowi rozwiązywanie przez uczących się zagadnień praktycznych i teoretycznych. Metody te pobudzają uczących się, gdyż kształcą u nich umiejętności szukania informacji, ich przetwarzania, stawiania i rozwiązywania problemów. Doskonalą umiejętność dyskusowania, argumentowania. W tej grupie odrębny obszar stanowią metody aktywizujące składające się z:
 - Metoda analizy przypadków – metoda ta sprowadza się do analizy, a następnie do dyskusji nad przedstawionym przez nauczyciela na piśmie, taśmie magnetofonowej lub magnetowidowej opisie zdarzenia. Stosując te metody, nie podaje się nowego materiału nauczania, lecz przedstawia słuchaczowi sytuację problemową, tkwiącą w życiu praktycznym, w taki sposób, aby zdobyta wiedzę i doświadczenie umiał wykorzystywać twórczo w nowych warunkach lub przy podejmowaniu najbardziej trafnych decyzji.
 - Metoda sytuacyjna – polega na opisie kilku powiązanych ze sobą zdarzeń, złożoną sytuację, za rozwiązaniem, której przemawiają jakieś racje „za” i „przeciw”.

- Inscenizacje – do przeprowadzenia zajęć metodą inscenizacji niezbędny jest środek dydaktyczny w formie scenariusza, przypominający scenariusz literacki (osoby, dialogi i rekwizyty). Jego autorem jest najczęściej nauczyciel prowadzący zajęcia.
 - Gry dydaktyczne (np. symulacyjne, decyzyjne, psychologiczne)
 - Seminarium – metoda nauczania polegająca na nauczaniu z czynnym uczestnictwem uczących się, którzy samodzielnie opracowują część zagadnień poruszanych na seminarium i następnie przedstawiają swoje opracowania w postaci prezentacji, referatu oraz biorą aktywny udział w dyskusji nad danym zagadnieniem wykazując się posiadaną wiedzą.
 - Dyskusje dydaktyczne (np. burza mózgów) – istota tej metody polega na zorganizowanej wymianie myśli i poglądów uczestników grupy na określony temat. Dyskusja to także sztuka wyrażania swojego zdania, argumentacji i szacunku dla przekonań innych.
3. **Metody eksponujące** – zwane także waloryzacyjnymi, pozwalają ukierunkować uwagę osób uczących się na istotne, z punktu widzenia efektywności nauczania, właściwości prezentowanych rzeczy i zjawisk. Największą skuteczność metody pokazowe osiągają w przypadkach w których przedmiotem prezentacji są naturalne rzeczy, zjawiska i procesy, występujące w ich naturalnym otoczeniu. W przypadku gdy pokaz w naturalnym otoczeniu jest niemożliwy lub trudny w przeprowadzeniu, eksponuje się rzeczy za pomocą odpowiednich pomocy naukowych będącymi ich zastępnikami. Do tej kategorii zalicza się: pokaz, wystąpienie, film.
4. **Metody programowane** – to te metody, które bazują na pracy z wykorzystaniem urządzeń komputerowych/dydaktycznych czy podręcznika programowanego.
5. **Metody praktyczne** – za pomocą tych metod rozwija się umiejętności praktyczne. W tej grupie metod wyróżnić można, m.in.: ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe, metodę projektów.

W czasach powszechnej edukacji zdalnej z powodu pandemii COVID-19 zaprezentowany podział metod nauczania może być z powodzeniem dalej stosowany ale z wykorzystaniem narzędzi technologii informacyjno-telekomunikacyjnej.



Rys. 4. Zmodyfikowany podział metod nauczania [5]

Źródło: opracowanie własne

Podstawą efektywnego uczenia się jest uczenie się w działaniu. Aby stworzyć odpowiednie warunki uczącemu się, nauczyciel powinien przygotowywać jak najwięcej sytuacji bogatych w przeżycia, które pobudzą oraz będą angażować aktywność uczącego się. Metody, które są oparte na działaniu uczącego się zapewniają większą i lepszą jakość przyswajanej treści dydaktycznej, niż metody nie inspirujące uczącego się do działania lub czyniące to w niewielkim stopniu. Zastosowanie aktywizujących metod i technik nauczania sprawia, że zajęcia stają się bardziej interesujące, a zarazem proces nauczania przebiega efektywniej. Aby wytyczone zadania i cele wychowawcze i dydaktyczne były poprawnie zrealizowane, w pierwszej kolejności należy zastanowić się nad wyborem

odpowiednich metod i technik aktywizujących, gdyż głównie one decydują o efektach uczenia się i zapamiętywania.

Warto również wspomnieć o metodach, które coraz częściej zostają zapożyczone z biznesu i adaptowane do edukacji, np. Design Thinking, STEAM czy metoda odwróconej lekcji (flipped learning).

Design thinking to „pewien usystematyzowany sposób podejścia do tworzenia, rozwijania i weryfikowania pomysłów począwszy od zdefiniowania problemu, dostrzeżenia różnych możliwości związanych z problemem, zgromadzenia różnych pomysłów i koncepcji (np. w wyniku burzy mózgów, zastosowania metody kapeluszy myślowych de Bono), testowania, oceniania i redefiniowania pomysłów/problemów, aż po zbudowanie i przetestowanie (ewaluację) prototypów” [1].

STEAM „ukierunkowany jest na kształcenie uczniów, którzy w efekcie realizacji STEAM-owych projektów potrafią myśleć w sposób innowacyjny, niestandardowy, podejmują rozważne ryzyko, angażują się w eksperymentalne uczenie się, twórcze rozwiązywanie problemów, podejmują współpracę i aktywnie uczestniczą w procesach twórczych. Filozofia STEAM odzwierciedla koncepcję:

STEAM = Science & Technology
interpretowane przez
Engineering & Arts
bazujące na Mathematics” [18].

Metoda odwróconej lekcji „polega na zmianie koncepcji lekcji: uczniowie najpierw w swoich domach zapoznają się z nowymi treściami, a w szkole pogłębiają i utrwalają swoją wiedzę, ćwiczą umiejętności, rozwiązują problemy z wykorzystaniem wiedzy nauczyciela” [9].

Materiał dydaktyczny

Następny czynnik determinujący proces zdalnego kształcenia to materiał dydaktyczny. Sposób przedstawiania wiedzy ma istotny wpływ na jej trwałość i szybkie zapamiętanie. Liczne badania wykazały, że człowiek jest w stanie przyswoić trwale stosunkowo niewiele nowych wiadomości, dlatego też bardzo ważny jest sposób prezentacji wiedzy przy pomocy adekwatnego materiału dydaktycznego. Za materiał dydaktyczny w zdalnej edukacji można uznać „dowolne treści w postaci elektronicznej, dostarczone uczącemu się w trakcie procesu kształcenia na odległość” [15].

W zdalnym kształceniu najbardziej pożądane są materiały angażujące uczącego się w proces uczenia się. Taką rolę pełnią materiały interaktywne.

Poprzez interaktywność można rozumieć zdolność programu lub urządzenia do jednoczesnego odbierania informacji i reagowania na nią [2]. Cechą charakterystyczną interaktywności jest natychmiastowa informacja zwrotna. Użytkownik klikając w dany element materiału dydaktycznego, powoduje

uruchomienie zaprogramowanego algorytmu. Dzięki takim możliwościom, użytkownik przestaje być osobą bierną a zaczyna uczestniczyć i/lub współtworzyć kurs [11].

Uzyskanie w kursie e-learningowym odpowiedniego poziomu interaktywności, a w konsekwencji zaangażowania uczących się, wymaga uwzględnienia właściwych form przekazywania wiedzy. Typy głównych interaktywnych form (interaktywności) wykorzystywanych w kursach e-learningowych, można podzielić na:

- ćwiczenia i testy,
- gry,
- symulacje,
- wirtualni mentorzy [8].

Ćwiczenia i testy to najczęściej pojawiające się elementy w kursach e-learningowych. Służą zarówno przyswajaniu wiedzy jak i jej utrwalaniu oraz kontroli i ocenie wyników kształcenia. Bazują na sprzężeniu zwrotnym, które zachodzi między osobą szkoloną, a kursem (np.: pytania zamknięte z wbudowanym mechanizmem sprawdzającym wybór i wywołujący odpowiedni komunikat) oraz między osobą szkoloną, a nauczycielem, osobą szkolącą (np.: pytania otwarte, które zostaną sprawdzone przez eksperta). Interakcje w szkoleniach e-learningowych można podzielić na trzy grupy [21]:

1. „Kliknij” – Najprostszy typ interakcji, polegający na wykonaniu odpowiednich czynności, aby przejść do kolejnej części kursu.
2. „Pomyśl i kliknij” – kolejny poziom interakcji, który wymaga większego zaangażowania od użytkownika. W tym przypadku, kursant musi podjąć jakąś decyzję w oparciu o dostarczone informacje i wybrać jedną z zaproponowanych opcji. Użytkownik musi zrozumieć pewną regułę i zastosować ją w praktyce. W tym wypadku samo kliknięcie w odpowiednią opcję jest następstwem procesu myślowego.
3. „Zrób coś i kliknij” – To połączenie czynności technicznej i wyboru jednej z opcji, która jest następstwem zastosowania danej wiedzy. Taki typ interakcji jest ważny w sytuacjach gdzie oprócz wiedzy liczy się także szybkość podjęcia decyzji.

Gry edukacyjne stanowią jeden z elementów, które są najbardziej pozytywnie odbierane podczas kursów. Zawsze istotą jakiegokolwiek gry jest jej wyzwanie. Wyzwanie polega na wykonaniu danego zadania, zdobywając przy tym punkty, które pozwalają rywalizować z innymi o jak najlepsze miejsce. Gry w e-learningu odzwierciedlają rzeczywiste sytuacje problemowe. Pozwalają na wcielenie się w wykreowane postacie i odgrywanie przypisanych im ról. Powoduje to silne zaangażowanie kursanta, co z kolei przekłada się na trwalsze zapamiętanie materiału.

Symulacje systemów oraz zdarzeń stanowią drugą, najczęściej stosowaną formę po grach edukacyjnych, którą wykorzystuje się w kursach e-learningowych.

Najbardziej rozpowszechnione podczas nauki są symulacje systemów lub aplikacji komputerowych oraz symulacje zdarzeń, w których mogą uczestniczyć ludzie. Symulacje pierwszego rodzaju są stosowane podczas nauki obsługi systemów informatycznych. Wówczas występuje symulacja obudowana algorytmem prowadzącym krok po kroku do wykonania przez kursanta pewnej operacji czy całego zadania. Jest to jedna z podstawowych form, która wykazuje swoją efektywność, lecz po czasie może wydać się nużąca. Dlatego też ważne jest, aby w kursach pojawiały się tylko ścisłe i optymalne informacje, które są właściwie opisane.

Symulacje drugiego rodzaju mają charakter krótkiego filmiku lub zestawu zdjęć. Na ekranie pokazane jest jakieś zdarzenie, gdzie po jego wykonaniu użytkownik musi podjąć decyzje. Po wybraniu odpowiedniej opcji następują jego konsekwencje. Takie ścieżki rozwoju zdarzeń mogą stanowić problem dla projektantów, którzy nie mają pełnej wiedzy na ten temat. Najbardziej popularną formą symulacji jest tutaj nakręcenie filmu, który jest tani i krótki a przy tym skondensowany i wymowny tematycznie w swojej symulacji [8].

Wirtualni mentorzy są to wizerunki postaci bądź twarzy, które przekazują informacje osobie szkolonej, komentując jej wybory i chwając uzyskane osiągnięcia, które motywują do doskonalenia kolejnych wyników. Postacie takie są wprowadzane, aby polepszyć jakość procesu szkolenia on-line. Niektóre osoby mogą mieć problem z nawigacją kursu bądź ze zrozumieniem materiału, stąd zawsze mogą zwrócić się do takiej osoby o pomoc. Wirtualni mentorzy ułatwiają wyrażanie emocji oraz wzmacniają zaufanie wobec osoby szkolącej. Wszystkie te elementy sprawiają, że kurs staje się przystępniejszy [12].

Elementów interaktywnych nie należy traktować jedynie jako swego rodzaju uatrakcyjnienia kursów. Tworzone formy interaktywne powinny być spójne z treścią merytoryczną [2], [6]. Takie zadania absorbują uwagę użytkownika i rozbudzają jego pasję poznawczą. Dzięki interaktywności ćwiczeń uczący się od razu otrzymuje informację zwrotną o poprawności rozwiązane zadania. W każdej chwili może sprawdzić poziom swojej wiedzy i nabytych w trakcie zajęć umiejętności [6].

Podsumowanie

W dobie pandemii COVID-19 nauczyciele zostali zmuszeni do reorganizacji swojej pracy dydaktycznej. Zamiast sali pełnej twarzy pozostał kontakt z monitorem, jakże często bezosobowym, zawierającym ikony symbolizujące uczących się. Ten trudny czas spowodował, iż formalna edukacja w szkołach i uczelniach staje się złożonym wyzwaniem. Aby skuteczność kształcenia zdalnego była na podobnym poziomie jak przy tradycyjnym przekazywaniu wiedzy, należy poprawić sposób organizacji zdalnego nauczania, wdrażając kolejne etapy koncepcji Instructional Design. Warto również wprowadzić

interaktywne materiały dydaktyczne i aktywizujące metody nauczania angażujące uczących się w proces przyswajania wiedzy i nabywania umiejętności.

Omówione dydaktyczne determinanty tj. organizacja procesu nauczania, metody kształcenia i materiał dydaktyczny mają znaczny wpływ na jakość i skuteczność zdalnej edukacji.

Bibliografia

- [1] Chybowski L., Idziaszczyk D., *Czy design thinking jest przydatny w kształceniu inżynierów ?* Inżynieria Systemów Technicznych 2 (8) /2014, s. 43–55.
- [2] Dirksen J., *Design for how People Learn*, USA 2011.
- [3] Gagné, R. M, Leslie J. B., Wager W.W., *Principles of Instructional Design*. Fort Worth: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers 1992.
- [4] Garrison D. R., Vaughan, N. *Blended Learning in Higher Education*, Jossey-Bass, San Francisco 2008.
- [5] Goźlińska E., *Słowniczek nowych terminów w praktyce szkolnej*. Wydawnictwa CODN, Warszawa 1997.
- [6] Horton W., *E-learning by Design*. USA 2011.
- [7] <https://izr.pja.edu.pl/AppData/Files/Broszura%20IZR.pdf>, *Broszura informacyjna promująca wdrażaną na studiach internetowych w PJATK metodę triangulacji*.
- [8] Hyla M., *Przewodnik po e-learningu*, WSiP, Kraków 2009.
- [9] Janicki B., *Lekcja odwrócona*, Trendy nr 4/2016, s. 36–38.
- [10] Kopciał P., *Analiza metod e-learningowych stosowanych w kształceniu osób dorosłych*, Zeszyty Naukowe Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki Nr 9, Rok 7, 2013, s. 79–99.
- [11] Lis R., *Activating role of interactive didactic materials in teaching computer subjects*, Adv. Sci. Technol. Res. J.; 9 (28) /2015, s. 139–143.
- [12] Lis R., *Rozwój technologii e-learningu*, Edukacja – Technika – Informatyka, vol. 14, nr 4/2015, s. 148–152.
- [13] Lis, *Standardy i wytyczne kursów e-learningowych*, [w:] Śniadkowski M. (red.) *Spoleczno-pedagogiczna użyteczność technologii informacyjnych*. T. 5. Liber Duo, Lublin 2012, s. 7–63.
- [14] Lubina E., *Metodyka e-learningu akademickiego w warunkach powszechnego wdrażania – rozwój czy skostnienie?* [w:] Dąbrowski M., Zajac M. (red.) *E-learning w szkolnictwie wyższym – potencjał i wykorzystanie*, Warszawa 2010.
- [15] Marciniak J. *Budowa materiałów dydaktycznych na potrzeby kształcenia na odległość w środowisku wielojęzycznym*, [w:] Ochnio L., Orłowski L., *Technologie i narzędzia e-learningu*, Wydawnictwo SGGW, p. 94–104, 2011.

- [16] Okoń W., *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wydawnictwo Akademickie „Żak”, Warszawa 2016.
- [17] Okoń W., *Nowy słownik pedagogiczny*, Wydawnictwo Akademickie „Żak”, Warszawa 2001.
- [18] Plebańska M., *STEAM – edukacja przyszłości*, Meritum nr 4/2018.
- [19] Szlosek F., *Wstęp do dydaktyki przedmiotów zawodowych*, Wyd. ITE Radom, 1995.
- [20] Śniadkowski M., Komorowska B., *Wybrane problemy technologii informacyjnej we współczesnej dydaktyce*, [w]: Rarot H., Śniadkowski M., *Aspekty wizualne w edukacji szkolnej i akademickiej*, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2016.
- [21] Woźniak J., *E-Learning w biznesie*, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Wydawnictwo ITE, Warszawa 2009.

Didactic Determinants of the Effectiveness of Distance Education in the Time of the COVID-19 pandemic

Summary

In the time of the COVID-19 pandemic, the entire formal education sector has been forced to implement distance learning. Many factors influence the learning and distance learning process. They can be categorized into three basic groups: mental properties of the participant in the educational process, didactic factors and properties of the environment in which education takes place. This article discusses selected didactic factors that determine the effectiveness and quality of education, such as the organization of distance learning, teaching methods and teaching material.

Keywords: distance education, didactic methods, Covid-19, teaching effectiveness

Renata Lis¹

Design thinking jako innowacyjny proces doskonalenia jakości kształcenia

Streszczenie:

Design thinking, jako innowacyjny proces stymulujący myślenie kreatywne, może służyć do wspólnego znajdowania rozwiązań wielu problemów w różnorodnych środowiskach edukacyjnych. W artykule przedstawiono koncepcję design thinking, jego istotę, cechy, modele, narzędzia i techniki, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania ich w podnoszeniu jakości kształcenia. Pokazano także szereg różnych zastosowań design thinking w praktyce edukacyjnej.

Słowa kluczowe: design thinking, projektowanie, innowacyjność, kreatywność, jakość kształcenia

Wstęp

Design thinking (DT) jest ogólnie określany jako proces projektowania innowacji odpowiadających na rzeczywiste problemy i potrzeby użytkowników lub szczegółowiej jako analityczny i twórczy proces, który angażuje projektanta w możliwości eksperymentowania, tworzenia i prototypowania modeli, zbierania opinii i prze projektowywania.

Korzenie DT sięgają lat 50/60 ubiegłego stulecia, gdzie proces ten był wykorzystywany głównie przez artystów, architektów, inżynierów. Kolejne dekady to wdrożenie design thinking w projektach biznesowych czy start-upach. Obecnie proces ten jest z powodzeniem stosowany we wszystkich obszarach życia społecznego począwszy od zdrowia po kulturę i edukację. Potencjał tego podejścia do projektowania pozwala na odpowiednie zaadaptowanie go w różnych dziedzinach przynosząc wymierne efekty.

Design thinking jest metodą wywodzącą się z koncepcji Human Center Design – czyli projektowania zorientowanego na człowieka. „Ideę HCD skonceptualizował w latach 80. D. Norman [17] zakładając, że punktem centralnym procesu jest użytkownik (człowiek), któremu dedykuje się rezultat pracy projektowej. Naczelną wartością HCD jest bezproblemowe użytkowanie produktów designu przez ostatecznych użytkowników. HCD ma na tyle silny wpływ na środowiska projektanckie, że jego główne założenia zostały włączone

¹ dr Renata Lis, Zakład Dydaktyczny Podstaw Techniki, Katedra Podstaw Techniki, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska

w oficjalną rekomendację jednej z norm Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej: ISO 9241–210:2010” [26]. Zatem u źródeł założeń design thinking leży koncentracja na użytkowniku – zrozumienie jego uświadomionych i nieuświadomionych potrzeb co przekłada się na jakość końcowego produktu czy usługi.

W 1991 roku pod przewodnictwem D. Kelley (Stanford), M. Nuttal (Matrix Product Design), B. Moggridge (ID Two) powstaje w Palo Alto biuro konsultingowo-projektowe pod nazwą IDEO. Obecnie największej firmy projektowej opracowującej innowacyjne rozwiązania dla takich firm jak Apple czy Samsung.

W 2004 roku na uniwersytecie Stanford powstaje d.school – miejsce do propagowania innowacyjności i kreatywności. „Studenci, a także cała społeczność z backgroundem różnych dziedzin ma możliwość rozwijania swoich kompetencji i wspólnej pracy nad projektami i problemami świata rzeczywistego. Dzięki d.school mogą testować, sprawdzać i pracować z tematyką ambitnych projektów realizowanych dla fundacji czy społeczności lokalnych” [10].

Istota i cechy design thinking

Żeby lepiej zrozumieć istotę koncepcji design thinking, warto przedstawić w jaki sposób pojęcie to jest definiowane w literaturze przedmiotowej.

U. Johansson-Skoldberg i in. [12], na podstawie dokonanego przeglądu wielu propozycji definicji dostępnych w artykułach i książkach anglojęzycznych wyróżnili pięć ujęć design thinking, jako: kreowanie artefaktów, refleksyjna praktyka, rozwiązywanie problemów, sposób ujmowania rzeczy, sposób nadawania znaczeń.

Natomiast L. Kimbell na podstawie pogłębionej analizy literatury przedmiotowej wskazała na 3 najpopularniejsze sposoby opisywania design thinking [13], przedstawione w Tab. 1.

S. Panke zaproponowała aby design thinking pojmować jako proces i sposób myślenia przygotowany do rozwiązywania złożonych problemów [19]. Natomiast Goldschmidt zwraca uwagę, iż design thinking może być rozpatrywany w dwóch aspektach: jako modele opisowe procesu projektowania, tworzone w oparciu o badania rzeczywiście działających osób lub zespołów albo jako metodę, praktykowaną w branżach, które dążą do wprowadzania innowacyjnych produktów lub usług [8]. Inne podejście reprezentują G. Beligatamulla i in., którzy opisują DT jako myślenie systemowe zorientowane na człowieka, które tworzy doświadczenia dla interesariuszy poprzez dopasowywanie czynników ludzkich do wykonalności technologicznej i żywotności biznesowej [1].

Na gruncie polskim często design thinking jest wprost tłumaczony na język polski jako myślenie projektowe. Może to wywoływać błędne skojarzenia z metodą projektów, z którą DT nie ma nic wspólnego. Dlatego też wskazane jest używanie oryginalnego nazewnictwa.

Tabela 1. Sposoby definiowania design thinking

	Design thinking jako styl poznawczy	Design thinking jako ogólna teoria projektowania	Design thinking jako zasób organizacji
Cel projektowania	Rozwiązywanie problemów	Radzenie sobie z problemami złożonymi/niedookreślonymi (wicked problems)	Innowacje
Kluczowe pojęcia	Zdolność projektowania jako forma inteligencji; refleksyjność w działaniu; myślenie abdukcyjne (związane z wyjaśnianiem różnych zjawisk/zachowań itd.)	Problem, rozwiązywanie zawiłych problemów	Wizualizacja, prototypowanie, empatia, myślenie zintegrowane, abdukcyjne
Specyfika problemów w procesie projektowania	Słabo ustrukturyzowane/ ewoluujące problemy i rozwiązania	Wicked problems (złożone/zawiłe/niedookreślone)	Specyfika problemów w procesie projektowania

Źródło: Okraj Z., *Design thinking. Inspiracje dla dydaktyki*, Warszawa, Difin 2020, s. 16

Autorzy projektu „Myślenie z klasą” sygnowanego przez Centrum Edukacji Obywatelskiej uważają, iż DT to „zorganizowany i zespołowy proces tworzenia innowacyjnych rozwiązań akcentujący empatyczne zrozumienie potrzeb i motywacji użytkownika”. Użytkownik to odbiorca lub grupa odbiorców dla których projektujecie rozwiązanie. W środowisku szkolnym jest to np.: uczeń, nauczyciel, dyrektor, rodzic, administracja [4].

Natomiast w komentarzu do polskiego wydania książki T. Browna, uważanego za jednego z twórców tej koncepcji, Mariusz Wszolek i Michał Grech piszą, iż „myślenie projektowe to bardziej kultura i metodologia pracy, niekoniecznie przypisana do ścisłego i powtarzalnego algorytmu pracy projektowej. To przede wszystkim praca diagnostyczna, która ma na celu zrozumienie problemu projektowego przy jednoczesnej kontroli kontekstów: społecznego, ekonomicznego i kulturowego. (...) Design thinking to również – a może przede wszystkim – pobudzanie kreatywności przez ciągłe prototypowanie potencjalnych rozwiązań w myśl zasad kaizen: „pomyłki koryguj na bieżąco” i „ulepszanie nie ma końca” [25].

Według L. Chybowskiego i D. Idziaszczyk design thinking to „metodyka rozwiązywania złożonych problemów (ang. wicked problems), która koncentruje się

na potrzebach użytkownika końcowego (odbiorcy produktu lub usługi) i bazuje na iteracyjnym eksperymentowaniu i testowaniu hipotez w multidyscyplinarnym zespole” [5].

Realizacja działań zgodnie z założeniami design thinking, według twórców IDEO, którzy są współautorami omawianego podejścia, charakteryzują następujące cechy:

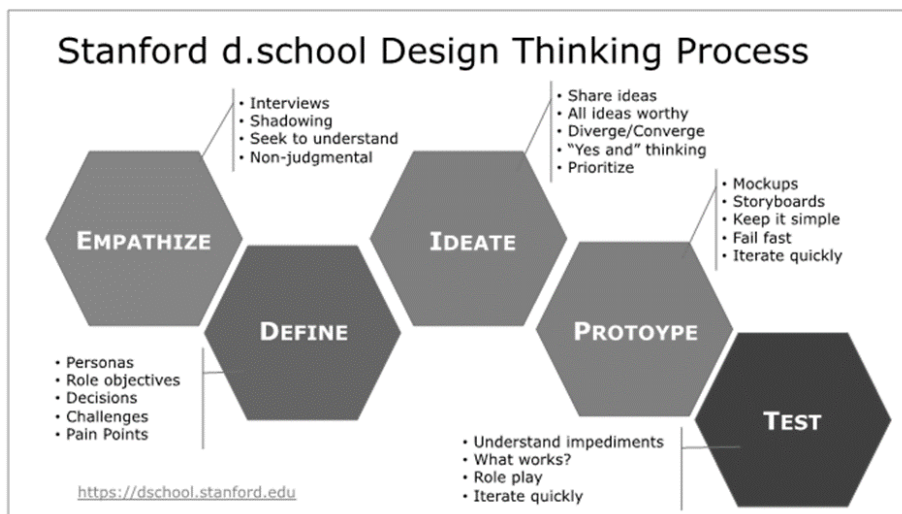
- Skoncentrowanie na człowieku. Design Thinking zaczyna się od głębokiej empatii i zrozumienia potrzeb i motywacji ludzi, a w przypadku edukacji – uczniów, nauczycieli, rodziców, personelu i administratorów, którzy tworzą codzienny świat.
- Współpraca. Podczas rozwiązywania wyzwania zawsze jest kilka wspólnych pomysłów, a nie tylko jeden. Design Thinking w dużym stopniu korzysta z poglądów z wielu perspektyw i kreatywności innych, wzmacniając własną.
- Optymizm. Design Thinking to fundamentalne przekonanie, że wszyscy mogą stworzyć zmiany - bez względu na to, jak duży jest problem, jak mało czasu lub jak mały budżet. Nie ważne jakie ograniczenia istnieją wokół, projektowanie może być przyjemnym procesem.
- Eksperymentowanie. Design Thinking daje pozwolenie na porażkę i uczenie się na błędach, gdyż jest to proces kreatywny, który wymaga generowania nowych pomysłów, sprawdzania ich i powtarzania tej sekwencji. Biorąc pod uwagę zakres potrzeb uczniów/studentów, ten proces nigdy nie zostanie zakończony ani „rozwiązany”. Jest on zawsze w toku [11].

Modele design thinking

Obecnie funkcjonuje wiele modeli przedstawiających proces design thinking, które różnią się nieco między sobą. Jednak jako bazowy model wskazuje się ten zaprojektowany w ramach Instytutu Designu z Uniwersytetu Stanforda tzw. d.school (Rys. 1).

Model ten składa się z pięciu etapów, które pomagają przeprowadzić rozwój projektu od identyfikacji problemu do poszukiwania i opracowywania rozwiązań. Warto na wstępie zaznaczyć, iż nie jest to model linearny, bowiem na każdym etapie można powrócić do wcześniejszej fazy kiedy zajdzie taka potrzeba.

Pierwszy etap **empatyżacja** (emphatize) wynika z silnego skoncentrowaniu na ludziach w podejściu DT a nie na samym procesie projektowania czy jego przedmiocie. Według twórców DT innowacja zaczyna się od empatii, która pozwala na dogłębne zrozumienie potrzeb osób, które finalnie będą z danego rozwiązania korzystały. Bardzo ważne jest również, aby na tym etapie zdiagnozować i określić ukryte motywacje, które mają silny wpływ na zachowania ludzi, a także zrozumieć uwarunkowania rynkowe czy technologiczne projektu [9].



Rys. 1. Proces design thinking wg d.school

Źródło: <https://www.synergylab.pl/design-thinking-czyli-myslenie-projektowe>,
[dostęp: 07.02.2021]

Na tym etapie należy zidentyfikować i zrozumieć potrzeby, oczekiwania i problemy osób dla których projekt jest przygotowywany. Można to osiągnąć poprzez zastosowanie odpowiednich narzędzi, np. wywiady pogłębione, mapy empatii, czy persony (Rys. 1), które pomogą przyjąć perspektywę potencjalnych użytkowników projektowanego działania czy przedmiotu. Na tym etapie przeprowadza się również analizę środowiska, w którym występuje problem lub potrzeba opracowania nowego produktu/usługi/strategii działania. Ważne jest, aby efektem tego etapu nie były wyobrażenia projektanta nt. oczekiwań użytkowników, ale ich rzeczywiste potrzeby uzyskane na podstawie np. wywiadów czy obserwacji ich działań.

Drugi etap to **definiowanie problemu** (define). Jest to najtrudniejszy i najważniejszy etap, gdyż źle określony problem spowoduje błędy we wszystkich fazach projektowania i nie będzie zgodny z założonymi potrzebami użytkownika. Dlatego też, zaczyna się od syntezy zebranych informacji uzyskanych na etapie wcześniejszym, jednocześnie starając się aby dotychczasowy punkt widzenia nie ograniczał pola widzenia, zakłócając kreatywne podejście do analizy. Często bowiem zdarza się, iż projektanci nie wychodzą poza ramy standardowego myślenia a przecież innowacyjne produkty czy usługi powstają w odpowiedzi na nieoczywiste problemy i skrywane głęboko potrzeby. Według J. Thienen i in., ważne jest nie tylko odkrycie, na czym polega problem ale i jego właściwe sformułowanie, które powinno inspirować i zachęcać zespół do generowania

pomysłów na jego rozwiązanie [23]. Na tym etapie przydatne są takie techniki, jak reframing, technika 5Why czy mapowanie problemu.

Trzeci etap to **generowanie pomysłów** (ideate), który polega na wyłonieniu jak największej liczby propozycji rozwiązania problemu zidentyfikowanego we wcześniejszym etapie. Warto aby były to pomysły niekonwencjonalne – umykające utartym schematom ale będące odpowiedzią na zdiagnozowane wcześniej potrzeby użytkownika projektowanego rozwiązania. Główną techniką stosowaną na tym etapie jest burza mózgów (brainstorming). Efektem końcowym tej fazy ma być jednak jeden lub dwa pomysły końcowe. Zatem etap ten to nie tylko propozycja rozwiązań, ale i ciężka praca członków interdyscyplinarnego zespołu polegająca na wspólnym wyłonieniu najbardziej odpowiedniego rozwiązania. Wskazuje się aby w tym zespole znaleźli się specjaliści z zakresu socjologii, informatyki, nauk artystycznych.

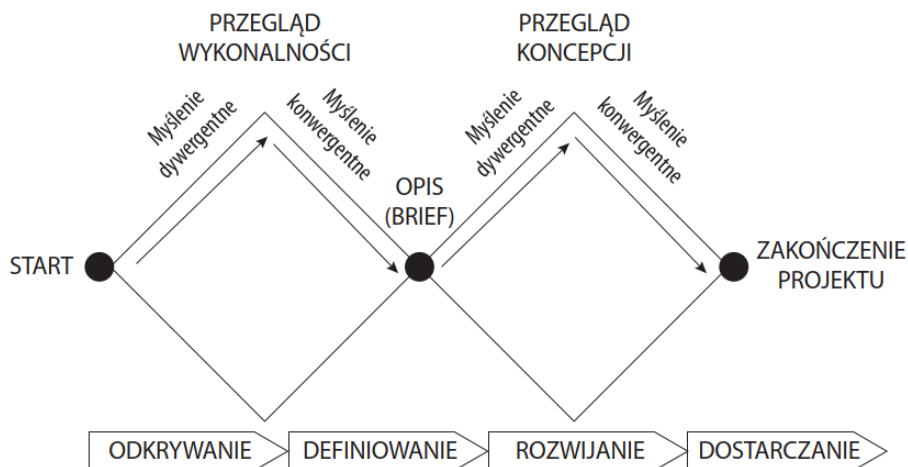
Czwarty etap to **prototypowanie** (proptotype) czyli opracowanie i wykonanie „fizycznej reprezentacji wygenerowanych pomysłów, utworzoną w celu zademonstrowania potencjalnym użytkownikom najważniejszych cech i wartości projektowanej usługi lub produktu i ich przetestowania, co ma służyć podjęciu decyzji dotyczącej dalszego ich rozwoju” [16]. Do budowy prototypów można użyć różnorodnych materiałów – pianki plastiku papieru czy kartonu albo korzystać z istniejących produktów. Prototyp nie zawsze musi być przedmiotem – w przypadku usług można się posłużyć komiksem, storyboardem czy rysunkiem ścieżki użytkownika. Na tym etapie prototyp nie musi być idealny, wręcz powinien być jak najprostszy. Ważne, żeby zwizualizować powstałe we wcześniejszych etapach pomysły i zebrać jak najwięcej opinii na temat działania prototypu. Dzięki temu będzie możliwe określenie czy testowany produkt/usługa/działanie spełnia oczekiwania potencjalnych użytkowników/odbiorców. Na tym etapie najczęściej stosowanymi technikami są matryca MOscOw, ścieżka użytkownika, bodystorming, storyboard.

Piąty etap to **testowanie**, który polega na przedstawieniu prototypu rozwiązania przyszłemu odbiorcy w celu uzyskania informacji zwrotnej. Dobór odpowiedniej metody testowania uzależniony jest od rodzaju prototypu. „Podczas testowania propozycji projektanci dowiadują się nie tylko tego, czy w realnym środowisku dane rozwiązanie działa, czy nie, ale dzięki wypowiedziom testujących je użytkowników dowiadują się: Jakie są zalety i wady rozwiązania? Co można byłoby zmienić w danej propozycji? Co należałoby zmienić? Jak można byłoby udoskonalić przedstawione rozwiązania? Czy użytkownicy są zadowoleni? W jakim stopniu? Czy propozycja stanowi trafna odpowiedź na potrzeby i oczekiwania odbiorców?” [18].

Popularnym modelem jest również Double Diamond of the British Design Council, który istnieje na rynku już kilkanaście lat (Rys. 2). Składa się on z czterech etapów [6]:

– odkrywanie – czyli określenie potrzeb, oczekiwań, motywacji użytkownika/odbiorcy,

- definiowanie – sprecyzowanie problemu i stworzenie wyzwania projektowego,
- rozwijanie – proponowanie różnorodnych rozwiązań problemu,
- dostarczanie – tworzenie i testowanie prototypów.



Rys. 2. Model Double Diamond of the British Design Council

Źródło: E. Sońta-Drażczkowska, *Design thinking w zarządzaniu projektami – ocena możliwości zastosowania*, [w:] Sońta-Drażczkowska E., Bednarska-Wnuk I., *Wybrane aspekty zarządzania procesami, projektami i ryzykiem w przedsiębiorstwach*, Łódź, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 2020, s. 124

To co wyróżnia ten model to ujęcie procesu myślenia dywergencyjnego i konwergencyjnego zarówno na poziomie analitycznym, jak i na poziomie kreatywnym. „W fazie analitycznej procesu projektowego myślenie dywergencyjne dotyczy eksploracji zjawiska problemu – w tym miejscu chodzi o wykorzystanie możliwie szerokich kontekstów poznawczych do operacjonalizacji problemu projektowego. Myślenie konwergencyjne w tej części procesu koncentruje się na syntezie opisu problemu projektowego, czyli na jego precyzyjnej definicji. Analogicznie myślenie dywergencyjne i myślenie konwergencyjne znajdują swoją reprezentację w fazie kreacji. W pierwszej kolejności dochodzi do generowania możliwie wielu propozycji rozwiązań (divergent thinking) po to, aby z szerokiego wachlarza pomysłów wypracować i rozwinąć te, które z punktu widzenia zespołu projektowego najbardziej odpowiadają problemom projektowym” [25].

Pomimo różnic w obu modelach można znaleźć cechy wspólne, które mają kluczowe znaczenie dla design thinking. Najważniejsze w przedstawionych modelach jest zorientowanie na odbiorcę i skupienie się na jego oczekiwaniach, problemach i potrzebach. To zasada, bez której cały proces staje się bezużyteczny. Kolejną wspólną cechą jest interdyscyplinarność zespołów, pozwalająca spojrzeć z różnych perspektyw na definiowany problem. Istotne jest również szybkie

wprowadzanie w życie pomysłów i rozwiązań za pomocą prototypów, co pozwala na bieżąco weryfikować celowość koncepcji. Ostatnią ważną sprawą jest iteracyjność. Ta zasada pozwala w dowolnym momencie powrócić do poprzedniego kroku i sprawdzić czy rozwiązanie rzeczywiście odpowiada na realne potrzeby użytkownika [21].

Warto wspomnieć, iż istnieją również modele bazujące na idei design thinking ale dostosowane do konkretnych wyzwań, są to m.in. metoda Design Driven Development (DDD) stosowana w branży rozwoju oprogramowania oraz Design Sprint propagowany przez Google Lab.

Narzędzia i techniki stosowane w design thinking

T. Brown uważał, że DT polega „na przekazaniu narzędzi designerów w ręce osób, które nigdy nie uważały się za związane w jakikolwiek sposób z designem, oraz na zastosowaniu tych narzędzi do zdecydowanie szerszego spektrum problemów” [3]. W miarę rozwoju tej koncepcji powstawały nowe techniki lub były adaptowane narzędzia znane już z innych procesów kreatywnego rozwiązywania problemu, tj. wywiady z użytkownikami, tworzenie profili, analizowanie istniejących rozwiązań, czy mapy myśli.

Pogłębiony przegląd literatury przedmiotu autorstwa P. Micheli i in. pozwolił na wstępne zidentyfikowanie łącznie 37 narzędzi i technik DT. Po zastosowaniu metody sortowania kart, autorzy wyodrębnili 8 głównych kategorii, tj: metody etnograficzne, persony, mapa podróży, burza mózgów, mapa myśli, wizualizacja, prototypowanie, eksperymenty [19].

Natomiast K. D. Elsbach i I. Stigliani zaproponowali trzy kategorie technik i narzędzi DT, takich jak:

- Narzędzia do znajdowania informacji, które obejmują dogłębne wywiady kontekstowe z potencjalnymi użytkownikami rozwiązania projektowego, etnografia lub rozwijanie całościowego zrozumienia doświadczenia użytkownika poprzez mapowanie podróży klienta.
- Narzędzia do generowania pomysłów, które wnoszą wkład w kulturę otwartości na niejednoznaczność, podejmowanie ryzyka i współpracę (np. grupowa burza mózgów, współtworzenie z klientami / kodowanie początkowych pomysłów)
- Narzędzia do testowania pomysłów, które wnoszą wkład do kultury otwartości na eksperymenty, otwartości na niepowodzenia i projektowania ukierunkowanego na myślenie strategiczne. Narzędzia do testowania pomysłów obejmują szybkie prototypowanie i eksperymentowanie [19].

Według K. Dorst wszystkie techniki i narzędzia design thinking można przypisać do następujących metod:

- Metody, które istnieją niezależnie od myślenia projektowego (np. Persony, szkicowanie, poważna zabawa LEGO, dynagramy).
- Metody, które wywodzą się z badań jakościowych i etnografii (wywiady jakościowe, obserwacja).

- Metody, które są powiązane z koncepcjami rozwoju oprogramowania, takimi jak szybkie prototypowanie lub testowanie użytkowników końcowych na wczesnym etapie („eksperymentowanie”).
- Metody, które zostały specjalnie opracowane w kontekście myślenia projektowego, takie jak „Potęgi dziesięciu” [17].

W tabeli 2 przedstawiono wybrane narzędzia i techniki w podziale na poszczególne etapy procesu design thinking.

Tabela 2. Wybrane narzędzia i techniki w procesie design thinking

Etap DT	Narzędzia i techniki
Empatyzowanie: Poznanie potrzeb, oczekiwań, motywacji odbiorców	<p>Shadowing – zanurzenie się w życiu klienta przez bliską obserwację oraz opracowywanie notatek. Pomaga zebrać potrzeby niewyartykułowane i nieuświadomione przez klienta/użytkownika.</p> <p>Service Safari – badacze wchodzą w realną sytuację i eksplorują własne dobre i złe doświadczenia z daną usługą.</p> <p>Autodokumentacja (self-documentation) – użytkownik obserwuje siebie według zarysowanego scenariusza oraz rejestruje te obserwacje w dzienniku, za pomocą fotografii lub wideo.</p> <p>Techniki mapowania – służą systematycznej organizacji informacji oraz komunikowaniu ich za pomocą wizualizacji. Można tu wyróżnić proste diagramy, rysunki, slajdy. Są różne odmiany map: affinity maps, empathy maps, expectation maps lub mapy procesowe służące np. do opisu ścieżki doświadczeń klienta z produktem/usługą – journey maps.</p> <p>Mapy myśli – pomagają ustrukturyzować informacje wokół centralnego tematu oraz dodać słowa kluczowe kojarzące się z tematem.</p> <p>Persona – to narzędzie bazujące na fikcyjnej postaci, które powstaje na podstawie zebranych o użytkowniku/kliencie informacji. Persona pomaga zwizualizować tzw. archetyp klienta docelowego. Często stosowana jest w połączeniu z techniką mapy empatii, która pomaga zorganizować informacje o osobie pozyskane na etapie wywiadów</p>
Definiowanie problemu: Rozpatrzenie danej sytuacji z różnych punktów widzenia	<p>Reframing – Jest jedną z wielu technik zaliczających się do programowania neurolingwistycznego (NLP).</p> <p>Polega na zmianie znaczenia sytuacji lub zachowania innej osoby. Pozwala na spojrzenie na zagadnienie z wielu perspektyw, nie ograniczając się tylko do tej, która jako pierwsza nasuwa pewne skojarzenie.</p> <p>5xWhy – najczęściej stosuje się ją w celu poznania podstawowej przyczyny problemu, poprzez zadanie kilku</p>

	<p>pytań „dlaczego?”, co ma umożliwić zidentyfikowanie źródła zakłóceń.</p> <p>Diagram przyczyn i skutków (diagram Ishikawy)</p> <p>Mapowanie problemu – pozwala na określenie rzeczywistych problemów oraz pozwala stworzyć wstępny zarys ich rozwiązania.</p> <p>Storytelling – technika używana w procesie projektowym w celu zakomunikowania idei/pomysłu/rozwiązania w kontekście problemu użytkownika/klienta i jego rozwiązania. Historie mają mieć charakter ilustracyjny, symboliczny i łatwy do zapamiętania.</p>
<p>Generowanie idei: Wymyślanie pomysłów mających wspomóc rozwiązanie problemu</p>	<p>Burza mózgów – jej celem jest wygenerowanie w krótkim czasie jak największej liczby pomysłów, w których emocje i intuicja mają większe znaczenie niż myślenie racjonalne i analityczne. Z uwagi na ograniczenia tradycyjnej metody burzy mózgów, wykorzystującej werbalną formę komunikacji, stosuje się często inne odmiany burzy mózgów.</p> <p>Brainwriting – wariant burzy mózgów pozwalający na pracę cichą i opisanie pomysłów na karteczkach post-it. W kolejnym etapie pomysły są porządkowane i kategoryzowane.</p> <p>Brainsketching – techniki rysowania są odmianą burzy mózgów i mogą pomóc w wizualizacji idei za pomocą prostych rysunków.</p> <p>Techniki wizualnej i znaczeniowej konfrontacji (np. Visual Sinectics, Forced Relationship, Semantic Intuition) – ułatwiają myślenie integrujące odległe od siebie idee i koncepcje, a także pozwalają na kombinację abstrakcyjnych idei z rzeczywistymi artefaktami. Wspierają kreatywne rozwiązywanie problemów.</p> <p>Techniki twórczych dyskusji (metaplan, philips 66, okrągły stół, dyskusja 6 kart)</p>
<p>Budowanie prototypów: Przekształcanie pomysłów w zwizualizowany przedmiot/usługę/działanie</p>	<p>Matryca MoSCoW</p> <p>Ścieżka użytkownika</p> <p>Storyboarding – technika obejmująca zestawienie wizualizacji (rysunków, fotografii, slajdów PPT, karteczek post-it), która wspiera odzwierciedlenie procesu, usługi lub wydarzenia. Nadaje się do ilustrowania etapów w interakcji człowieka z produktem lub usługą, promuje dialog między użytkownikiem a projektantem.</p> <p>Makiety (mock-ups) – służą do szybkiego prototypowania i przetestowania lub zademonstrowania nowego produktu. Często łączone są z narzędziami Storyboard lub Role Playing, aby w sposób wizualny przedstawić, jak użytkownik korzysta z produktu lub usługi.</p>
<p>Testowanie:</p>	<p>Matryca ewaluacji</p>

Próba działania prototypu, szukanie błędów	<p>Role Playing – technika, która odzwierciedla realną konfrontację klienta z produktem. Takie wydarzenie testowe jest filmowane, aby móc wyciągnąć wnioski do dalszych usprawnień.</p> <p>Makiety (mock-ups) – służą do szybkiego prototypowania i przetestowania lub zademonstrowania nowego produktu. Często łączone są z narzędziami Storyboard lub Role Playing, aby w sposób wizualny przedstawić, jak użytkownik korzysta z produktu lub usługi.</p>
--	---

Źródło: Sońta-Drączkowska E., *Design thinking w zarządzaniu projektami – ocena możliwości zastosowania*, [w:] Sońta-Drączkowska E., Bednarska-Wnuk I., *Wybrane aspekty zarządzania procesami, projektami i ryzykiem w przedsiębiorstwach*, Łódź, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 2020, s. 125

Design thinking w praktyce edukacyjnej

Design thinking uzyskał stałe miejsce w praktyce edukacyjnej ze względu na duże znaczenie dla wielu dziedzin gospodarki. Powszechna cyfryzacja i informatyzacja życia wprowadza do niego metody znane do tej pory tylko wśród programistów, laboratoriów kreatywnych czy agencji interaktywnych. Umiejętność stosowania procesu design thinking jest obecnie powszechnie wymaganą kompetencją, zwłaszcza w branży inżynierskiej, gdzie zwraca się szczególną uwagę na znajomości procesów planowania.

Według badań przeprowadzonych przez S. Goldman i in., design thinking jest przedmiotem nauczania w aż 60 amerykańskich uniwersytetach i collegach, poprzez warsztaty, dodatkowe szkolenia, kursy lub przedmioty studiów [19]. Podobnie K. C. Callahan zaobserwował, że design thinking jest wykorzystywany w wielu programach nauczania dla szkół podstawowych i ponadpodstawowych w celu wspierania rozwoju umiejętności XXI wieku i podnoszenia jakości procesu kształcenia [19].

Obecnie istnieje wiele godnych uwagi przykładów zastosowania myślenia projektowego w szkolnictwie wyższym w celu podniesienia jakości kształcenia. Często cytowanym przykładem jest The Hasso Plattner Design Thinking Research Program, program współpracy pomiędzy dSchool Stanford University i Hasso Plattner Institute z Poczdamu w Niemczech. Ich zasoby edukacyjne dotyczące wprowadzania DT do praktyki edukacyjnej są imponujące. Na swoich stronach internetowych zawarli szereg przykładów wdrożeń DT w szkołach podstawowych jak i w szkolnictwie wyższym [5]. Znaleźć tam można wiele gotowych narzędzi umożliwiających prowadzenie lekcji np. matematyki czy programowania według zasad DT.

Kolejnym przykładem jest kurs ME310 na Uniwersytecie Stanforda, którego efektem jest szereg innowacyjnych produktów (ME310 Stanford University, 2010) [1]. Warto również wspomnieć o materiałach Design Thinking

for Educators. wydana przez IDEO, studio które stoi za spopularyzowaniem design thinking [11].

Na gruncie polskim również istnieje szereg pozytywnych przykładów wdrożenia DT w celu stymulowania jakości kształcenia na zajęciach w szkole i uczelni. Podczas konferencji Inspir@cje 2019 zaprezentowano „Uczniowski projekt zaangażowany społecznie – blaski i cienie”, gdzie nauczycielki Agata Dziendziel i Marta Florkiewicz-Borkowska pokazały, w jaki sposób zastosowały DT podczas pracy z uczniami. Z. Okraj w swojej książce „Design thinking. Inspiracje dla dydaktyki” szczegółowo opisuje trzy przypadki zastosowania tej metody na zajęciach akademickich z pozytywnym skutkiem [18].

Akademia Humanistyczno- Ekonomiczna jako jeden z partnerów projektu „D-Think, design thinking – zastosowanie w edukacji i szkoleniach” realizowanego w ramach programu Erasmus+ wprowadziła na zajęciach dla studentów tą metodę. W ramach tych działań zostały opracowane metodologia pracy oraz mobilny kurs z instrukcją i praktycznymi przykładami (case studies) dostępny dla edukatorów i trenerów chcących wdrożyć w swojej pracy nowe metody i technologie, które pozwolą nauczycielom akademickim sprostać oczekiwaniom XXI wieku.

Kolejne udane wdrożenie dotyczy zastosowania DT w procesie podnoszenia jakości funkcjonowania szkoły podstawowej, po nieudanej próbie wprowadzenia zmian metodami tradycyjnymi. Według autorki projektu, przejście przez poszczególne etapy procesu DT pozwoliło zidentyfikować problemy szkolne związane z jakością kształcenia i wprowadzić wiele działań naprawczych, takich jak: zastosowanie cyfrowych zasobów edukacyjnych w procesie nauczania, szkolenia podnoszące kwalifikacje nauczycieli z zakresu wykorzystania TIK, nawiązanie współpracy z Kujawsko-Pomorską Platformą Edukacyjną Edupolis. „Wykorzystanie metody design thinking pozwoliło na tworzenie klimatu i atmosfery sprzyjającej uczeniu się przez samodzielne doświadczanie, eksperymentowanie, kreatywne myślenie oraz kształtowanie u uczniów postaw współpracy i kompetencji cyfrowych” [2].

Warto również wspomnieć o projekcie „Design thinking z klasą” prowadzonym przez Szkoła z Klasą 2.0, którego efektem są materiały przewodnikowe oraz narzędzia do wykorzystania podczas zajęć w szkołach podstawowych [4].

Kolejne warte polecenia źródło podnoszące jakość kształcenia w edukacji szkolnej, to przykłady scenariuszy ćwiczeń zawarte w podręczniku metodycznym „Myślenie projektowe dla najmłodszych. Zaprogramuj Przyszłość 2019” [14].

Podsumowując, stwierdzić można, iż wprowadzenie design thinking do edukacji powoduje szereg korzyści dla nauczającego i uczącego się wpływając na jakość kształcenia. Nauczyciel staje się współautorem kreatywnego procesu rozwoju i ulepszania szkoły, rozwija twórczy potencjał własny oraz innych osób biorących udział w procesie, doskonalili kompetencje konieczne w zarządzaniu

projektem, rozwija umiejętność pracy zespołowej. Natomiast uczący się zyskują udział w atrakcyjnej formie pracy twórczej, spędzania czasu, zabawy, uczą się jak wzmacniać relacje zespołowe, rozwijają empatię i inne umiejętności z nią związane, poznają nowoczesne metody pracy, rozwijają kreatywność w myśleniu i działaniu, doznają uczucia spełnienia i satysfakcji płynącej z możliwości wypracowania twórczych rozwiązań i tym samym wpływania na otaczającą rzeczywistość [15].

Podsumowanie

Design thinking w edukacji można wykorzystać nie tylko jako propozycję metody kształcenia, ale też jako twórczy sposób na wdrażanie zmian w środowisku edukacyjnym. Z wykorzystaniem wybranego modelu design thinking można reorganizować przestrzeń edukacyjną, tworzyć i doskonalić programy nauczania, budować procesy i narzędzia (np. nową stronę internetową), wdrażać nowe systemy.

Design thinking to nie tylko innowacyjny proces ale przede wszystkim sposób myślenia i podejście do uczenia się, współpracy i rozwiązywania złożonych problemów. To również model służący do identyfikowania wyzwań, gromadzenia informacji, generowania potencjalnych rozwiązań, udoskonalania pomysłów i testowania rozwiązań, który pozwala poznać wszystkie aspekty danej sytuacji i na tej podstawie, stworzyć rozwiązania, które będą prowadzić do zamierzonego celu [20]. Dokonany przegląd literatury z omawianego zakresu pokazuje, jak wszechstronne zastosowanie ma to podejście w wielu dziedzinach życia a zwłaszcza w stymulowaniu jakości kształcenia.

Bibliografia

- [1] Beligatamulla G., Rieger J., Jill F., Strickfaden M., *Making Pedagogic Sense of Design Thinking in the Higher Education Context*, Open Education Studies 2019, 1 (1), s. 91–105.
- [2] Brewczyńska M., *Design thinking w kompleksowym wspomaganiu pracy szkół i placówek oświatowych*, Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa 2018.
- [3] Brown T., *Zmiana przez design: jak design thinking zmienia organizacje i pobudza innowacyjność*, WYD. 2, Libron 2016.
- [4] Centrum Edukacji Obywatelskiej, *Myślenie projektowe (design thinking) z klasą*, https://www.szkoizklasa.org.pl/wp-content/uploads/2016/11/myshlenie_projektowe_design_thinking_z_klasa_mala_wersja_1.pdf, [dostęp: 07.02.2021].
- [5] Chybowski L., Idziaszczyk D., Design Thinking Week 2017, <http://dt-szczecin.eu/metodyka>, [dostęp: 04.02.2021].

- [6] Czarny, R.; Eromin, M.; Bogusz O., *Inprogress Design Lab: Raport Design Thinking* 2020.
- [7] Dorst, K., *The core of 'design thinking' and its application*, *Design Studies*, 32 (6), s. 521–532.
- [8] Goldschmidt, G., *Design Thinking: A Method or a Gateway into Design Cognition?*. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 3 (2) /2017, s. 107–112.
- [9] Helman J., Rosienkiewicz M., *Design thinking jako koncepcja pobudzania innowacji*, [w:] Knosal R., *Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji* 2016.
- [10] <https://www.synergylab.pl/design-thinking-czyli-myslenie-projektowe>, [dostęp: 07.02.2021].
- [11] IDEO, *Design Thinking for Educators. Toolkit*. 2020. <https://www.ideo.com/post/design-thinking-for-educators>, [dostęp: 12.01.2021].
- [12] Johansson-Skoldberg U., Woodilla J., Çetinkaya M., *Design Thinking: Past, Present and Possible Futures*, *Creativity and Innovation Management* 22 (2), 2013.
- [13] Kimbell L., *Rethinking: Design Thinking*, *Design&Culture* 2011, nr 3/3.
- [14] Krawczyk A., *Zanim. Myślenie projektowe dla najmłodszych. Zaprogramuj Przyszłość* 2019, https://bit.ly/zanim_myslenie_projektowe, [dostęp: 23.01.2021].
- [15] Kubala-Kulpińska A., *Szkola miejscem projektowego myślenia*, *Pracownia pedagogiczna*, nr 109 (Czerwiec 2019), <https://www.glospedagogiczny.pl/artukul/szkola-miejscem-projektowego-myslenia>, [dostęp: 23.01.2021].
- [16] Michalska-Dominiak B., Grocholiński P., *Poradnik design thinking, czyli jak wykorzystać myślenie projektowe w biznesie*, Gliwice, Helion 2019.
- [17] Norman D., *The Design of Everyday Things*, New York 2013.
- [18] Okraj Z., *Design thinking. Inspiracje dla dydaktyki*, Warszawa, Difin 2020.
- [19] Panke S., *Design Thinking in Education: Perspectives Opportunities and Challenges*, *Open Education Studies*, 2019, s. 281–306.
- [20] Razzouk R., Shute V., *What Is Design Thinking and Why Is It Important?*, [w:] „Review of Educational Research”, nr 82 (3), 2012, s. 330–348.
- [21] Schmeichel-Zarzeczna M., <https://epale.ec.europa.eu/pl/blog/myslenie-projektowe-czym-jest-i-dlaczego-warto-je-stosowac-w-bibliotece>, [dostęp: 02.02.2021].
- [22] Sońta-Drączkowska E., *Design thinking w zarządzaniu projektami – ocena możliwości zastosowania*, [w:] E. Sońta-Drączkowska, I. Bednarska-Wnuk, *Wybrane aspekty zarządzania procesami, projektami i ryzykiem w przedsiębiorstwach*, Łódź, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 2020.
- [23] Thienen, J. P. A. von, Meinel, C. & Nicolai, C., *How design thinking tools help to solve wicked problems*, [w:] Plattner H., Meinel C. and Leifer L. (eds.), *Design thinking research. Building innovation eco-systems*, s. 97–102, Berlin: Springer 2014.

-
- [24] Tschimmel K., *Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation*, [w:] ISPIM Conference Proceedings, The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM), January 2012, s. 6.
- [25] Wszolek M., Grech M., Komentarz do wydania II, [w:] Brown T., *Zmiana przez design: jak design thinking zmienia organizacje i pobudza innowacyjność*, Libron 2016.
- [26] Wszolek M., Moszczyński K., *Algorytmizacja procesów projektowych*, [w:] Grech M., Siemes A. (red.), *Communication Design. Badanie i Projektowanie Komunikacji 4*, Kraków 2015.

Design Thinking as an Innovative Process of Improving the Quality of Education

Summary

Design thinking, as an innovative process stimulating creative thinking, can be used to find solutions to many problems in various educational environments. The article presents the concept of design thinking, its essence, features, models, tools and techniques, with particular emphasis on their use in improving the quality of education. A number of different uses of design thinking in educational practice were also shown.

Keywords: design thinking, design, innovation, creativity, quality of education

Marek Bolesław Horyński¹

Komputerowe wspomaganie projektowania wizualizacji instalacji we współczesnych zautomatyzowanych budynkach

Streszczenie

W czasie edukacji na uczelni wyższej technicznej oprócz przedmiotów wykładowych występują również zajęcia w laboratoriach dydaktycznych i projektowych. Charakteryzują się one specjalnymi metodykami przekazywania wiedzy. Komputerowe wspomaganie jest obecnie elementem wielu z nich. W czasie przyswajania wiedzy ujętej w programie studiów można wyróżnić pewne wspólne elementy niezależne od charakteru przedmiotu. Są to: skutek, tempo, zmiana, uczestnictwo, wymagania, ukierunkowanie wysiłku, kryteria oceny, walory. Zagadnienia te również charakteryzują tematykę automatyki budynkowej i instalacji elektrycznych. Instalacja elektryczna stanowi integralną część każdego budynku. W nowoczesnym budynku jest ona zbiorem elementów automatyki połączonych i skonfigurowanych przez projektanta, integratora systemu w celu spełnienia oczekiwań użytkowników. W tradycyjnym wykonaniu poszczególne instalacje są wykonywane oddzielnie i sterują urządzeniami tylko z własnego obwodu. Komunikacja oraz wymiana informacji pomiędzy urządzeniami może być przeprowadzona dzięki ich fizycznemu połączeniu lub specjalnym interfejsom. Centralny nadzór nad takimi instalacjami jest utrudniony, często mocno ograniczony lub nawet niemożliwy. W związku z tym istotna stała się rola wizualizacji.

Słowa kluczowe: automatyka budynkowa, inteligentny budynek, instalacja elektryczna, wizualizacja

Wstęp

W historii ludzkości jest wiele wydarzeń, które są uznawane za tzw. kamienie milowe w rozwoju. Często główne przyczyny doskonalenia technologii wiąże się z wyścigiem zbrojeń, podbojem kosmosu oraz rosnącym dobrobytem i jakością życia społeczeństw.

Raport U'Thanta i kryzys energetyczny lat 70. stał się przełomowym momentem rozwoju i wdrażania nowoczesnych technik obsługi budynku [7, 10].

¹ dr inż. Marek B. Horyński, Zakład Dydaktyczny Podstaw Techniki, Katedra Podstaw Techniki, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

Raport został przedstawiony na sesji Zgromadzenia Ogólnego w dniu 26 maja 1969 roku przez Sekretarza generalnego Organizacji Narodów Zjednoczonych U'Thanta, zatytułowany „Problemy ludzkiego środowiska”.

Najważniejszymi zagadnieniami poruszonymi w raporcie są:

- brak powiązania wysoko rozwiniętej techniki i technologii z wymogami środowiska,
- wyniszczenie ziem uprawnych,
- bezplanowy rozwój stref miejskich,
- zmniejszanie się powierzchni wolnych, otwartych terenów,
- znikanie wielu form życia zwierzęcego i roślinnego,
- zatrucie i zanieczyszczanie środowiska,
- konieczności ochrony takich elementów środowiska jak gleba, woda i powietrze.

Raport ten uświadomił globalne zagrożenie i stał się impulsem do rozpoczęcia w większości krajów cywilizowanego świata działań chroniących środowisko. W Polsce w rok później powołano Polski Komitet Ochrony Środowiska Człowieka przy wicepremierze, przekształcony później w Komisję Ochrony Środowiska Rady Państwa, a następnie w Państwową Radę Ochrony Środowiska. Natomiast Stany Zjednoczone na początku tych lat rozpoczęły realizację systemu X-10. System ten wykorzystywał instalację energetyczną do integracji systemów automatyki budynku (światło, klimatyzacja itp.). Początek lat 80. to powstanie idei „inteligentnych budynków”. Zgodnie z założeniami tego typu budynki mają być energooszczędne, wygodne i przede wszystkim bezpieczne. Podkreślano, iż systemy instalowane w budynku powinny być maksymalnie ze sobą zintegrowane, by łatwo można było nimi zarządzać.

1. Analiza możliwości wizualizacji w instalacji automatyki budynkowej

Szybki oraz dynamiczny rozwój technologii informatycznych, elektrotechnicznych oraz mikroprocesorowych jaki miał miejsce w ostatnich kilkudziesięciu latach, przyczynił się w ogromnej mierze do powstania oraz spopularyzowania dość zaawansowanej technologii w zakresie automatyki budynkowej, a mianowicie systemów budynku inteligentnego. Wynikiem prac oraz badań inżynierów, którzy często skupieni są wokół centrów badawczo rozwojowych wiodących producentów urządzeń elektroenergetycznych oraz systemów automatyki, było utworzenie uniwersalnych systemów automatyki budynków. Najbardziej rozpowszechnione są KNX/EIB oraz LonWorks. Architektura ich oparta jest na zastosowaniu dodatkowej magistrali [1, 2, 4, 7, 8, 9]. Zadaniem jej jest zapewnienie wymiany informacji między zainstalowanymi w elementami

automatyki odpowiednio – KNX/EIB dla standardu europejskiego oraz LonWorks dla standardu amerykańskiego.

Ze względu na stopień zaawansowania i sposób wizualizacji instalacji inteligentnej można ją podzielić na dwie grupy – wizualizację służącą wyłącznie do sterowania elementami instalacji oraz wizualizację, która uwzględnia odpowiedzi systemu na komendy wydane przez użytkownika.

Pierwsza grupa to zwykle najprostsze wizualizacje, których interfejs ogranicza się do kilku lub kilkunastu opisanych przycisków, które spełniają określone funkcje – sterowanie roletami, włączanie, wyłączanie oświetlenia, wybór sceny świetlnej. Przypominają one funkcjonalność panelu wieloprzyciskowego, z tą różnicą, że w wizualizacji przycisków może być nawet kilkadziesiąt oraz można zmieniać ich przeznaczenie w dowolnym momencie. Drugą grupę stanowią wizualizacje, które reagują na wybór użytkownika wyświetlając stan instalacji po wykonanych operacjach. Załączenie oświetlenia w pomieszczeniu spowoduje, że ikona odpowiedzialna za daną oprawę zmieni swój wygląd informując użytkownika o jej stanie. Ponadto zmiany stanu danej oprawy niekoniecznie przez wizualizację, będą miały wpływ na to, co wyświetla – informacje o instalacji są wyświetlane w czasie rzeczywistym. Innym kryterium podziału wizualizacji jest stopień zaawansowania struktury wizualizacji. Można stworzyć jednoekranową wizualizację (wykorzystywane przy wizualizacjach bez odpowiedzi systemu) lub wielopoziomowe menu z możliwością wyboru pomieszczeń z osobnym ekranem wizualizacji i opcjami sterowania dostosowanymi do strefy, której dotyczy dany ekran.

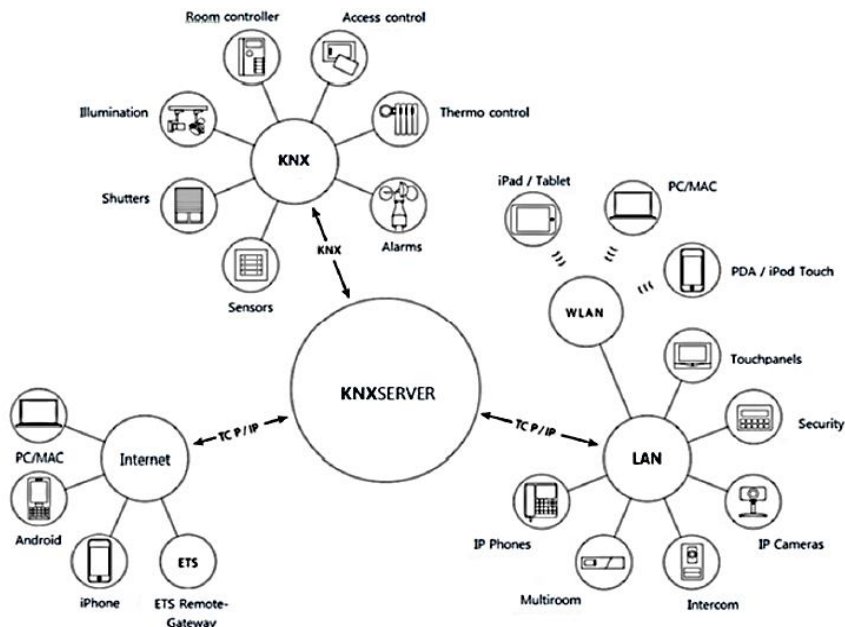
2. Rola interfejsu użytkownika w zapewnieniu komfortu i intuicyjna obsługa

Sterowanie instalacją inteligentną może sprawiać kłopot użytkownikom, którzy nie znają podstaw jej funkcjonowania lub mają styczność z daną instalacją po raz pierwszy. Również zapamiętanie kilku funkcji danego przycisku w konwencjonalnej wizualizacji może być uciążliwe, zwłaszcza, że na panelach przyciskowych znajduje się zwykle więcej niż 4 przyciski, a każdy reaguje na krótkie i długie przyciśnięcie. Rozwiązaniem tego typu sytuacji okazuje się być wizualizacja instalacji inteligentnej. Zaawansowana wizualizacja, na której ekranie początkowym widnieje plan i opis domu, mieszkania, czy też budynku, z osobnymi ekranami dla każdego pomieszczenia ułatwia sprawdzenie dostępnych funkcji sterowania w danym pomieszczeniu. To wszystko w połączeniu z obsługą na dotykowym ekranie prowadzi do najbardziej intuicyjnego sposobu obsługi tak skomplikowanego niejednokrotnie układu, jakim jest instalacja inteligentna. Wizualizacja umożliwia, na przykład po naciśnięciu palcem ikony symbolizującej lampę na rzucie pomieszczenia, załączenie lub wyłączenie oświetlenia. Naciśnięcie strzałki w dół lub górę przy

oknie na planie pokoju, aby regulować położenie rolety. Ponadto, wizualizacja zaprojektowana na urządzeniu mobilnym pozwala na sterowanie i monitorowanie stanu dowolnych urządzeń w systemie, z dowolnego miejsca w domu – wyłączenie światła na piętrze, obniżenie temperatury ogrzewania może zostać przeprowadzone przez użytkownika w każdej chwili z miejsca, w którym się akurat znajduje.

3. Integracja kilku systemów automatyki

Zastosowanie wizualizacji do zintegrowania instalacji w systemie stwarza instalatorowi, a nawet użytkownikowi tworzenie nowych powiązań w systemie inteligentnym budynku. Jako że wizualizacja steruje instalacją na podstawie informacji wysyłanych do niej z systemu i poleceń wydawanych przez użytkownika kluczem do integracji różnych elementów systemu automatyki domowej jest stworzenie powiązań logicznych między nimi (Rys. 1) [6]. Powiązania logiczne to różnego rodzaju warunki przykładowo powiązanie czujnika temperatury z systemem sterowania ogrzewaniem, lub powiązanie wspomnianego wcześniej kalendarza całorocznego z systemem ogrzewania bądź klimatyzacji. Wystarczy, że informacje z dwóch lub kilku systemów zostaną dostarczone do wizualizacji, aby można było dzięki niej uzależnić, bądź uwarunkować wykonanie zaplanowanych zadań.



Rys. 1. Ilustracja powiązań systemów przez serwer wizualizacji KNXServer firmy Divus [6]

Źródło: Materiały informacyjne firmy Divus

4. Bezpieczeństwo użytkowników i urządzeń we współczesnych budynkach

Wizualizacja instalacji inteligentnej otwiera dużo możliwości w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa użytkowników instalacji. Przede wszystkim jest w stanie wyświetlać obraz z kamer wideo – wideodomofonu, czy kamer nadzoru, a nawet wykorzystując powiązanie logiczne w przypadku nieautoryzowanego wejścia na teren posesji potencjalnego intruza, od razu wyświetlić informację o wtargnięciu z obrazem z kamer. Wszelkie informacje o niebezpieczeństwie mogą być wyświetlane na ekranie każdego urządzenia wizualizacji w postaci komunikatu. Pozwala na szybką identyfikację rodzaju zagrożenia i przeciwdziałanie mu, bądź szybkie podjęcie akcji ratunkowej lub ewakuacyjnej. Dźwięk alarmu nie zawsze mówi użytkownikowi o rodzaju zagrożenia, lub wymaga zapamiętania, jaki sygnał dźwiękowy odpowiada za pożar, wykrycie czadu czy wtargnięcie na teren budynku. Informacje o zagrożeniach mogą być przesyłane do użytkownika systemu również w momencie, kiedy znajduje się on poza nim, wymagana jest do tego łączność internetowa.

5. Programy wspomagające projektowanie wizualizacji w inteligentnym budynku

W dzisiejszych czasach projektowanie jest niemalże w całości wspomagane komputerowo. Nie inaczej jest w przypadku projektowania wizualizacji – istnieje wiele programów dedykowanych od producentów systemów inteligentnych takich jak GVS dla urządzeń firmy LCN, Domito Manager dla rodzimego systemu Domito, czy programy umożliwiające projektowanie wizualizacji dla standardów otwartych jak Tebis Control Panel lub Eisbär KNX dla systemów KNX. Ponadto, jako że projektowanie wizualizacji to poniekąd projektowanie graficzne, bardzo przydatne dla zwiększenia estetyki projektowanej wizualizacji jest wykorzystanie oprogramowania do edycji grafiki.

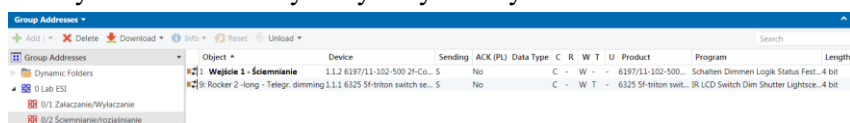
Umiejętne wykorzystanie programów typu CorelDRAW pozwala wzbogacić wizualizację o ikony i tła inne niż standardowe programu, czy widoki poszczególnych pomieszczeń.

ETS KNX/EIB Engineering Tool Software

Oprogramowanie ETS (KNX/EIB Tool Software) jest zestawem narzędzi do projektowania i uruchamiania instalacji KNX/EIB za pomocą komputera pracującego w środowisku Windows (Rys. 2). ETS jest jedyną neutralną, otwartą i niezależną od wytwórców projektową platformą inżynierską, przeznaczona dla instalatorów i profesjonalistów ze wszystkich obszarów zastosowań automatyki budynkowej. Pakiet programowy ETS jest zbudowany w oparciu o środowisko komponentów do projektowania komputerowego zwane KNX/EIB Tool

Environment (ETE). Ten zbiór interfejsów programowania aplikacji (API – Application Programming Interface) tworzy część standardu KNX/EIB. Standard KNX/EIB nie jest ograniczony do żadnego modelu, czy procesora o określonej architekturze. Ogromna ilość dostępnych narzędzi takich jak assembly, kompilatory i emulatory, zarówno shareware jak i pełnowartościowych środowisk programistycznych, może być wykorzystana w dowolnej implementacji. Niektórzy dostawcy systemu KNX/EIB oferują zintegrowane środowiska projektowe, które umożliwiają tworzenie aplikacji w języku ANSI C (wraz z ich debugowaniem) oraz są wyposażone w dedykowaną dla standardu KNX/EIB infrastrukturę programową. Z kolei ETS Developer Edition udostępnia mechanizmy niezbędne do importu do ETE wyników programowania tworzonego powyższymi narzędziami. Projektant rozwiązań KNX/EIB może uzyskać dostęp do sieci KNX/EIB za pośrednictwem standardowych urządzeń dostępu do magistrali KNX/EIB – BAU z różnymi poziomami integracji (skalowalność). Może też zdecydować się na niezależną, ale kompatybilną z KNX/EIB implementację dla innego, dowolnego układu mikroprocesorowego.

Element magistralny (BCU – Bus Coupling Unit) jest podstawowym urządzeniem zapewniającym dostęp do magistrali (BAU). Ma ono dostęp do magistrali, ze szkieletu (firmware) systemu operacyjnego KNX/EIB, posiada zasoby dla aplikacji (CPU, RAM, EEPROM) i pełne interfejsy: zewnętrzny fizyczny (PEI – Physical External Interface) oraz zewnętrzny interfejs wiadomości (EMI – External Message Interface). Element magistralny (BCU) jest umieszczony w kompaktowej, ekranowanej, gotowej do instalacji obudowie. Kształt elementu magistralnego dopasowywany jest do wymogów konkretnej instalacji. Porty magistralne (BCU), odpowiednie dla każdej aplikacji, dostępne są dla wszystkich mediów wykorzystanych w systemie KNX/EIB.

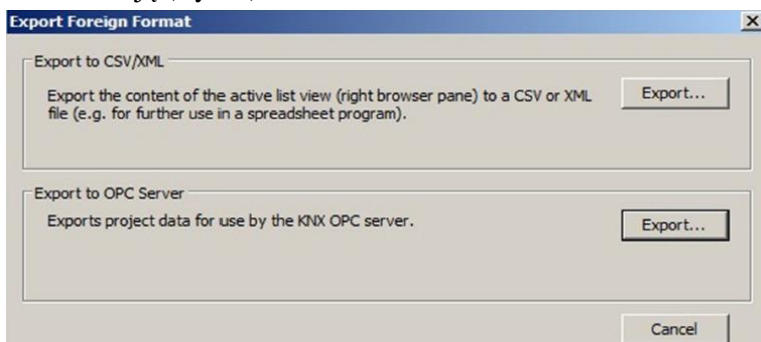


Rys. 2. Przykładowe okno programu ETS 5.0

Źródło: Materiały szkoleniowe KNX

Z formalnego punktu widzenia uruchomienie instalacji magistralnej polega na przesłaniu odpowiednich telegramów programujących pamięci EEPROM w elementach magistralnych. Nie jest istotne w tym przypadku, w którym miejscu budynku aparaty się znajdują. Ważne jest natomiast zdefiniowanie takiego elementu przez podanie jego adresu fizycznego, (który określa jego położenie w sieci, nr strefy, nr linii i nr elementu w linii), adresów grupowych (określa funkcję jaką dany uczestnik sieci ma wykonywać) i podanie odpowiednich parametrów niezbędnych dla poprawnej pracy aparatu i współpracy z magistralą. Opracowanie projektu polega na łączeniu wielu pojedynczych urządzeń w jedną

funkcjonalną całość połączoną adresami grupowymi. Projekt ETS można eksportować do formatów obsługiwanych przez inne programy, ta opcja jest bardzo przydatna podczas tworzenia wizualizacji – pozwala ominąć krok zapisywania adresów grupowych urządzeń dzięki, którym możliwe jest sterowanie instalacją (Rys. 3).



Rys. 3. Okno opcji eksportu danych projektu do specjalnych formatów plików

Źródło: Materiały szkoleniowe KNX

Zasada działania procesu wizualizacji

Najczęściej stosowanym rozwiązaniem w systemach wizualizacyjnych przeznaczonych do współpracy z systemem KNX/EIB, jest monitorowanie magistrali systemowej w celu pozyskania informacji, dotyczących stanu urządzeń magistralnych (obiektów komunikacyjnych). Wymiana informacji pomiędzy elementami systemu KNX/EIB odbywa się za pośrednictwem telegramów. Głównym zadaniem oprogramowania wizualizacyjnego jest przechwycenie (odczyt z magistrali) przesyłanych danych, bądź ich wysyłanie (zapis na magistralę) za pośrednictwem odpowiednich interfejsów oraz odpowiednio przystosowanego do tego celu oprogramowania komunikacyjnego.

Do uruchomienia nie jest konieczna znajomość metod programowania. Import danych z programu ETS automatyzuje pracę zarówno podczas prac konfiguracyjnych, jak i podczas zmian wprowadzanych w trakcie eksploatacji systemu. W niniejszej pracy przedstawiono program EisBär KNX, który jest wiodącym narzędziem do tworzenia wizualizacji w systemie KNX, wspomagającym pracę projektanta [3].

EISBÄR KNX

Oprogramowanie EisBär jest nowoczesnym i wydajnym narzędziem do tworzenia wizualizacji systemów automatyki KNX/EIB. Równie dobrze sprawdza się w zarządzaniu pomieszczeniami, domami oraz

wielokondygnacyjnymi budynkami. Program działa w środowisku Windows. Oprogramowanie jest dostępne w trzech wersjach:

- EisBär KNX Starter – do obsługi maksymalnie 10 stron ekranowych i wizualizacji 500 elementów,
- EisBär KNX Professional – do obsługi maksymalnie 30 stron ekranowych i wizualizacji 3000 elementów,
- EisBär KNX Architekt – do obsługi dowolnej liczby stron ekranowych i elementów wizualizacji.

Dodatkowe funkcje programu umożliwiają obsługę kalendarza: przypomnienie o zaplanowanych zdarzeniach lub automatyczne wykonywanie zaprogramowanych sekwencji działań – scen, scenariuszy, obsługi notesów użytkowników, zostawianie wiadomości, listy zakupów itp.

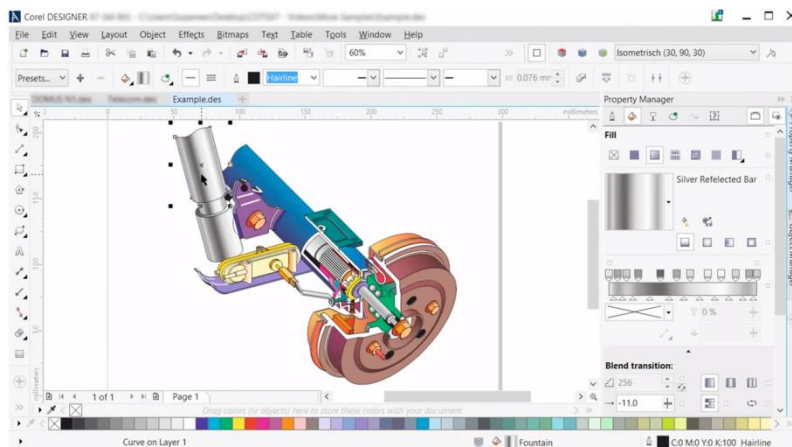
Ponadto oprogramowanie to pozwala na wyświetlanie w okienku sygnału wideo z kamer CCTV, obsługę wideodomofonów, obsługę kanałów telewizyjnych, wyświetlanie filmów, wysyłanie SMS 'ów i e-mail. Użytecznymi funkcjami programu są również monitor magistrali KNX, archiwizacja zdarzeń, sterowanie scen z dowolną liczbą wyjść, liczniki, funkcje logiczne, sekwencje oraz przeglądarka stron Web. Oprogramowanie jest przyjazne także dla instalatora. Konfiguracja aplikacji jest bardzo łatwa poprzez bezpośredni import danych KNX z ETS oraz prostego przeciągania elementów (drag-and-drop). Do uruchomienia nie jest konieczna znajomość metod programowania. Import danych z programu ETS automatyzuje pracę zarówno podczas prac konfiguracyjnych, jak i podczas zmian wprowadzanych w trakcie eksploatacji systemu.

Programy wspomagające tworzenie wizualizacji systemów inteligentnych

Coreldraw

Przy projektowaniu wizualizacji, bardzo przydatne okazują się również programy do tworzenia i edycji grafik. Zwykle programy do tworzenia wizualizacji nie mają, a jeżeli mają to bardzo ubogą bazę grafik ikon, tekstur i tła, a korzystanie z nich czyniłoby wszystkie wizualizacje podobnymi. Z pomocą przychodzą programy graficzne, które pozwalają na tworzenia ikon poszczególnych przycisków, interfejsu graficznego menu oraz grafiki tła wizualizacji. Najlepiej w tej sytuacji sprawdzają się programy do grafiki wektorowej niż te do grafiki rastrowej. Głównie, dlatego że grafika wektorowa pozwala na manipulację rozmiarem obrazka bez obaw o jego jakość. W przypadku, gdy wizualizację wykonuje się do pracy na urządzeniach o różnych rozdzielczościach wyświetlacza powiększenie ikon grafiki wektorowej nie będzie stanowiło większego problemu, a w przypadku grafiki rastrowej, należałoby tworzyć osobną ikonę dopasowaną do rozdzielczości wizualizacji. Przykładem

komercyjnego programu do tworzenia grafiki wektorowej jest produkt kanadyjskiej firmy Corel Corporation – CorelDraw (Rys. 4) [5].



Rys. 4. Przykładowe okno programu pakietu CorelDraw

Źródło: Materiały szkoleniowe Corel Corporation

Podsumowanie

W pierwotnych planach koncepcja inteligentnego budynku obejmowała jedynie tylko, niektóre instalacje budynkowe. Jednak rozwój technologii spowodował, że dziś te systemy integrują wiele dodatkowych układów, w tym sieci komputerowe, telefoniczne, systemy multimedialne i automatykę. Systemy inteligentne w budynkach są również dedykowane do oszczędności energii i pośrednio środowiska. Możliwe jest ich zastosowanie nie tylko w małych obiektach, jak domy jednorodzinne, lecz także w dużych, takich jak biurowce czy budynki użyteczności publicznej. Jednocześnie zapewniają korzyści, m.in. wzrost komfortu i bezpieczeństwa użytkowników obiektu, oraz w znacznym stopniu podnoszą funkcjonalność pomieszczeń.

Zintegrowanie wielu systemów pozwala zarządzać budynkiem z jednego miejsca (system automatyki budynku – SAB). Mimo wielu początkowych przeszkód i oporów, budynki inteligentne sprawdzają się w praktyce i obecnie jest trudno sobie wyobrazić życie bez nich. Elementem, który dopełnia poczucie komfortu są wizualizacje, pozwalające na zdalne sterowanie wybranymi instalacjami z dowolnego miejsca w domu i poza nim za pośrednictwem łączności komórkowej lub internetowej.

Bibliografia

- [1] Horyński, M. B., *Programowanie współczesnych instalacji budynkowych urzeczywistnieniem potrzeb człowieka zaspokajanych przez budynki inteligentne*, Napędy i sterowanie, 2020/12, s. 68–73.
- [2] Horyński, M. B., *Komputerowe wspomaganie projektowania instalacji solarnych i fotowoltaicznych w domu jednorodzinnym*, [w]: *Wybrane technologie informatyczne w aspektach zrównoważonego rozwoju*, Lublin, Wyd. Politechniki Lubelskiej, 2020, s. 93–104.
- [3] *Materiały szkoleniowe Alexander Maier GmbH*, 2020.
- [4] Niezabitowska E. (red.): *Budynek inteligentny*, T. 1. *Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego*, Gliwice, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2010.
- [5] *Materiały szkoleniowe Corel Corporation*, 2020.
- [6] *Materiały informacyjne firmy Divus*, 2020.
- [7] Norma PN–EN ISO 50001:2012, *Systemy zarządzania energią – Wymagania i zalecenia użytkowania*.
- [8] Sinopoli J., *Advanced Technology for Smart Buildings*, Artech House, 2016.
- [9] Sprycha I., Standard PN–ISO 50001:2012 – *Energy Management Systems – requirements and recommendations for use*.
- [10] Thant, S., *Raport "Człowiek i jego środowisko"* (ang. The problems of human environment), rezolucja nr 2390, sesja Zgromadzenia Ogólnego ONZ, 26.05.1969.

Computer aided design of installation visualization in modern automated buildings

Summary

During education at a technical university, apart from lecture subjects, there are also classes in teaching and design laboratories. They are characterized by special methodologies of knowledge transfer. Computer assistance is now part of many of them. During the assimilation of knowledge included in the study program, certain common elements can be distinguished, independent of the nature of the subject. These are: effect, pace, change, participation, requirements, focus of effort, evaluation criteria, values. These issues also characterize the subject of building automation and electrical installations. Electrical installation is an integral part of every building. In a modern building, it is a set of automation elements connected and configured by a designer, system integrator in order to meet the expectations of users. In traditional design, individual installations are made separately and control devices only from their own circuit. Communication and information exchange between devices can be carried out thanks to their physical connection or special interfaces. Central supervision over such installations is difficult, often very limited or even impossible. Therefore, the role of visualization has become important.

Keywords: building automation, intelligent building, electrical installation, visualization

Marek Bolesław Horyński¹

Metoda elementów skończonych we wspomaganiu eksperymentów naukowych i dydaktyki

Streszczenie

W artykule omówiono badania laboratoryjne polegające na oddziaływaniu pola elektrostatycznego na materiał dielektryczny pochodzenia biologicznego. Do badań wykorzystano materiał z technologicznego przemiału ziarniaków zbóż we młynie oraz uzyskany z przemiału w młynku laboratoryjnym. Pomiary przeprowadzono w kondensatorze płaskim, który był zasypywany materiałem ziarnistym, dielektrycznym. Wykonano analizę rozkładu pola elektrostatycznego w metodą elementów skończonych (MES).

Słowa kluczowe: metoda numeryczna, problemy brzegowe, dyskretyzacja, dielektryki, przenikalność elektryczna

Wstęp

Materiały ziarniste i sypkie, których występowanie w przyrodzie jest powszechne są stosowane w wielu procesach przemysłowych. Określa się je pod względem fenomenologicznym lub strukturalnym. Pierwszy podział klasyfikuje je w grupie materiałów rozszerzalnych sprężysto-plastycznych, które mogą przenosić naprężenia mechaniczne, natomiast według drugiego są one substancją dwu- lub trzycząsową, której pory wewnątrz cząstek ciał stałych i zewnętrzne są wypełnione cieczą i gazem.

Znaczny rozwój przemysłu w ostatnim stuleciu przyczynił się do zmiany warunków środowiska naturalnego. Powstające odpady przemysłowe są przyczyną degradacji wielu ekosystemów. Jednym z kluczowych zagadnień jest oczyszczanie powietrza z zanieczyszczeń powstających w różnych procesach produkcyjnych. W przemyśle rolno-spożywczym elektrofiltry nie znalazły zastosowania z uwagi na występowania w nich zjawiska ulotu elektrycznego. Zjawisko to jest niebezpieczne ze względu na wybuchowy charakter pyłów powstających w wyniku przemiału ziarniaków zbóż. Dlatego też w tych zakładach stosowane są wyłącznie odpylacze mechaniczne, głównie odpylacze tkaninowe

¹ dr inż. Marek B. Horyński, Zakład Dydaktyczny Podstaw Techniki, Katedra Podstaw Techniki. Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

[10]. Wraz z pojawieniem się potencjalnej możliwości odpylania tych pyłów metodami elektrycznymi (badanie filtrów z uzwojeniem bifilarnym) istotne staje się dokładne poznanie ich właściwości elektrycznych: przenikalności elektrycznej i rezystywności [11].

Interesującym zagadnieniem badawczym wydaje się również zbadanie możliwości wykorzystania właściwości elektrycznych pyłów do oceny jakości przemiału ziarna oraz występowania zanieczyszczeń w materiale poddawanym przemiałowi [4, 5].

1. Dielektryk niejednorodny w kondensatorze

1.1. Dielektryk umieszczony między okładkami płaskiego kondensatora

Pojemność kondensatora płaskiego z dielektrykiem (Rys. 1):

$$C_r = \varepsilon_0 \varepsilon' \frac{S}{t}, \quad (1)$$

stąd przenikalność elektryczna dielektryka:

$$\varepsilon' = \frac{C_r t}{\varepsilon_0 S} \quad (2)$$

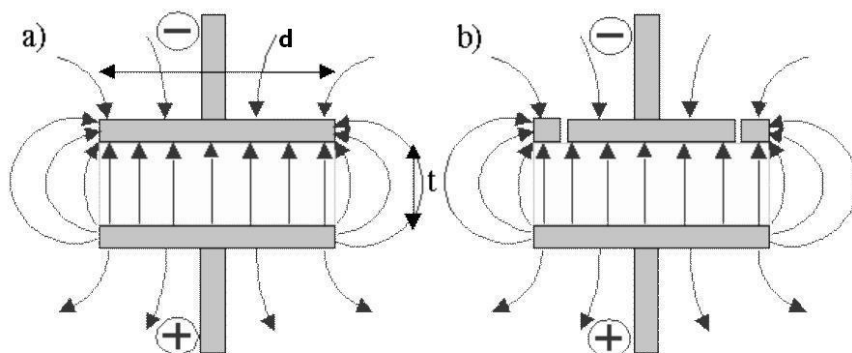
– Pomiar admitancji $j\omega C_r + 1/R_r$ pozwala obliczyć zespoloną wartość przenikalności elektrycznej.

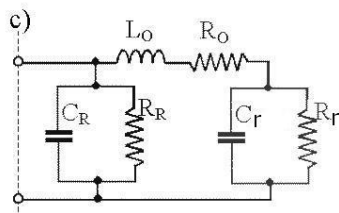
– Układ zastępczy komplikują pasożytnicze L_O i R_O oraz pole rozproszone obecne przez R_R i C_R .

– Elektroda ochronna redukuje wpływ pola rozproszonego.

– Dla rozwarcia wyznacza się R_R i C_R ,

– Dla zwarcia wyznacza się L_O i R_O .





Rys. 1. a) Pomiar ϵ dielektryka umieszczonego między okładkami kondensatora, b) Kondensator z elektrodą ochronną, c) Obwód zastępczy kondensatora pomiarowego [1]

Źródło: opracowanie własne

Analizując czynniki wpływające na skuteczność odpylania elektrofiltru skorzystano z programu typu MES Flux 9.3.1.

Metoda elementów skończonych (MES), zgodnie z którą został opracowany algorytm jego działania opiera się na wprowadzeniu do rozważań uproszczeń, polegających na podziale złożonych obiektów na mniejsze elementy, w celu obserwacji ich zachowania. Następnie określa się zachowanie całego obiektu badań złożonego z tych elementów, których zachowanie zostało poddane analizie. Analizowany ośrodek ciągły jest reprezentowany przez zbiór zdefiniowanych elementów o określonej geometrii noszących nazwę elementów skończonych. Elementy te są połączone w punktami węzłowych. Węzły leżą w miejscu gdzie sąsiednie elementy łączą się ze sobą. Opisana procedura analizy obiektu oznacza skończoną liczbą zdefiniowanych elementów struktury. Taki model nosi nazwę modelu dyskretnego. W przypadku programów opartych na metodzie elementów skończonych podstawą do takiego podziału jest geometria obiektu ze środowiskiem, w którym on się znajduje.

Metoda MES wymaga zbudowania siatki podziału danego obszaru. Ta procedura jest wykonywana w programie Flux3D® automatycznie [2, 3, 8, 9, 11].

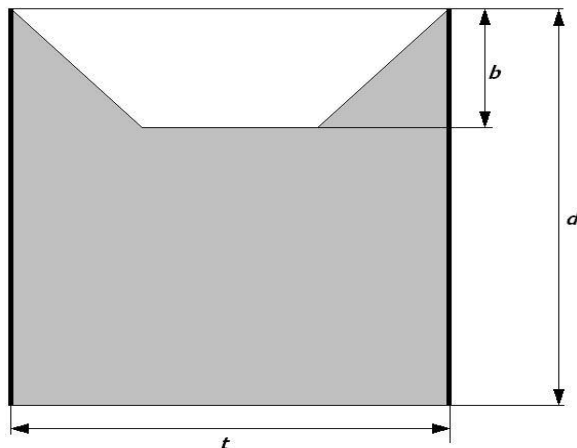
Zasadnicze etapy analizy MES to:

- dyskretyzacja regionu rozwiązania skończoną ilością subregionów lub elementów,
- wyprowadzenie równań dla typowego elementu,
- złożenie wszystkich elementów w regionie rozwiązania,
- rozwiązanie uzyskanego układu równań.

2. Rozkład pola w warstwie pyłu w kondensatorze płaskim o stałej odległości między okładkami i nierównomiernym wypełnieniu dielektrykiem

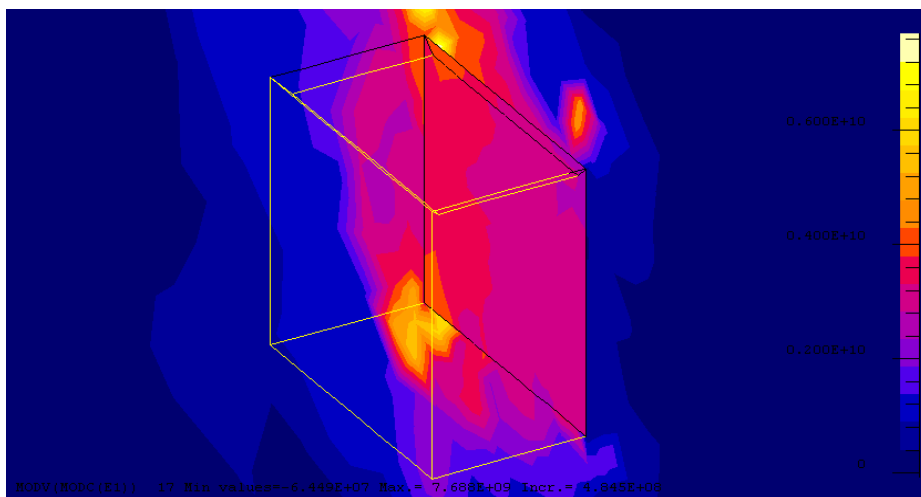
Analiza obejmowała określenie nierównomiernego wypełnienia kondensatora płaskiego badanym dielektrykiem (Rys. 2). Na Rys. 3÷9 przedstawiono analizę

graficzną rozkładu pola elektrycznego (natężenia pola i indukcji elektrostatycznej) w kondensatorze wzdłuż osi OX, w zależności od parametru b , który oznacza odległość warstwy pyłu od górnej krawędzi kondensatora.



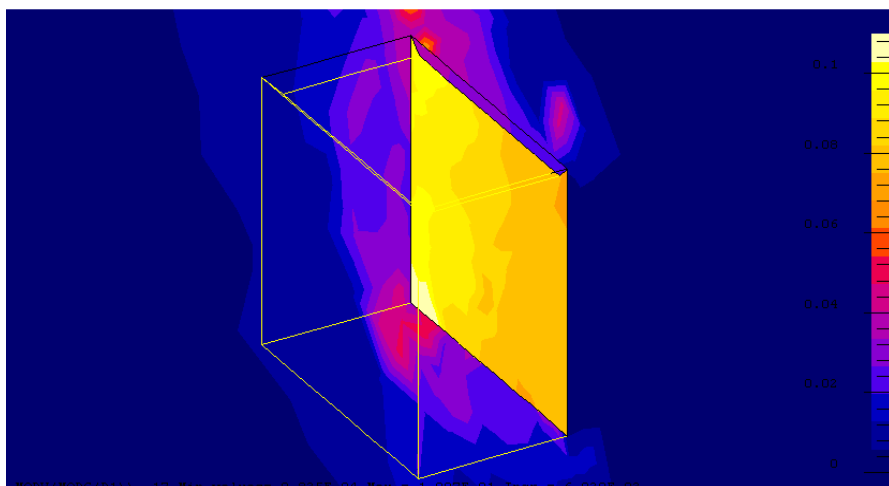
Rys. 2. Kondensator płaski nierównomiernie wypełniony dielektrykiem

Źródło: opracowanie własne



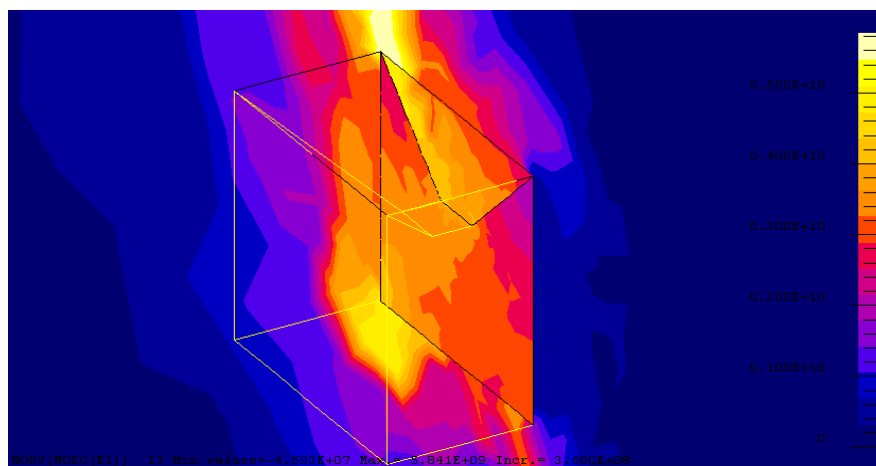
Rys. 3. Komputerowa analiza pola elektrycznego w kondensatorze płaskim o odległości okładek $d_w = 20$ mm, zasilanego napięciem o wartości $U = 8$ kV: składowa natężenia pola elektrostatycznego E_x . Przenikalność elektryczna pyłu $\epsilon_r = 1.57$, nierównomierność wypełnienia pyłem $b = 1$ mm

Źródło: opracowanie własne



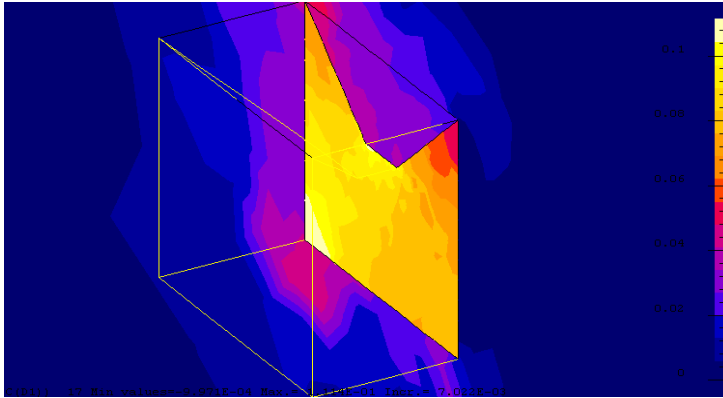
Rys. 4. Komputerowa analiza pola elektrycznego w kondensatorze płaskim o odległości okładek $d_w = 20$ mm, zasilanego napięciem o wartości $U = 8$ kV: składowa indukcji elektrostatycznej D_x . Przenikalność elektryczna pyłu $\epsilon = 1.57$, nierównomierność wypełnienia pyłem $b = 1$ mm

Źródło: opracowanie własne



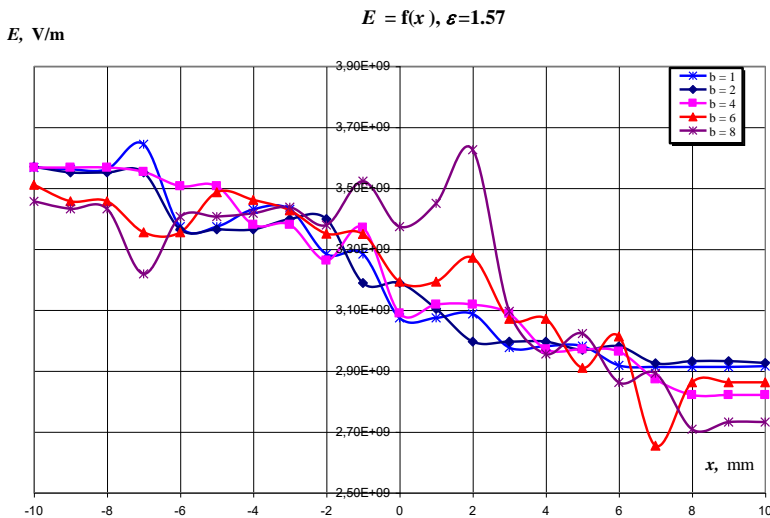
Rys. 5. Komputerowa analiza pola elektrycznego w kondensatorze płaskim o odległości okładek $d_w = 20$ mm, zasilanego napięciem o wartości $U = 8$ kV: składowa natężenia pola elektrostatycznego E_x . Przenikalność elektryczna pyłu $\epsilon = 1.57$, nierównomierność wypełnienia pyłem $b = 8$ mm

Źródło: opracowanie własne



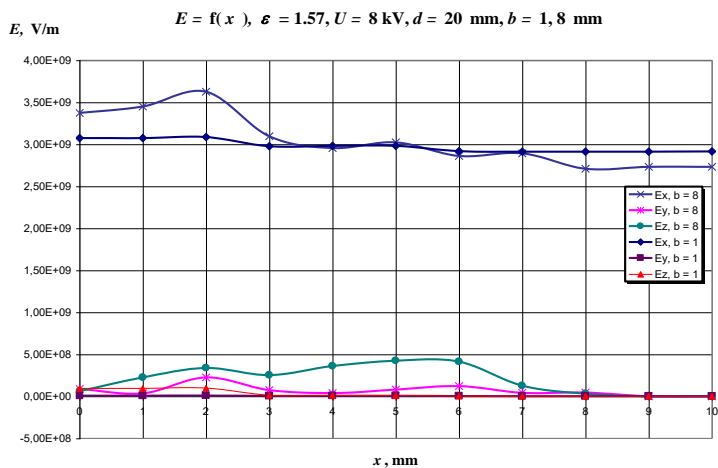
Rys. 6. Komputerowa analiza pola elektrycznego w kondensatorze płaskim o odległości okładek $d_w = 20$ mm, zasilanego napięciem o wartości $U = 8$ kV: składowa indukcji elektrostatycznej D_x . Przenikalność elektryczna pyłu $\epsilon_r = 1.57$, nierównomierność wypełnienia pyłem $b = 8$ mm

Źródło: opracowanie własne



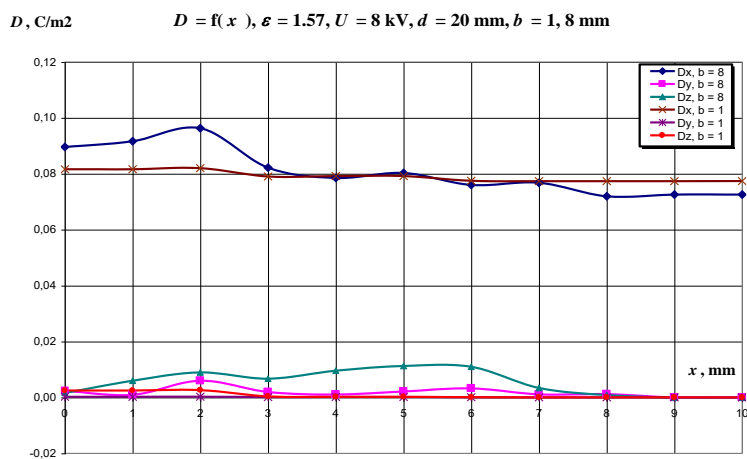
Rys. 7. Komputerowa analiza pola elektrycznego w kondensatorze płaskim o odległości okładek $d_w = 20$ mm, zasilanego napięciem o wartości $U = 8$ kV: składowa natężenia pola elektrostatycznego E_x . Przenikalność elektryczna pyłu $\epsilon_r = 1.57$, nierównomierność wypełnienia pyłem $b = \text{const}$

Źródło: opracowanie własne



Rys. 8. Komputerowa analiza pola elektrycznego w kondensatorze płaskim o odległości okładek $d_w = 20 \text{ mm}$, zasilanego napięciem o wartości $U = 8 \text{ kV}$: składowa natężenia pola elektrostatycznego E_x . Przenikalność elektryczna pyłu $\epsilon = 1.57$, nierównomierność wypełnienia pyłem $b = \text{const}$

Źródło: opracowanie własne



Rys. 9. Komputerowa analiza pola elektrycznego w kondensatorze płaskim o odległości okładek $d_w = 20 \text{ mm}$, zasilanego napięciem o wartości $U = 8 \text{ kV}$: składowa indukcji elektrostatycznej D_x . Przenikalność elektryczna pyłu $\epsilon = 1.57$, nierównomierność wypełnienia pyłem $b = \text{const}$

Źródło: opracowanie własne

Podsumowanie

Analiza przedstawionych na Rys. 2÷9 wyników symulacji pozwala stwierdzić, że:

- Wzrost średnicy kondensatora cylindrycznego $d_w = 16, 18, 20$ mm, przy stałej średnicy elektrody wewnętrznej, powoduje wzrost składowej x natężenia pola elektrycznego w punkcie o współrzędnej $x = 4.44$ mm.
- Wzrost średnicy kondensatora $d_w = 16, 18, 20$ mm, przy stałej średnicy elektrody wewnętrznej, powoduje spadek składowej x natężenia pola elektrycznego w punkcie o współrzędnej $x = -3.33$ mm, oraz wzrost w punkcie $x = 3.33$ mm. Składowa ta wykazuje nieregularną zależność od średnicy kondensatora w punkcie o współrzędnej $x = -4.44$ mm.
- Składowa D_x indukcji elektrycznej przyjmuje największe wartości w pobliżu elektrody wewnętrznej kondensatora cylindrycznego. Zależą one od przenikalności elektrycznej frakcji, największą wartość dla frakcji o przenikalności elektrycznej 5.57 a najniższą dla przenikalności $\varepsilon = 1.57$.
- Nierównomierne nasypianie pyłu do kondensatora ma wpływ na rozkład pola elektrycznego (wartości natężenia pola oraz indukcji elektrostatycznej).
- Największe różnice zaobserwowano dla nierównomierności zasypu kondensatora pyłem o wartości nierównomierności $b = 8$ mm, w środku między okładkami kondensatora płaskiego, dla składowych E_x i D_x , odpowiednio natężenia pola i indukcji elektrostatycznej.
- Symulacja wykazała, że analogicznie zmieniają się składowe E_y i D_y , natomiast zmiana składowej współosiowej jest pomijalna.

Bibliografia

- [1] Chełkowski, A., *Fizyka dielektryków*, Warszawa, PWN, 1979.
- [2] Horyński, M., Wójcicka-Migasiuk, D., *Wspomagana komputerowo analiza pola temperatury w wybranych obiektach*, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, z. 486, cz. I, 2002, s. 59–64.
- [3] Horyński, M., Wójcicka-Migasiuk, D., *Wspomagana komputerowo analiza pola elektrostatycznego i temperatury w wybranych obiektach*, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 2002, 486, s. 53–57.
- [4] Horyński M., *Electric properties in milling quality verification for crop grain*, Odessa, Motrol, 2005.
- [5] Horyński, M., *Wykorzystanie właściwości elektrycznych do weryfikacji stopnia przemiału ziarna zbóż*, Motrol – Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa, nr 7, Wydawca: Komisja Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa PAN, Lublin, 2005, s. 92–96.
- [6] Jakubczyk, T., *Surowce i materiały pomocnicze w przetwórstwie zbożowym*, Warszawa, PWSZ, 1971.
- [7] Jurga, R., *Technika i technologia produkcji mąki pszennej*, Warszawa, Wyd. Czasopism i Książek Technicznych SIGMA-NOT, 2003.

- [8] Kiraga, K., Szychta, E., Figura, R., *Wykorzystanie trójwymiarowego modelu szyny kolejowej do wyznaczenia rozkładu indukcji magnetycznej i natężenia pola magnetycznego w szynie i w jej otoczeniu*, Logitrans – VII Konferencja Naukowo-Techniczna, Szczyrk, 2010.
- [9] Kolańska-Płuska, J., *Zastosowanie programu FLUX 3D do analizy pola elektromagnetycznego nagrzewnicy ze wzbudnikiem zewnętrznym*, Przegląd Elektrotechniczny, 2011, R. 87, nr 8, s. 269–272.
- [10] Lutyński, J., *Elektrostatyczne odpylanie gazów*, Warszawa, WNT, 1965.
- [11] Pietrzyk, W. i in., *Elektrofiltr bifilarny do usuwania pyłów pochodzenia roślinnego*, Lublin, Wyd. Naukowe FRNA, 2008.

Finite Element Method in Support Scientific Experiments and Didactics

Summary

The article discusses laboratory tests involving the influence of an electrostatic field on a dielectric material of biological origin. The material from the technological grinding of cereal grains in a mill and the material obtained from grinding in a laboratory mill were used for the tests. The measurements were carried out in a flat condenser, which was filled with granular, dielectric material. The analysis of the electrostatic field distribution using the finite element method (FEM) was performed.

Keywords: numerical method, boundary problems, discretization, dielectrics, permittivity, measuring capacitor

Oliwia Skrzypczak¹, Gabriela Matejek², Maciej Celiński³

Gamifikacja „nowe” narzędzie dydaktyczne

Streszczenie

Gamifikacja polega na wykorzystaniu elementów projektowanych w grach, w kontekście innymi niż gry. W przypadku gamifikacji w edukacji mówić można, że ma ona na celu zwiększenie poziomu motywacji, zaangażowania ucznia w proces zdobywania wiedzy. Ma ona zastosowanie w takich obszarach jak edukacja, szkolenia, e-learning, finanse, marketing, sport. W dobie powszechnej cyfryzacji społeczeństwa, gamifikacja może być z powodzeniem stosowana na wszystkich etapach edukacji.

Słowa kluczowe: gamifikacja, grywalizacja, projektowanie

Wstęp

Gamifikacja wykorzystuje różne narzędzia do projektowania gier aby motywować oraz pobudzać aktywność uczestników grupy. Mechanizmy gier w procesie nauki pozwalają na osiągnięcie zamierzonych celów[8]. Jest ona wykorzystywana do różnych typów szkoleń, nauki w szkołach, marketingu oraz badań rynku. Stosując grywalizację w edukacji wykorzystuje się wybrane elementy gry np. zbiór strategii i taktyk, które pozwalają na pomyślne osiągnięcie celów edukacyjnych. Gry i mechanizmy w nich zawarte sprawiają, że zdobycie określonych celów staje się wyzwaniem. Uczniowie szukają rozwiązań, przy okazji zdobywając cenną wiedzę i umiejętności. Gryfikacja jest ciekawą i atrakcyjną metodą nauczania, która w o wiele łatwiejszy sposób zdobywa zaangażowanie uczniów. Pokolenie XXI wieku wychowywało się w otoczeniu ciągle rozwijającej się technologii, dzięki czemu znajomość komputera, urządzeń mobilnych, korzystanie z internetu jest ich codziennością. Współczesna dydaktyka stara się znaleźć nowe rozwiązania, które umożliwią

¹ Studentka III roku I stopnia edukacja techniczno-informatyczna, Politechnika Lubelska.

² Studentka III roku I stopnia edukacja techniczno-informatyczna, Politechnika Lubelska.

³ mgr Maciej Celiński, Katedra Metod i Technik Nauczania Wydziału Podstaw Techniki Politechniki Lubelskiej.

bardziej skuteczną formę nauki na wszystkich etapach edukacyjnych. Skutecznie nauczanie wiąże się z tym, aby wykorzystywać środki, które są nieodłączną częścią życia ucznia [6].

W listopadzie 2019 roku środkowych Chinach została rozpoznana choroba zwana COVID-19, która dotarła też do Polski. W kraju wprowadzono obostrzenia, które dotknęły wszystkich, również szkoły. Nauka musiała przejść w tryb zdalny, przez co nauczyciele byli zobowiązani szukać nowych metod, rozwiązań, które będą dostosowanie do obecnie panujących warunków.

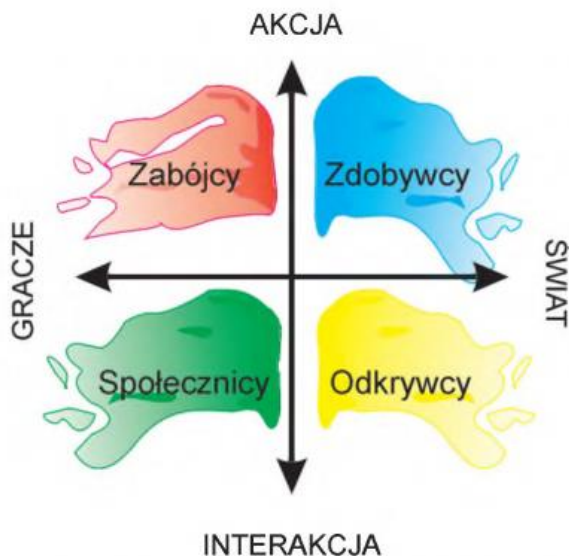
Na ogół przyjętym stwierdzeniem jest to, iż programowanie jest trudną, nużącą i dość intensywną dziedziną nauki. Kodowanie kojarzy się często z powielaniem tych samych czynności, jednak daje człowiekowi olbrzymie możliwości m.in.: pozwala zaoszczędzić czas dzięki zautomatyzowaniu pewnych zadań, daje poczucie satysfakcji tworząc program od zera oraz pracy z dowolnego miejsca.

1. Gamifikacja jako efektywna forma nauczania i uczenia się

Gamifikacja to narzędzie, które wykorzystuje różne elementy gier do osiągnięcia zamierzonych celów edukacyjnych. Nauczycielom trudno zdobyć uwagę i zainteresowanie ucznia, szczególnie podczas omawiania tematów lekcji, które wiążą się z procesami trudnymi, żmudnymi i nudnymi. Gamifikacja daje nauczycielom nowe możliwości, dzięki którym, są w stanie odmienić dotychczasową formę zajęć w bardziej zachęcającą. Nauka z wykorzystaniem przestarzałych rozwiązań edukacyjnych może nie być wystarczająca, ponieważ uczniowie mają szeroki dostęp do mediów. Przekazywanie wiedzy tylko w postaci werbalnej nie jest najwłaściwszą formą nauki, dlatego, że impulsy nerwowe, docierają tylko do ośrodków słuchowych w korze mózgowej, to znaczy, że mózg komunikuje się w największym stopniu sam ze sobą. Neuroprzekazniki sprawiają, że człowiek pobudza swoją motywację, odczuwa radość z życia oraz gotowość do podejmowania wysiłku [9]. Aby uczyć w sposób efektywny należy zwrócić uwagę na elementy, które są nieodłączną częścią życia uczącego, wykorzystując możliwości jakie daje dostęp do sprzętu multimedialnego. Efektywna gamifikacja musi spełniać założone celem.in:

- dawać satysfakcje z wykonywanych poczynań,
- wykorzystywać mechanizmy, które znane są z gier np. zwyciężanie,
- zawierać kluczowe elementy gry, które pochodzą z prawdziwego życia
- zwiększać motywację i zainteresowanie ucznia [7].

Omawiając gamifikację warto zwrócić uwagę na rodzaje graczy, według badacza Bartle’a. Taksonomia Bartle’a [6] charakteryzuje cztery typy osobowości graczy: zabójcy (killers), zdobywcy (achievers), poszukiwacze towarzystwa (socialiser) oraz odkrywcy (explorers) [10].



Rys 1. Typy osobowości graczy według Richarda Bartle'a

Źródło: opracowane na podstawie: R. Bartle, *Virtual Worlds: Why People Play*, [http://m ud.co.uk/richard/VWWPP.pdf](http://m.ud.co.uk/richard/VWWPP.pdf), [dostęp: 16.07.2018]

Autor proponuje pierwszemu typowi rolę zabójców, którzy czerpią radość z pokonywania innych graczy, podobnie jak zdobywcy, cenią sobie rankingi i punkty. Głównym punktem docelowym tego typu gracza jest osiągnięcie zwycięstwa oraz pojedynkowanie się z innymi.

Dla drugiego typu ważne są osiągnięcia w grze. Prawdziwą radość czerpią ze zdobywania jak największej ilości punktów, jak również kolejnych poziomów. Gracze tych kategorii najczęściej starają się osiągać najlepsze wyniki w stosunku do innych uczestników gry.

Kolejnym wspomnianym typem są poszukiwacze towarzystwa, którym największą przyjemność sprawia kontaktowanie się z innymi. Używają gry jako miejsca do poznawania ludzi. Najczęściej nie zależy im na samym przechodzeniu gry, traktują grę jako przestrzeń do poznawania ciekawych ludzi i nawiązywania interakcji.

Ostatnim typem graczy są odkrywcy interesują się eksploracją gry to znaczy, że zależy im na dogłębnym poznaniu gry, sprawdzeniu każdego zakamarka i odnalezieniu czegoś nieznanego, bądź zakazanego. Charakteryzuje ich to, iż pragną nie tylko poznać cały świat gry, ale także jej mechanikę.

Na podstawie taksonomii Bartle'a nie można wykluczyć, że niektórzy z graczy mają więcej niż jeden typ osobowości, bowiem przedstawiony przez autora model

posiada pewne wady, przez co nie wszystkich graczy da się zidentyfikować. Autor postanowił rozszerzyć swoją teorię wprowadzając ośmiu graczy, do których należą:

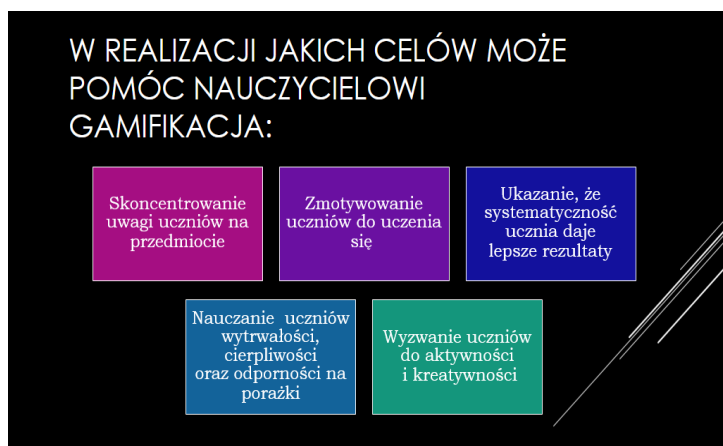
- „*Opportuniści* - korzystają, gdy widzą szansę, jeśli napotkają przeszkodę zazwyczaj odpuszczają. W decyzjach dotyczących gier kierują się dobrem własnym.
- *Naukowcy* - eksperymentują i tworzą teorie, często chcą testować różne mechanizmy i możliwości gry.
- *Hakerzy*- posiadają intuicyjne rozumienie świata gry, w przeciwieństwie do naukowców nie muszą testować własnych pomysłów. W grze poruszają się według własnego uznania, starając się przy tym odkrywać nowe zjawiska.
- *Networkerzy*- zależy im na poznaniu innych graczy. Znajdują ludzi, z którymi mają stały kontakt oraz oceniają z kim warto się trzymać.
- *Przyjaciele*- współpraca w grze najczęściej dotyczy osób, które już dobrze znają. Ten typ lubi towarzystwo innych graczy i akceptuje ich słabości.
- *Politycy* - grają z premedytacją i przezornością, w sposób subtelny manipulują uczestnikami.
- *Grieterzy* - ich celem jest zyskanie złej reputacji, atakując innych graczy. Nie potrafią wyjaśnić, dlaczego tak postępują.
- *Plannerzy* - wyznaczają sobie cel i dążą do jego osiągnięcia, czynności w grze wykonują na podstawie schematu. Kiedy trafiają na przeszkodę starają się ją ominąć oraz stanowczo dążą do podobnego pomysłu”[11].

Rozpoczynając przygotowania do stworzenia zgamifikowanej gry, należy zwrócić uwagę na to co przyciąga uczniów w stronę gier. Warto poznać te elementy gry, dzięki którym uczeń jest nią zainteresowany. Richard Bartle’a za pomocą typów osobowości pokazał, jak różni są gracze i jak wiele komponentów musi zawierać gra, aby zadowolić każdego. Podczas projektowania gry komputerowej należy zastanowić się co musi osiągnąć uczeń oraz jakie mechanizmy gier powinnyśmy zastosować, żeby zapobiec monotonii, a jednocześnie skłonić ucznia do nauki. Nie można zapomnieć o aspekcie zabawy, ponieważ gamifikacja angażuje ucznia w proces nauczania. Uczeń przestaje być tylko uczniem, staje się też graczem. Rdzeniem gry powinny być misje, czyli merytoryczne zadania dotyczące przedmiotu np. różnego rodzaju gry, infografiki. Należy zastosować także zadania podstawowe, które będą tak zwaną osią gry.

W grze powinna być możliwość dodania poleceń dla chętnych, tak aby ambitni uczniowie mieli nad czym pracować i nie nudzili się, a słabsi mieli możliwość nadrobienia zaległości. Dobrym rozwiązaniem będzie również stworzenie zadań tajemniczych, zamkniętych, niedostępnych dla wszystkich, w celu wzbudzenia motywacji ucznia do wejścia w kolejny etap. Gra powinna mieć koniec, który należy łączyć z punktami lub innymi dobrami, jakie zdobywają gracze za rozwiązanie zadania. Koniec musi być jasno określony, każdy gracz musi mieć

świadomość, kiedy wygrywa grę lub ją przegrywa. Wszyscy samodzielnie działają, aby ukończyć grę, co w znaczącym stopniu przyczynia się, do pobudzenia ucznia do działania. Cała gra powinna się opierać na pewnej fabule, która wprowadza uczestnika do gry i sprawia, że może się przenieść do innej rzeczywistości. Fabuła zwykle łączy ze sobą pozostałe elementy w taki sposób, żeby gracz chciał w niej przebywać. Ważne by uczeń śledził swoją drogę od początku do końca, wiedział dokładnie w którym momencie dochodzi do mety, widział własny cel i czerpał z tego satysfakcje.

Kolejnym ciekawym elementem do dodania mogą być rangi, w zależności od poziomu rangi uczeń może mieć dostęp do różnych zadań, czasem tych tajnych to budzi w uczniu pragnienia bycia coraz wyżej tak, aby móc jak najwięcej zrobić w grze. Projektując grę należy pamiętać, że gamifikacja musi realizować cele, które zostały na początku założone. Cele muszą być nie tylko zgodne z podstawą programową, ale także wyczerpywać temat. Ważnym aspektem jest to, żeby wyznaczone cele szczegółowe były dla uczniów osiągalne w krótkim czasie. Gamifikacja musi bazować na emocjach ucznia. Zgamifikowane zajęcia mają sprawiać frajdę, uszczęśliwiać oraz dawać możliwość naprawy własnych błędów [14]. Rysunek 2 przedstawia cele, w których gamifikacja może pomóc nauczycielowi podczas prowadzenia zajęć.



Rys 2. W realizacji jakich celów może pomóc nauczycielowi gamifikacja

Źródło: Opracowanie własne

Gamifikacja nie musi wykorzystywać tylko gier komputerowych. Istnieje wiele rozwiązań, które można zastosować do bardziej efektywnej nauki. Przykładami są aplikacje webowe, platformy do tworzenia quizów, gry planszowe czy escape roomy. Podczas projektowania jakichkolwiek form aktywności opartych na gamifikacji należy skoncentrować się na odbiorcach i w zależności

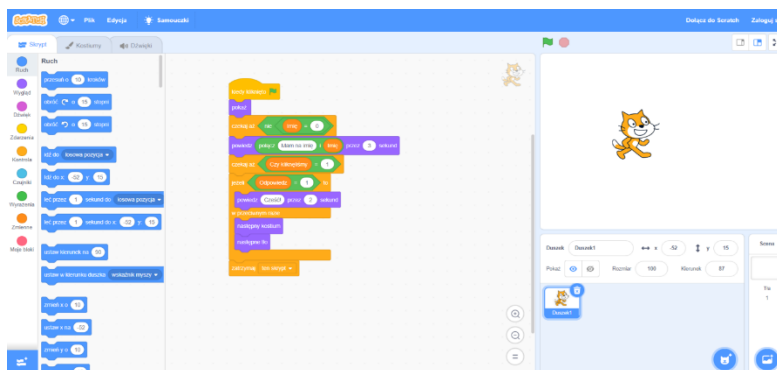
od typu ucznia dostosowywać odpowiednie mechanizmy. W przypadku interaktywnych zadań warto wykorzystać zdjęcia, filmy i muzykę, by pobudzić większość zmysłów ucznia [3].

1. Gamifikacja jako efektywna forma nauczania i uczenia się

Programowanie jest dużo szerszym pojęciem niż tylko napisanie kodu w języku programowania [1]. Jest również nauką analitycznego myślenia. Uczeń, który uczy się programować, równocześnie uczy się definiować problem, szukać dostępnych rozwiązań oraz wybierać najkorzystniejsze z nich. Po wdrożeniu się w zagadnienie, uczeń szuka alternatyw do wybranego rozwiązania, analizuje ich poprawność i dokonuje ewentualnej korekty. Te umiejętności są przydatne dla uczniów nie tylko podczas nauki informatyki, ale też innych zajęć. Nauka programowania kształtuje algorytmiczne myślenie i precyzyjne określanie rozwiązań, co przydaje się w pracy zespołowej a także w przyszłym życiu zawodowym uczniów.

Elementy programowania pojawiają się na wszystkich etapach nauczania. Algorytmy poznają zarówno uczniowie w szkołach średnich jak i najmłodsze klasy szkoły podstawowej. W początkowym toku nauczania rozwijana jest umiejętność analitycznego myślenia poprzez sterowanie obiektem za pomocą gotowych algorytmów.

Zgodnie z podstawą programową z 2017 roku uczniowie młodszych klas korzystają na lekcjach informatyki z różnych środowisk programowania [17]. Najpopularniejsze z nich to Scratch i Baitie. Scratch jest programem darmowym, dostępnym zarówno w wersji przeglądarkowej jak i w wersji offline, którą można zainstalować na komputerze. Podczas korzystania z programu użytkownik steruje tzw. duszkiem za pomocą gotowych komend układając je ze sobą jak puzzle w gotowy program. Uczniowie mają do dyspozycji różne rodzaje komend, które są pogrupowane w zakładkach o różnych kolorach. Odpowiadają one za m. in.: ruch, wygląd, dźwięk przedstawiający się na ekranie. Z ich użyciem możemy stworzyć algorytmy zawierające komendy warunkowe, pętle oraz komendy sprawdzające wykonanie danej operacji. Komendy mogą dotyczyć zarówno zmiennych liczbowych jak i tekstowych. Przesuwając polecenia do środkowego okna, tworzymy skrypt, którego działanie możemy obserwować w okienku po prawej stronie. Scratch umożliwia tworzenie różnego rodzaju historyjek, grafiki lub muzyki dzięki bibliotece zawierającej postaci, tła oraz inne elementy które uczeń może wykorzystać. Program umożliwia również tworzenie własnych elementów w prostym edytorze.

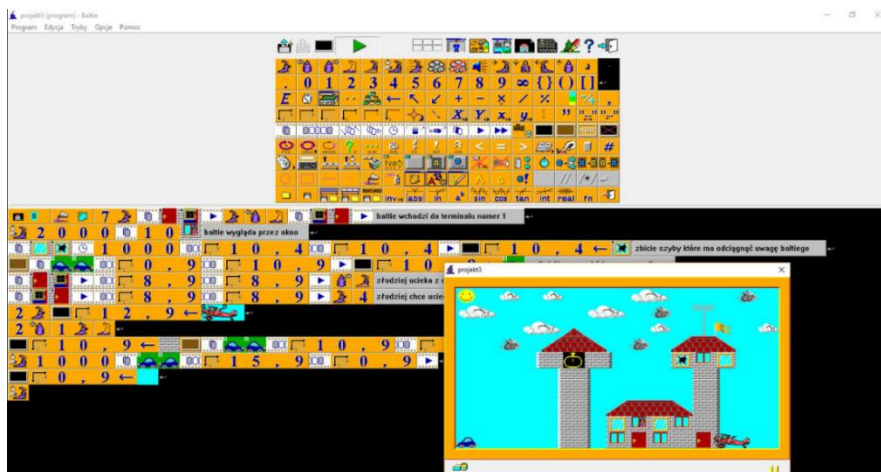


Rys.3. Wygląd środowiska do programowania Scratch w wersji przeglądarkowej

Źródło: opracowanie własne na podstawie strony Scratch

Kolejnym programem używanym na lekcjach informatyki jest Baltie. Język tego programu, to język C pod postacią graficznych poleceń. Dzięki korzystaniu z tego środowiska, dużo łatwiej jest uczniom przejść w kolejny etap nauki programowania w językach tekstowych takich jak C/C++/C#, Java czy Python. Baltie również posiada polecenia dla animacji, pętle, operatory logiczne, komendy warunkowe, które połączone w całość tworzą program. Istnieje tutaj możliwość wyboru stopnia trudności obsługi programu [13]:

- tryb „Budowanie sceny” – jest to najłatwiejszy tryb; do jego obsługi używa się wyłącznie myszy,
- tryb „Czarownice sceny” – aby stworzyć skrypt, uczeń korzysta z pomocy czarodzieja Baltiego, którym steruje za pomocą komend,
- tryb „Programowanie” – w tym trybie uczeń samodzielnie tworzy skrypty i komendy.



Rys. 4. Interfejs programu Baltie [14]

Źródło: opracowanie własne

To nie są jedyne środowiska do nauki programowania. Uczniowie ery cyfrowej to pokolenie Z, czyli osoby urodzone w drugiej połowie lat 90 oraz po 2000 roku. Są oni od najmłodszych lat są otoczeni techniką, elektroniką. Dlatego w ostatnich latach powstało mnóstwo gier, programów oraz narzędzi wprowadzających do środowiska programistycznego. Większość z nich działa na podobnej zasadzie, użytkownik steruje graficznym obiektem za pomocą dostępnych poleceń lub tworzy własne. Dostępne są także gry RPG sterowane za pomocą komend [15]. Przykładem jest Code Combat, który z poziomu przeglądarki uczy nawet sześciu języków programowania, takich jak Python, JavaScript, jQuery, Bootstrap, HTML5 oraz CSS. Tutaj aby sterować postacią i przechodzić kolejne poziomy użytkownik nie stosuje gotowych komend, tylko zmuszony jest samodzielnie wpisywać polecenia tekstowe. Gra ta już jest większym wyzwaniem z powodu kolejnych poziomów oraz możliwości gry w trybie multiplayer, gdzie użytkownicy mogą ze sobą rywalizować.



Rys 5. Wygląd gry Code Combat [16]

Źródło: opracowanie własne

Inne dostępne gry, które mogą zostać wykorzystane do nauki programowania:

- Ruby Warrior (Ruby) – gra polega na sterowaniu wojownikiem mierzącym się z przeciwnikami i innymi przeszkodami,
- Codin Game (C++, Java, Python) – gracz steruje statkiem kosmicznym, który ratuje świat,
- Untrusted (JavaScript) – gra posiada tekstowy interfejs, ale także fabułę – sterujemy graczem, który przedostaje się przez różnego rodzaju przeszkody i rozwiązuje zagadki w mrocznym zamku,
- Rankk (m. in. Python) – nowa wersja gry The Pyramid zawierające nie tylko zadania z programowania, ale też matematyki, logiki, kryptografii. Gracz pnie się po kolejnych stopniach „piramidy zadań”,
- Python Challenge (Python) – po przejściu danego poziomu, gra umożliwia sprawdzenie rozwiązań użytych przez innych graczy w danym poziomie,
- CheckiO (JavaScript, Python) – pokonywanie przeciwników z użyciem łamigłówek programistycznych. Gra umożliwia wybór poziomu trudności,
- Screeps (JavaScript) – gracz kontroluje grę pisząc kod, który jest wykonywany całą dobę – gra może reagować na zdarzenia bez udziału gracza. Screeps jest programem dla osób, które już miały styczność z programowaniem,
- Colobot (Java, C++) – gra strategiczna działająca w czasie rzeczywistym,
- TIS-100 – gra polega na rozwiązywaniu zagadek przy użyciu prostego języka assemblerowego.

Wyżej wymienione programy uatrakcyjnają środowisko programowania. Uczniowie w przystępny sposób oswajają się z różnego rodzaju komendami, poznają ich działanie w praktyce widząc na bieżąco działający program. Uczą się także sposobu ich wykorzystywania w przypadku rozwiązywania różnego rodzaju

problemów. Te narzędzia są doskonałym wprowadzeniem w środowisko programistyczne.

Uczniowie szkoły podstawowej, szczególnie ci z najmłodszych klas mogą rozwijać swoje umiejętności programistyczne nawet bez użycia komputera. Dostępne są różnego rodzaju gry edukacyjne wzbudzające w najmłodszych chęć do poznania środowiska programistycznego.

W kolejnych etapach edukacji uczniowie uczą się już konkretnych poleceń w tekstowych językach programowania. Programowanie staje się coraz trudniejsze, ze względu na trudne do zapamiętania polecenia, ponieważ aby program jako całość zadziałał, konieczna jest znajomość wszelkich poleceń oraz znaków ułożonych w odpowiedniej konfiguracji. Podczas pisania programu wystarczy drobna pomyłka, np. brakujący znak, a program się nie uruchomi. Uczniowie zostają wprowadzeni w środowisko programowania ucząc się schematów blokowych, a następnie przechodzą do wykonywania zadań z danym językiem programowania w praktyce. Uczniowie uczą się na pamięć wszelkiego rodzaju komend i stopniowo przechodzą do realizacji coraz trudniejszych zadań. Oczywiście nie da się uniknąć nauki poleceń na pamięć, ale można zastosować dostępne rozwiązania gamifikacyjne aby nauka stała się przyjemniejsza oraz bardziej przystępna dla osób rozpoczynających naukę programowania.

Nauczyciele mogą ułatwić uczniom tworzenie algorytmów poprzez zastosowanie narzędzi, które sprawią, że w późniejszych etapach edukacji nauka programowania będzie dla nich równie przyjemna jak w klasach młodszych. Przykładem takiego rozwiązania może być zastosowanie aplikacji webowej Learning Apps. Strona ta zawiera wszelkiego rodzaju gotowe zadania interaktywne z danych treści nauczania oraz pozwala na tworzenie własnych ćwiczeń. Istnieje tutaj możliwość stworzenia testów dla uczniów, puzzli, krzyżówek oraz zadań typu „znajdź parę”. Korzystając z tych narzędzi uczniom łatwiej będzie nauczyć się treści, które wymagają nauczenia się na pamięć oraz tego, jak używać znaków podczas pisania kodu. Na przykład, pytanie w teście mogłoby zawierać tę samą komendę napisaną różnymi sposobami, z czego tylko jeden jest prawidłowy lub mogłyby zawierać zestawienie graficznego schematu z odpowiadającym mu kodem w danym języku programowania. Dzięki temu nauka schematów blokowych czy samych poleceń może być o wiele szybsza oraz efektywniejsza.

Kolejną metodą do wykorzystania może być narzędzie to tworzenia quizów np. „Quizizz” lub „Kahoot!”. Platformy umożliwiają tworzenie własnych testów bądź korzystanie z gotowych rozwiązań. Osoba tworząca test dodaje użytkowników, którzy będą go rozwiązywać poprzez udostępnienie im adresu URL. Następnie wszyscy równolegle wypełniają quiz, na którego wykonanie jest przeznaczony określony czas. Po zakończonym teście, wyświetlana jest uczestnikom informacja na temat ich poprawnych i błędnych odpowiedzi, natomiast osoba zarządzająca otrzymuje zestawienie wyborów wszystkich

uczestników. Zawarta jest tam także informacja, jakie pytania sprawiały trudność, a na jakie wszyscy odpowiedzieli poprawnie. Dzięki tym statystykom twórca quizu ma całościowy obraz na to, jakie treści powinny być jeszcze usystematyzowane.

Na przestrzeni ostatnich kilku lat, duże zainteresowanie wśród społeczności zdobyły escape roomy – pokoje zagadek. Udział w nich polega na znalezieniu rozwiązania poprzez rozwikłanie szeregu liniowo ze sobą połączonych przeszkód w formie układanek, mechanizmów oraz zadań wymagających logicznego myślenia. Ta forma została także przełożona na nauczanie. Nauczanie metodą escape roomów polega na wspomaganiu w uczniach nieszablonowego i twórczego myślenia oraz efektywnej pracy w grupie poprzez tworzenie zestawu zagadek. Uczniowie rozwiązując je, uzyskują kody, hasła lub wskazówki niezbędne do rozwiązania kolejnych i w ten sposób zbliżają się do rozwiązania problemu. Ta metoda nauczania jest o tyle atrakcyjna, że nie wymaga użycia komputera, więc jeśli klasa z jakichś przyczyn nie ma dostępu do sprzętu, może wykorzystać materiały wcześniej przygotowane w formie np. papierowej z użyciem kopert lub pudełek z danymi oznaczonymi odgadniętymi wcześniej hasłami, rebusami czy krzyżówkami. Wtedy cała pracownia może zmienić się w pewnego rodzaju escape room. Po odpowiednim przygotowaniu sali, podpowiedzi można umieścić na ścianach, pod ławkami lub szafkami. Klasa może zostać podzielona na zespoły i współpracować bądź rywalizować ze sobą. W zależności od stopnia skomplikowania zagadek, metodę escape roomu można stosować zarówno w szkołach podstawowych jak i średnich. Ta innowacyjna metoda pobudza nie tylko kreatywne ale też logiczne i algorytmiczne myślenie. Uczniowie w trakcie rozwiązywania kolejnych zagadek muszą dzielić się ze sobą swoją wiedzą ponieważ tylko dzięki współpracy możliwe jest osiągnięcie celu.

2. Struktura funkcjonalna zgamifikowanego systemu nauczania

Włączenie gamifikacji do systemu nauczania musi odbywać się według pewnych, wcześniej już ustalonych zasad. Stanowią one bowiem strukturę wykorzystania gamifikacji, deklarują w jaki sposób mogą być elementy gamifikacji używane oraz jak będzie oceniany wynik pracy ucznia. *„Skuteczna gamifikacja nauczania wymaga budowy systemu reguł, który będzie możliwie kompletny i precyzyjny, co z kolei wiąże się z koniecznością monitorowania i rejestrowania dużej liczby różnego rodzaju danych, stanowiących wejście i/lub inicjujących poszczególne reguły ”* [5]. Warto zauważyć, że wśród uczniów gry z użyciem urządzeń elektronicznych cieszą się bardzo dużym zainteresowaniem. Na przykładzie badań Game Industry Trends, 85% badanych gra w gry, natomiast blisko połowa deklaruje, że czas jaki poświęca na gry to ponad 5 godzin [2]. Warto również zauważyć, że badania zostały przeprowadzone w 2013 roku, a do 2021 roku rynek gier oraz urządzeń elektronicznych dostępnych dla społeczności uległ

znacznej zmianie. Wydaje się, że trzecia dekada XXI wieku przyniesie jeszcze więcej zmian, nowych rozwiązań technologicznych, jak i nowych ewolucyjnych gier. W 2017 roku została wprowadzona nowa podstawa programowa dla szkół podstawowych, gdzie nauczyciele mają obowiązek nauczać elementów programowania. Według MEN uczniowie już od pierwszej klasy szkoły podstawowej mają poznawać elementy programowania na wszystkich rodzajach edukacji.

Projektowanie zgamifikowanych systemów i oprogramowania wymaga od twórców tworzenia takich systemów, które będą atrakcyjne, innowacyjne, a także będą wspierać lub może będą użyte jako narzędzie do realizacji podstawy programowej. Powinny one także być dostępne dla szerokiego grona odbiorców, a także być intuicyjne, proste w obsłudze. Jednocześnie zgamifikowane systemy i oprogramowanie powinny umożliwić zdobywanie wiedzy i umiejętności, a także zwiększać zaangażowanie uczniów w realizację elementów podstawy programowej. Doskonałym rozwiązaniem wydają się element rywalizacji pomiędzy uczniami. Uczniowie, bardzo chętnie podejmują się działań w których występują elementy rywalizacji, zatem może to być dodatkowa cecha gier.

Gamifikacja w edukacji powinna posiadać kilka istotnych warunków aby była w pełni skuteczna i efektywna:

- walor edukacyjny,
- reguły,
- działanie użytkownika (ucznia),
- trudności, problemy, przeszkody,
- ograniczenia.

Terminem pochodnym od gamifikacji jest grywalizacja [4]. Polega ona na użyciu metod, technik, mechanizmów znanych z gier, do innych celów np. edukacji, marketingu, zabawy. Jedną z cech grywalizacji jest jej uniwersalność. Zastosowanie jej do elementów, które na ogół są mało atrakcyjne, żmudne, nudne, nie mające nic wspólnego z grami, mogą z użyciem gamifikacji stać się bardzo interesujące oraz będą przyciągać uwagę i zaangażowanie uczestników. Grywalizacja, podobnie jak wcześniej wspomniana gamifikacja powinna spełniać pewne kryteria, aby była w pełni skuteczna i efektywna:

- cel,
- emocje,
- technikę/sposób użycia,
- motywację,
- ranking/listę zwycięzców.

Tabela 1. Środki implementacji elementów gamifikacji w nauczaniu

Element gamifikacji	Treść	Oprogramowanie
Cel zajęć	Zdefiniowanie celów zajęć	Reprezentacja tekstu, grafiki, tematu prowadzącego przez prowadzącego
Treść i wymagania ćwiczenia	Zdefiniowanie treści zadań/ćwiczeń	Elementy sterowania, użycia, relacja między oprogramowaniem, a użytkownikiem
Algorytm/instrukcje	Schemat rozwiązywania zadania, ćwiczenia	Ograniczenia, sposób użycia programu.
Feedback	Informacje zwrotne. Komunikacja Oprogramowanie – użytkownik	Liczy wynik na podstawie wcześniej już zaplanowanego algorytmu/systemu punktacji
Rezultat/wynik	Wynik, uzyskana ilość punktów	Reprezentacja rankingu najlepszych użytkowników,

Źródło: opracowanie własne

Wprowadzanie grywalizacji w edukacji powinno odbywać się z pominięciem gry jako takiej. Zajęcia powinny odbywać się dalej w formie tradycyjnej, jednak z pewnymi nowymi elementami, nowego systemu oceniania. W kontekście gier logiczne wydaje się zastosowanie zamiast tradycyjnego modelu oceniania w skali od jeden do sześć, np. systemu zdobywania doświadczenia, odznak, punktów, poziomów, itp. Kolejne zajęcia mogą dawać możliwość zdobywania kolejnego doświadczenia, punktów. Zdobyte punkty mogą przekładać się na ocenę końcową. W trakcie nauczania metody dydaktyczne nie zostają zmienione, wprowadza się jedynie pewne mechanizmy, które motywują ucznia do zdobywania kolejnych osiągnięć, kamieni milowych, itp. Ciekawym rozwiązaniem również wydaje się dodanie elementów pobocznych i dodatkowych, które nie wpływają na główne zadanie jednak dają możliwość zdobycia dodatkowych punktów, doświadczenia. Dodanie elementów gamifikacji do tradycyjnego modelu nauki może bardzo urozmaicić i wzbogacić

proces zdobywania wiedzy i umiejętności. Wybór zadań do wykonania również może być interesującym rozwiązaniem, ponieważ uczeń może z jednej strony sam wybierać czego i kiedy będzie się uczył ale również zobowiązany jest do wypełniania głównej linii zadań.

Korzyści jakie można odnieść wprowadzając grywalizację podczas realizacji podstawy programowej to:

- zwiększenie zaangażowania uczniów w rozwiązywanie problemów,
- zwiększenie poziomu motywacji uczniów do osiągnięcia celów,
- wyższy poziom samooceny uczniów,
- większe poziom zainteresowania,
- większe zaangażowanie w relacjach pomiędzy uczniami.

Nauczyciele w swojej pracy poszukują najskuteczniejszych metod nauczania. Lepsze i efektywniejsze metody nauczania będą przekładały się na wyższy poziom wiedzy i umiejętności uczniów. Gamifikacja jest jedną z metod nauczania, które nauczyciel może wykorzystać w swojej pracy. Jednak jak wyżej wspomniano, aby była ona skuteczna nauczyciel musi trzymać się pewnych zasad i reguły. Skutecznie realizowana gamifikacja pomoże uczniom zwiększyć ich poziom motywacji do działania, zachęci do poszukiwania dalszych rozwiązań, nowej wiedzy ale przede wszystkim uczniowie będą dowartościowani i docenieni za swoją pracę.

Bibliografia

- [1] Barteczko K., *Zadania programistyczne w zdalnym nauczaniu*, Polsko-Japońska Wyższa Szkoła Technik Komputerowych.
- [2] Draszanowska, J., Sroka, M. (2013), *Raport z badania graczy*, Warszawa, Game Industry Trends.
- [3] Kozłowska I., *Gamifikacja-specyfika wykorzystywania narzędzia w Polsce*, Katowice, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, 2016.
- [4] Tkaczyk P., *Grywalizacja, Jak zastosować mechanizmy gier w działaniach marketingowych*, Gliwice, Helion, 2012.
- [5] Swacha J. (2015), *Gamifikacja w nauczaniu programowania: przesłanki i dostępne rozwiązania*, [w:] Kosiuczenko P., Śmiałek M., Swacha J. (red.), *Od procesów do oprogramowania – badania i praktyka*, Warszawa, Polskie Towarzystwo Informatyczne.
- [6] Woźniak M., *Zapór Mechanizmy gamifikacji w kształceniu na odległość w praktyce szkolnictwa wyższego*, Kraków, Oficyna Wydawnicza AFM, 2018.
- [7] Złotek M., *Grywalizacja-wykorzystywanie mechanizmów gier jako motywatora do zmiany zachowania ludzi*, Kraków, Oficyna Wydawnicza AFM, 2017.

Strony internetowe

- [8] <https://goodgames.pl/aktualnosci/gamifikacja-w-bibliotece>, [dostęp: 10.04.2021].
- [9] <https://swps.pl/strefa-psyche/blog/posty/2431-mozg-a-uczenie-poradnik-dla-rodzica?dt=1618165447683>, [dostęp: 10.04.2021].
- [10] <https://e-pasje.pl/gamifikacja-w-edukacji-najlepsze-sposoby-wykorzystania-grywalizacji/>, [dostęp: 10.04.2021].
- [11] R. Bartle, Virtual Worlds: Why People Play, <http://mud.co.uk/richard/VWWPP.pdf>, [dostęp: 16.07.2018].
- [12] W.Głac Gamifikacja w edukacji, Film Kanał Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=O_DvbOtxBTQ, [dostęp: 18.05.2018].
- [13] <https://www.sgpsys.com/pl/baltiewywiad.pdf>, [dostęp: 24.04.2021].
- [14] <https://sp3pabianice.pl/info/index.php/2017/06/13/projekt-w-baltie/>, [dostęp: 24.04.2021].
- [15] <https://bulldogjob.pl/>, [dostęp: 24.04.2021].
- [16] <https://codecombat.com/>, [dostęp: 24.04.2021].

Akty normatywne

- [17] Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (Dz. U. z 2017 r., poz. 356).

Gamification "new" teaching tool

Summary

Gamification is the use of design elements in games, in a context other than the game. In the case of gamification in education, it can be said that it aims to increase the level of motivation and involvement of the student in the process of acquiring knowledge. It is used in areas such as education, training, e-learning, finance, marketing, and sports. In the era of widespread digitization of society, gamification can be successfully used at all stages of education.

Keywords: gamification, design

**Magda Wlazło-Ćwiklińska¹, Damian Stadnicki²,
Joanna Szulżyk-Cieplak³**

Analiza zagrożeń bezpieczeństwa informacji w wybranym przedsiębiorstwie

Streszczenie

W pracy omówiono kwestie związane z bezpieczeństwem informacji w przedsiębiorstwie. Scharakteryzowano źródła i rodzaje zagrożeń bezpieczeństwa informacji oraz omówiono wybrane rodzaje zabezpieczeń oraz metody ochrony przed utratą informacji. W ramach części praktycznej pracy dokonano identyfikacji i oceny zagrożeń bezpieczeństwa informacji. Na wstępie, w oparciu skonstruowane narzędzie badawcze w postaci kwestionariusza ankiety, przeprowadzono audyty bezpieczeństwa informacji w przedsiębiorstwie celem dokonania oceny istniejącego stanu bezpieczeństwa zasobów informacyjnych przedsiębiorstwa, w tym identyfikacji zagrożeń oraz poziomu stosowanych zabezpieczeń.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo informacji, System Zarządzania Bezpieczeństwem Informacji, ocena ryzyka bezpieczeństwa informacji

Wstęp

Problematyka zarządzania bezpieczeństwem informacji nie jest czymś nowym, jednakże wszelka standaryzacja w tej kwestii rozpoczęła się dopiero w latach 90. XX wieku. Dbalność o kompleksową ochronę informacji stanowi niezwykle ważny aspekt, dlatego też każde przedsiębiorstwo powinno być w tym zakresie odpowiednio przygotowane. W ramach standaryzacji opracowano normy, które regulują działania mające na celu zwiększenie bezpieczeństwa informacji w przedsiębiorstwach. Dzięki nim każda firma, bez względu na rodzaj wykonywanej działalności może dbać o bezpieczeństwo informacji w schematyczny sposób.

Podjęta w ramach artykułu tematyka dotycząca zagrożeń związanych z funkcjonowaniem systemów informacyjnych w przedsiębiorstwach jest niezwykle aktualna. Bardzo często w systemach pojawiają się luki, które

¹ mgr inż. Magda Wlazło-Ćwiklińska, Zakład Badań Interdyscyplinarnych, Katedra Podstaw Techniki, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

² inż. Damian Stadnicki, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

³ dr inż. Joanna Szulżyk-Cieplak, Zakład Badań Interdyscyplinarnych, Katedra Podstaw Techniki, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

negatywnie wpływają na efektywność prowadzonej działalności. Pomimo szeroko dostępnych informacji na temat zagrożeń związanych z utratą informacji nie zawsze przedsiębiorcy przywiązują odpowiednią wagę do bezpieczeństwa IT, a co z tym związane ryzyka utraty informacji. Złamanie zabezpieczeń oraz utrata ważnych danych może mieć daleko idące konsekwencje dla przedsiębiorstwa np. w postaci start finansowych, czy to związanych z koniecznością budowy nowych zabezpieczeń, czy też w wyniku wykorzystania skradzionych strategicznych danych przez konkurencję. Dlatego też kwestia zarządzania bezpieczeństwem informacji, rozumianym jako zbiór określonych zasad oraz norm postępowania w wyniku potencjalnego zagrożenia, jest niezwykle istotna. Kluczowym narzędziem w tym aspekcie jest zarządzanie ryzykiem, które pozwala na minimalizowanie strat oraz rozpoznawanie potencjalnych zagrożeń.

Każda organizacja oraz firma bardzo często jest narażona na nieodpowiednie zdarzenia, które mogą zaszkodzić funkcjonowaniu danej działalności. Skutki mogą być bardzo rozległe oraz zaburzyć funkcjonowanie systemu całej organizacji. Wielokrotnie zdarza się, że również zaburza się efektywność wykonywanych działań. Zagrożenia związane z ochroną informacji coraz częściej dotyczą wiele przedsiębiorstw działając destrukcyjnie na ich system. Zagrożenia wynikają z łatwości dostępu do danych, które często są wykorzystywane. Przykładem takich działań może być dostęp do danych z kart kredytowych, czy też dostęp do informacji e-mail. Według P. Bączka zagrożenie bezpieczeństwa informacji można klasyfikować w następujący sposób:

- zagrożenia losowe
- tradycyjne zagrożenia informacyjne
- zagrożenia technologiczne
- zagrożenia odnoszące się do praw obywatelskich lub grup społecznych

Można również podzielić je ze względu na ich lokalizację:

- wewnętrzne
- zewnętrzne
- fizyczne

Bardzo groźnym zagrożeniem dla całego procesu bezpieczeństwa informacji jest przede wszystkim człowiek i jego działalność. Bardzo często działalność człowieka wpływa na zakłócenie ochrony danych jak i bezpieczeństwa informacji z powodu niewiedzy lub celowej działalności na szkodę organizacji czy też przedsiębiorstwa.

Systemowym rozwiązaniem w kwestii ochrony danych jest System Zarządzania Bezpieczeństwem Informacji (SZBI), który w założeniu odnosi się do aspektów dotyczących doskonalenia bezpieczeństwa informacji firmy, które są opisane w międzynarodowej normie.

Przykładami utraty informacji w zagrożeniach zarządzania bezpieczeństwem może być przede wszystkim ogromny zakres działań człowieka. Przykłady takich działań w swojej koncepcji opisał M. Whitman.

W tabeli 1 przedstawiono rodzaje zagrożeń bezpieczeństwa informacji wg koncepcji M. Whitmana [1].

Tabela 1. Rodzaje zagrożeń bezpieczeństwa informacji

Lp.	Kategorie zagrożeń	Przykład
1.	Błędy i pomyłki ludzkie	Wypadki, błędy pracowników
2.	Naruszenie własności intelektualnej	Piractwo naruszenie prac autorskich
3.	Zamierzone działanie o charakterze szpiegowskim lub wtargnięcie	Nieautoryzowany dostęp i/lub gromadzenie danych
4.	Zamierzone działania z zakresu wyłudzenia informacji	Szantaż lub ujawnienie informacji
5.	Zamierzone działania o charakterze sabotażu lub wandalizmu	Zniszczenie systemów lub informacji
6.	Kradzież	Nielegalne skonfiskowanie sprzętu lub informacji
7.	Zamierzone ataki na oprogramowanie	Wirusy, robaki, makra, odmowa wykonania usługi
8.	Siły natury	Pożar, powódź, błyskawice, trzęsienia ziemi
9.	Odchylenie w jakości usług	ISP, zasilanie, lub usługi WAN od dostawców usług
10.	Techniczne błędy i awarie sprzętu	Awarie sprzętu
11.	Techniczne błędy i awarie oprogramowania	Pluskwy, problemy kodowania, nieznanne luki
12.	Technologiczne starzenie	Przestarzałe technologie

Źródło: M. Whitman, Enemy at the gates: Threats to informationsecurity, „Communication of the ACM”, 48 (8), 2003, s. 91–96

Wielokrotnie utrata informacji w przedsiębiorstwie jest spowodowana bezpośrednim działaniem człowieka. W wielu firmach kwestia bezpieczeństwa jest dalej bardzo rozwojowa i udoskonalana do najnowszych technologii.

1. Metodologia badań oraz charakterystyka grupy badawczej

Przedmiotem badań jest analiza funkcjonowania systemu bezpieczeństwa informacyjnego w wybranym przedsiębiorstwie. Celem przeprowadzenia badania ankietowego jest ustalenie poziomu ochrony danych poufnych przekazywanych pracownikom firmy oraz poziom ich wiedzy w niniejszym temacie.

Do analizy istniejących zagrożeń bezpieczeństwa informacyjnego oraz oceny systemu bezpieczeństwa informacji zastosowano metodę sondażu diagnostycznego

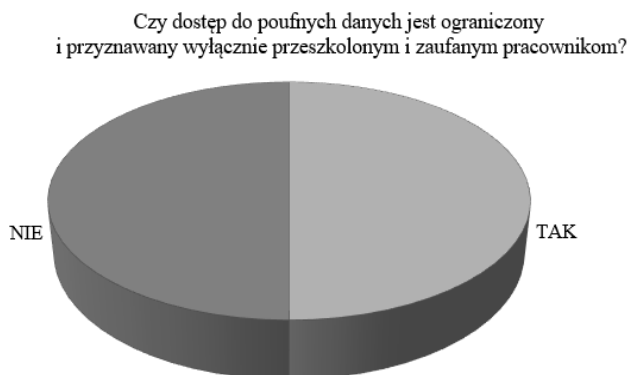
z wykorzystaniem opracowanego kwestionariusza ankiety. Zawarte w kwestionariuszu pytania merytoryczne pozwoliły na ocenę istniejącego systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji, identyfikację potencjalnych zagrożeń bezpieczeństwa informacji oraz oszacowania ryzyka utraty danych poufnych. Wyniki uzyskanych badań pozwolą na wyciągnięcie konstruktywnych wniosków w zakresie oceny istniejącego systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji w przedsiębiorstwie oraz wskazania działań zaradczych.

Spośród pracowników firmy wybrano 50 reprezentatywnych osób (70% ogółu pracowników przedsiębiorstwa), które na co dzień mają do czynienia z przetwarzaniem informacji. Są to pracownicy biurowi na różnym szczeblu awansu zawodowego. Wśród tej grupy mężczyźni stanowili 65% ogółu badanych, zaś kobiety 35%. Wiek osób ankietowanych zawierał się w przedziale od 20 do 63 lat.

2. Wyniki badań i ich analiza

Do respondentów skierowano pytanie „Czy dostęp do poufnych danych jest ograniczony i przyznawany wyłącznie przeszkolonym i zaufanym pracownikom?”, dzięki któremu istniała możliwość zapoznania się z systemami bezpieczeństwa informacji w danym przedsiębiorstwie na podstawie tzw. poufności.

Wyniki badań ankietowych wskazują, że w danym przedsiębiorstwie zdania na ten temat są bardzo podzielone (Rys. 1).



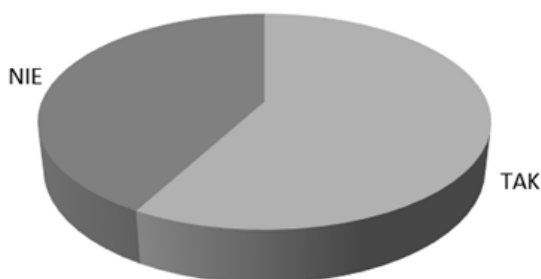
Rys.1. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Czy dostęp do poufnych danych jest ograniczony i przyznawany wyłącznie przeszkolonym i zaufanym pracownikom?”

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietowych

W kolejnym pytaniu, które dotyczyło odpowiedniego przeszkolenia pracowników z polityki i bezpieczeństwa ochrony danych nieznaczna większość,

bo 58% ogółu ankietowanych uznała, że w firmie są prowadzone szkolenia z takiego zakresu (Rys. 2).

Czy pracownicy są szkoleni z polityki bezpieczeństwa i ochrony danych?

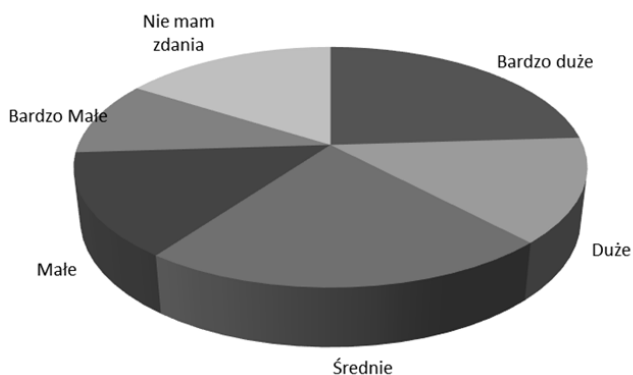


Rys. 2. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Czy pracownicy są szkoleni z polityki bezpieczeństwa i ochrony danych?”

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietowych

W przypadku pytania o stopień bezpieczeństwa informacji w firmie (Rys. 3) wyniki nie były jednoznaczne. Zdania między pracownikami są podzielone oraz żadna z odpowiedzi nie jest w sposób jasny wyeksponowana.

W jakim stopniu przedsiębiorstwo przywiązuje wagę do bezpieczeństwa informacji?



Rys. 3. Rozkład odpowiedzi na pytanie: „W jakim stopniu przedsiębiorstwo przywiązuje wagę do bezpieczeństwa informacji?”

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietowych

Najwięcej ankietowanych w powyższym wykresie, bo aż $\frac{1}{4}$ zaznaczyło, że do bezpieczeństwa informacji jest przykładana szczególna waga.

Kolejne pytanie dotyczyło źródła zagrożeń wobec bezpieczeństwa informacji (Rys. 1, 4).



Rys. 4. Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Która z wymienionych grup zagrożeń stanowić może najpoważniejsze źródło utraty bezpieczeństwa informacji w przedsiębiorstwie?”

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietowych

Patrząc na Rys. 4 widać, że większość ankietowanych (62%) uważa, że największe zagrożenie stanowią źródła fizyczne, do których zalicza się uszkodzenie danych lub brak możliwości obsługi z powodu wypadku lub awarii, lub innych nieprzewidzianych zdarzeń.

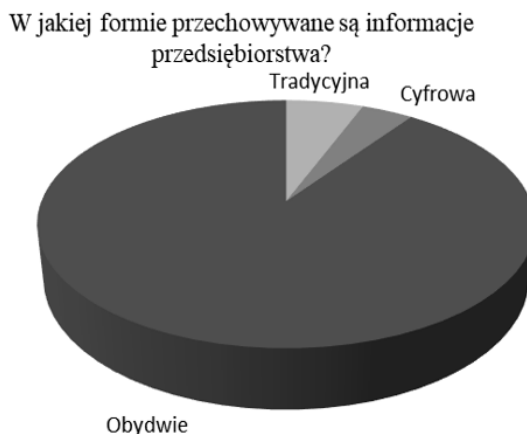
W kolejnym pytaniu odniesiono się do kwestii odpowiedzialności za bezpieczeństwo informacji w przedsiębiorstwie (Rys. 5). W wyniku przeprowadzonej analizy wybory ankietowanych rozłożyły się niemalże po równo, 58% ankietowanych osób jako osobę odpowiedzialną za bezpieczeństwo informacji w przedsiębiorstwie wskazano głównego informatyka, natomiast drugą wybieraną odpowiedzią (48%) był specjalista ds. bezpieczeństwa. Wynik wyraźnie dowodzi, że w przedsiębiorstwie nie ma jednej osoby, która odpowiadałaby za kwestie bezpieczeństwa informacji.



Rys. 5. Rozkład odpowiedzi na pytanie: „W jakiej formie przechowywane są informacje przedsiębiorstwa?”

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietowych

W pytaniu związanym z formą przechowywania informacji w przedsiębiorstwie (Rys. 6) zdecydowana większość respondentów odpowiedziała, że informacje w przedsiębiorstwie są przechowywane zarówno w formie tradycyjnej jak i cyfrowej, 5 osób z osób ankietowanych ma inne zdanie na ten temat. Trzy osoby ankietowane uważają, że forma przechowywania danych jest tradycyjna, natomiast 2, że jedyna forma przechowywania to forma cyfrowa.



Rys. 6. Rozkład odpowiedzi na pytanie: „W jakiej formie przechowywane są informacje przedsiębiorstwa?”

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietowych

W pytaniu związanym o możliwość wycieku informacji w przedsiębiorstwie jako kategoria realnego zagrożenia bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie (Rys. 7), prawie połowa ankietyowanych pracowników danego przedsiębiorstwa uważa, że istnieje średnia możliwość wycieku informacji. Tylko 3 osoby spośród ankietyowanych osób uważają, że istnieje bardzo duże prawdopodobieństwo wycieku informacji.



Rys. 7. Rozkład odpowiedzi na pytanie: „W jakim stopniu postrzega Pan/Pani możliwość wycieku informacji w kategoriach realnego zagrożenia bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie?”

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietyowanych

Osoby ankietywane zostały poproszone o ocenę wiedzy na temat ochrony informacji (Rys. 8). Respondenci ocenili swoją wiedzę na średnią, bo aż 40% ankietyowanych, 3 osoby spośród respondentów oceniło swoją wiedzę na bardzo niską, 10% respondentów oceniło swoją wiedzę jako bardzo wysoką.

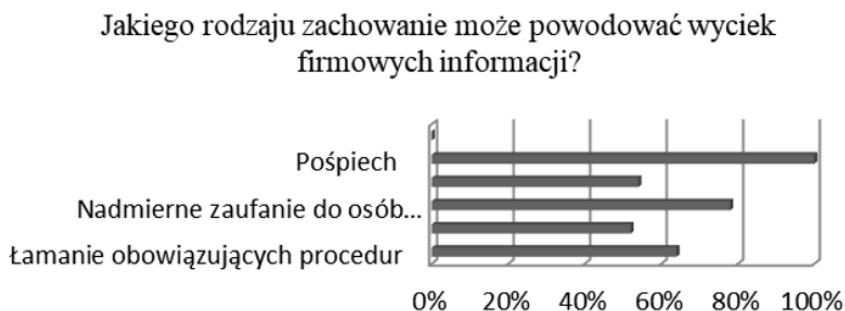
Jak ocenia pan/pani poziom swojej wiedzy dotyczącej sposobów skutecznej ochrony posiadanych informacji?



Rys. 8. Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Jak ocenia Pan/Pani poziom swojej wiedzy dotyczącej sposobów skutecznej ochrony posiadanych informacji?”

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietyowanych

Respondenci zgodnie uznali, że zmęczenie i pośpiech są główną przyczyną wycieku informacji w przedsiębiorstwie (Rys. 9), 60% ankietowanych osób uważa, że główną przyczyną jest łamanie procedur. Ponad połowa ankietowanych zwróciła uwagę na niefrasobliwość, lekkomyślność oraz kradzież.



Rys. 9. Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Jakiego rodzaju zachowanie może powodować wyciek firmowych informacji?”

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietowych

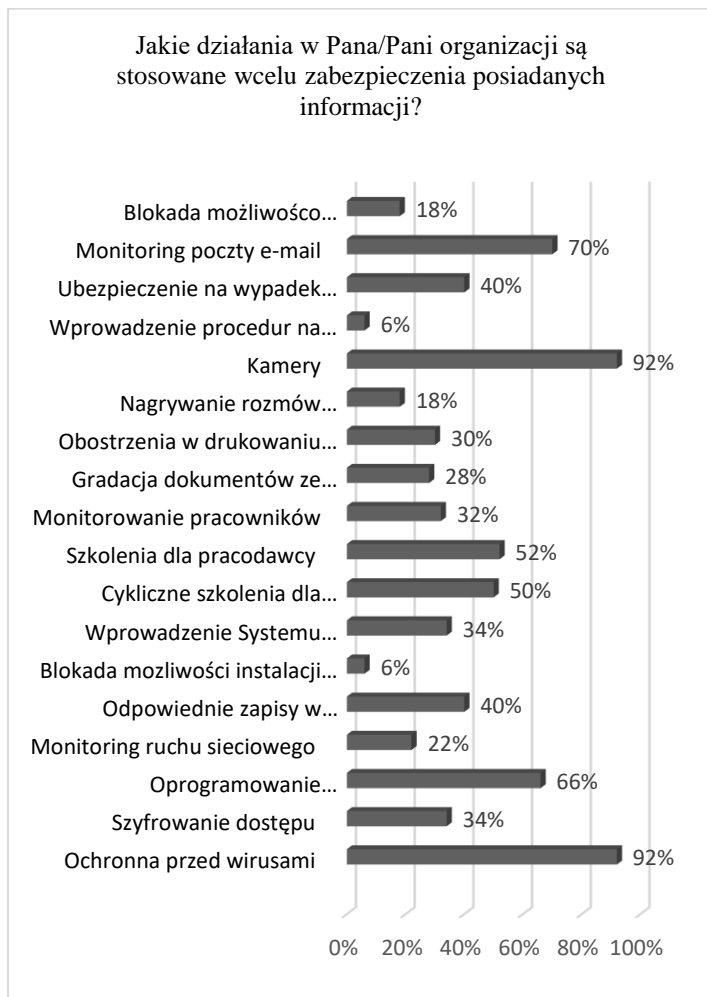
Ważnym aspektem w kontekście bezpieczeństwa informacji w przedsiębiorstwie jest bezpieczeństwo haseł dostępu osobom trzecim (Rys. 10). Wśród ankietowanych panuje przekonanie, że większość nie widzi problemów w przekazywaniu haseł dostępu w firmie. Jest to ogromne zagrożenie, ponieważ nie powinno dochodzić do takich sytuacji. Największa ilość osób stwierdziła, że hasła dostępu są przekazywane pomiędzy pracownikami, natomiast 34% ankietowanych odpowiedziało, że istnieje możliwość przekazywania haseł, ale tylko przy dłuższej nieobecności pracownika.



Rys. 10. Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy pracownicy przekazują swoje hasła dostępu innym pracownikom?”

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietowych

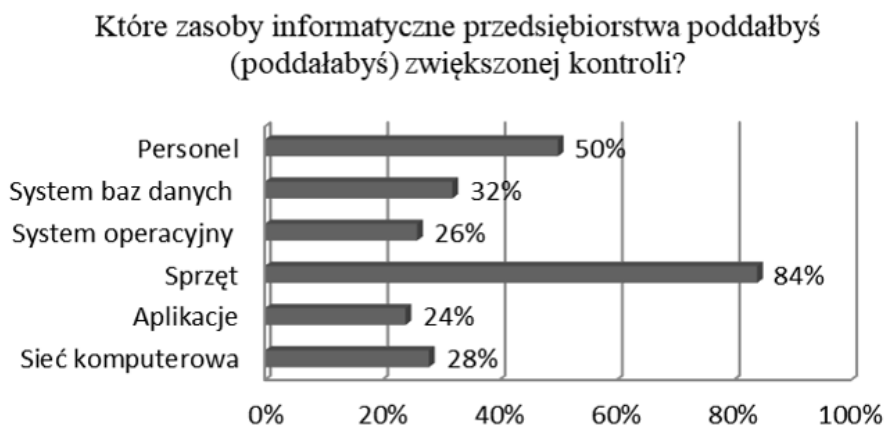
Pracownicy przedsiębiorstwa zostali poproszeni o zaznaczenie jakie działania są stosowane w firmie, aby jak najlepiej zabezpieczyć informacje poufne (Rys. 11). Zdecydowana większość, bo aż 92% uznała, że w firmie jest stosowana ochrona przed wirusami oraz kamery. Ponad połowa respondentów wskazuje, że w celu ochrony stosuje się oprogramowanie antyspamowe. Połowa ankietowanych osób uważa, że dla ochrony bezpieczeństwa informacji ważne są szkolenia zarówno pracowników jak i pracodawcy.



Rys. 11. Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Jakie działania w Pana/Pani organizacji są stosowane w celu zabezpieczenia posiadanych informacji?”

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietowych

Pracownicy firmy poproszeni zostali o wypowiedź na temat zasobów, które powinny zostać poddane większej kontroli w odniesieniu do bezpieczeństwa informacji (Rys. 12). Przeważająca większość ankietowanych uważa, że podwyższonej kontroli powinna zostać poddany sprzęt, który jest używany przez pracowników firmy. W wyniku analizy badania ankietowego widać, że zdania w firmie są mocno podzielone, 50% osób ankietowanych uważa, że dostęp do informacji poufnych jest przekazywany tylko przeszkolonemu personelowi. Druga połowa ankietowanych jednak zaprzecza takiej praktyce.



Rys. 12. Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Które zasoby informatyczne przedsiębiorstwa poddałbyś (poddalabyś) zwiększonej kontroli?”

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietowych

Podsumowanie i wnioski

Wyniki uzyskanych badań wskazują, że zdania oraz wiedza na temat **bezpieczeństwa informacyjnego** w firmie są mocno podzielone. Jedyne w kilku pytaniach ankietowani odpowiedzieli na pytania w sposób spójny, w większości jednak, nawet w przypadku pytań jednokrotnego wyboru, mieli różne zdania. W kwestii poufności pracownicy są podzieleni i 50% uważa, że dostęp do poufnych danych przyznawany jest jedynie przeszkolonemu oraz zaufanym pracownikom, z kolei drugie 50% przeczy takiej praktyce. Z racji tego, że nie znamy szczebla stanowiska ankietowanych, możemy przypuszczać, że odpowiedzi negatywnej udzielili pracownicy na wyższych stanowiskach, co tłumaczyłoby fakt, że posiadają oni nieograniczony dostęp do wiedzy i informacji, natomiast odpowiedzi twierdzącej udzielili pracownicy, którzy nie mają odpowiedniego dostępu do danych. W kwestii **szkolenia pracowników** głosy również są podzielone. Większość ankietowanych, jednakże bardzo nieznaczna

uważa, że takie szkolenia z zakresu bezpieczeństwa i ochrony informacji są przeprowadzane. W aspekcie **przywiązywania przez firmę wagi do bezpieczeństwa** informacji zdania respondentów są bardzo podzielone, w 6 stopniowej skali wszystkie odpowiedzi zostały zaznaczone. Najwięcej osób wybrało średnie przywiązanie wagi do bezpieczeństwa informacji, jednakże stanowią one jedynie $\frac{1}{4}$ wszystkich ankietowanych. Za największe **źródło zagrożenia** wobec bezpieczeństwa informacji ankietowani uznali fizyczne źródła zagrożeń, taką odpowiedź wybrało 62% ankietowanych. W pytaniu o to, kto odpowiada za bezpieczeństwo informacji w firmie, pracownicy nie potrafili udzielić jednoznacznej odpowiedzi. Według nich dwie osoby mogą zajmować się tą kwestią – główny informatyk lub specjalista ds. bezpieczeństwa. Więcej osób wybrało informatyka jako osobę odpowiedzialną, jednakże w tym pytaniu odpowiedź respondentów powinna być jednoznaczna. To pytanie pokazuje, że pracownicy firmy nie są świadomi tego, kto właściwie odpowiada za bezpieczeństwo. Jednocześnie zdecydowana większość zatrudnionych zdaje sobie sprawę, że **informacje w firmie przechowywane** są zarówno w formie cyfrowej jak i tradycyjnej – papierowej. W kwestii realności zagrożenia wycieku informacji zdania respondentów są podzielone, jednak wprawie połowa z nich uważa, że faktycznie może być to możliwe. Pracownicy ocenili swoją wiedzę na temat bezpieczeństwa informacji na raczej średnim poziomie. Taką odpowiedź zaznaczyło najwięcej osób, tylko 10% stwierdziło, że ten poziom jest bardzo wysoki. Pośpiech oraz zmęczenie to według ankietowanych zachowanie, które stwarza największe zagrożenie dla bezpieczeństwa informacji. Zaraz po nim ankietowani stawiają nadmierne zaufanie do osób trzecich oraz **niestosowanie się do procedur**. Respondenci zapytani o to czy przekazywane są hasła dostępu między pracownikami podzielili swoje odpowiedzi dosyć równo, jednakże biorąc pod uwagę odpowiedź „tak” oraz „tylko podczas dłuższej nieobecności” przeważająca większość pracowników w różnych sytuacjach przekazuje swoim współpracownikom hasła dostępu do swoich kont użytkownika. Ankietowani poproszeni o ocenę **prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia** na podstawie własnych obserwacji w przeważającej części wymienionych zagrożeń uznawali, że istnieje średnie prawdopodobieństwo ich wystąpienia. Jedynie awaria sprzętu mogłaby z dużym prawdopodobieństwem zagrażać bezpieczeństwu informacji w firmie, z kolei nie przewidują oni, że mogłoby zajść prawdopodobieństwo kradzieży nośników danych. Z odpowiedziami z poprzednie pytania nieco pokrywają się również te w pytaniu o kwestie, które powinny zostać w firmie poprawione w odniesieniu do bezpieczeństwa. Według pracowników większą ochroną powinien zostać objęty sprzęt, natomiast połowa ankietowanych zaznaczyła również personel, który powinien być bardziej kontrolowany oraz przechodzić częstsze szkolenia.

Bibliografia

- [1] Dulbiński A., *Zarządzanie bezpieczeństwem informacji w przedsiębiorstwie*, <https://tzn.edu.pl/static/uploaded/71e2a4d.pdf>, [dostęp: 03.03.2021].
- [2] Jańczak J., Nowak A., *Bezpieczeństwo informacyjne Wybrane problemy*, Warszawa 2012.
- [3] Liderman K., *Bezpieczeństwo informacyjne*, Warszawa 2012.
- [5] Olkiewicz M., *System zarządzania determinantą bezpieczeństwa informacji w działalności gospodarczej*, „Studia nad bezpieczeństwem”, Nr 1/2016.
- [6] Potejko P., *Bezpieczeństwo informacyjne*, [w:] Wojtaszczyk K.A., Materska-Sosnowska A. (red.), *Bezpieczeństwo państwa*, Warszawa 2009.
- [7] Pipkin D. L., *Bezpieczeństwo informacji*, Warszawa 2002.
- [8] Whitman M., *Enemy at the gates: Threats to information security*, „Communication of the ACM”, 48 (8), 2003, s. 91–96.
- [9] Wołowski F., Zawila-Niedzwiecki J., *Bezpieczeństwo systemów informacyjnych*, Praktyczny przewodnik zgodny z normami polskimi i międzynarodowymi, Kraków 2012.

Normy

- [10] PN-ISO/IEC 27001:2014–12 – Technika informatyczna – Techniki bezpieczeństwa – Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji – Wymagania, Warszawa 2014.

Analysis of Information Security Threats in a Selected Enterprise

Summary

The paper discusses issues related to information security in an enterprise. The sources and types of threats to information security are characterized and selected types of security and methods of protection against information loss are discussed. As part of the practical part of the work, information security threats were identified and assessed. At the outset, on the basis of the constructed research tool in the form of a questionnaire, information security audits were carried out in the enterprise in order to assess the existing security status of the enterprise's information resources, including the identification of threats and the level of applied security measures.

Keywords: information security, Information Security Management System, information security risk assessment

Magda Wlazło-Ćwiklińska¹, Piotr Klech², Joanna Szulżyk-Cieplak³

Analiza skutków awarii podczas transportu substancji niebezpiecznych

Streszczenie

W rozdziale omówiono kwestie związane z występowaniem awarii podczas transportu substancji niebezpiecznych. Skupiono się na transporcie drogowym amoniaku oraz chloru. Omówiono charakterystykę występowania zagrożeń związanych z transportem wymienionych substancji oraz ich negatywnym wpływem na środowisko naturalne oraz życie człowieka. Przedstawiono przykładowe analizy wybranych zdarzeń dla zróżnicowanych warunków terenowych oraz atmosferycznych ALOHA. W szczególności omówiono teren zabudowany, w którym przedstawione zagrożenia mogą wystąpić. Omówiono również rozkłady stężenia, które występują zarówno dla chloru jak i amoniaku na tych terenach [13]. Poddano również analizie możliwości wystąpienia na zasięgu geograficznym zdarzeń opisanych w rozdziale. Zaprezentowaną w pracy metodykę przeprowadzania symulacji można wykorzystać do celów przygotowania procedury postępowania w przypadku wystąpienia zdarzenia awaryjnego z udziałem substancji niebezpiecznych głównie w transporcie [4].

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo, transport, zagrożenia, substancje niebezpieczne

Wstęp

W Polsce większość towarów przewożonych jest za pomocą transportu drogowego. Wielokrotnie transportowane są towary związane z substancjami niebezpiecznymi. Podczas zdarzenia drogowego wielokrotnie wyciek substancji niebezpiecznym może skutkować zagrożeniem zdrowia, mienia, środowiska oraz nawet życia człowieka. W artykule podjęto próbę oceny poziomu oraz skali zagrożeń w miejscu awarii w terenie zabudowanym z udziałem substancji niebezpiecznych tj. amoniak i chlor. Istotną kwestią jest, aby przeprowadzone badania miały rzetelny wpływ na poprawę bezpieczeństwa w przypadku wystąpienia danego zagrożenia oraz sprawne działania wobec nich. W ramach

¹ mgr inż. Magda Wlazło-Ćwiklińska, Zakład Badań Interdyscyplinarnych, Katedra Podstaw Techniki, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

² inż. Piotr Klech, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

³ dr inż. Joanna Szulżyk-Cieplak, Zakład Badań Interdyscyplinarnych, Katedra Podstaw Techniki, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

części badawczej artykułu przedstawiono przykładowe wyniki uzyskane podczas konkretnych symulacji zdarzeń w programie ALOHA.

Dużym ryzykiem zagrożeń jest obciążony transport substancji niebezpiecznych. Wpływa on na środowisko zarówno negatywnie jak i pozytywnie. Negatywne czynniki oddziaływania, które występują w motoryzacji można podzielić na pośrednie i bezpośrednie. Pośród bezpośrednich skutków można wyróżnić w sposób szczególny zdarzenia drogowe, powstawanie pyłków, promieniowanie elektromagnetyczne, drganie powierzchni oraz hałas. Szczególnie podczas może dojść do zagrożenia wyciekami cieczy tj. paliwo lub płyny eksploatacyjne. Może to doprowadzić głównie do pożaru oparu paliwa lub substancji łatwopalnych [1,2]. Poprzez wycieki paliwa, czy też płynów eksploatacyjnych może wystąpić zapłon lub eksplozja pojazdu, w których przewożone są materiały szczególnie niebezpieczne. Niesie to za sobą skutki związane z utratą zdrowia, życia i często zniszczenia środowiska [3]. Ważnymi konsekwencjami, które niekorzystnie wpływają na środowisko są te, które wpływają na nie w sposób pośredni. Do najbardziej istotnych należy zaliczyć wpływ infrastruktury przewozów materiałów niebezpiecznych. Jednostki, które podejmują się transportu towarów niebezpiecznych muszą zapewnić tablicę ADR oraz piktogramy, które wskazują na rodzaj substancji transportowanej [1]. Wielokrotnie pomimo oznaczeń piktogramowych na cysternach przewożących materiały niebezpieczne dochodzi do zdarzeń drogowych, podczas których następuje rozszczelnienie substancji przewożonej. Wielokrotnie wpływa na to brak koncentracji i uwagi uczestników ruchu drogowego. Z każdym rokiem świadomość negatywnych skutków na środowisko, czy też życie człowieka jest coraz większa [4, 5].

Analizą skutków wycieku 500 kg chloru podczas zdarzenia drogowego zajęła się w ostatnich latach Państwowa Straż Pożarna. Przy ścisłej analizie wielu podmiotów stwierdzono, że skutki przy takim wycieku są ogromne. Podzielono zdarzenie na trzy strefy tj.: czerwona, pomarańczowa oraz żółta. W strefie czerwonej przy stężeniu co najmniej 833 ppm następuje skutek śmierci wszystkich osób (przyjęto ilość ludności w strefie 47) [7]. W strefie pomarańczowej przyjęto osób w strefie 386 przy stężeniu 60 ppm. Stwierdzono, że przy tym wycieku głównie występują obrzęki płuc, śmierć w razie nieudzielenia pomocy medycznej. Ostatnią strefą, którą przyjęto w hipotetycznej analizie była strefa żółta. Przyjęto w niej liczbę osób w strefie 273 przy stężeniu 30 ppm [12]. W przypadku tej strefy głównymi dolegliwościami zdrowotnymi są duszności oraz kaszel. Patrząc na podział tych stref, które zostały zaproponowane przez Państwową Straż Pożarną można wywnioskować, że skutki w strefie czerwonej są niewyobrażalnych rozmiarów. Przy niewielkim stężeniu w strefie żółtej również występują skutki zdrowotne, które są wyleczalne. Wszystkie skutki takiego wycieku pojawiają się najczęściej 30 minut po wycieku substancji w postaci chloru [8, 9]. Transport drogowy materiałów niebezpiecznych może

stwarzać zagrożenie dla środowiska i dla uczestników przewozu [10, 11]. Przestrzeganie obowiązujących przepisów ADR oraz przepisów ruchu drogowego może zminimalizować to zagrożenie i przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa na polskich drogach [2, 6]. W przypadku wycieku amoniaku również skutki są często śmiertelne w momencie zatrucia dużymi ilościami gazu. W przypadkach mniej groźnego zatrucia można najczęściej zaliczyć podrażnienia śluzówki oczu, nosa i dróg oddechowych [2].

1. Metodologia badań

Celem badań było ustalenie wartości stężeń szkodliwych, dla życia i zdrowia człowieka, substancji w terenie zabudowanym dla różnych warunków atmosferycznych. Na potrzeby realizacji badań opracowano scenariusze zdarzeń awaryjnych.

Scenariusz dotyczył zdarzenia drogowego na drodze B8 (Aleja Solidarności) w Lublinie, o współrzędnych geograficznych 51°15'35.20"N 22°31'17.25"E, wysokość 181 m n.p.m. Przedmiotem scenariusza jest wypadek z udziałem samochodu ciężarowego z cysterną wypełnioną substancją niebezpieczną w postaci chloru oraz amoniaku, którego skutkiem jest uwolnienie przewożonej substancji przez powstały wskutek zdarzenia okrągły otwór. Opracowany scenariusz dotyczył zdarzenia drogowego w terenie zabudowanym. Założono, że do zdarzenia doszło 1 lipca 2019 r. o godzinie 12:00 w Lublinie ul. Aleja Solidarności. Przyjęta lokalizacja pozwoli na przeprowadzenie analizy potencjalnych skutków awarii w terenie zabudowanym. Założono że do uwolnienia doszło 30 t chloru i 17 t amoniaku

W tabeli 1 przyjęto parametry oraz wartości, które miały znaczący wpływ na ulotnienie się substancji oraz na wyniki przeprowadzonych symulacji.

Tabela 1. Parametry zdarzenia awaryjnego nr 1 z udziałem cysterny przewożącej chlor oraz amoniak

Parametr	Chlor	Amoniak
Ilość uwolnionej substancji	30 t	17 t
Uszkodzenie cysterny	Otwór o średnicy 5 cm na wysokości 10 cm od dna zbiornika	Otwór o średnicy 10 cm na wysokości 5 cm od dna zbiornika
Temperatura powietrza	25°C	25°C
Wilgotność powietrza	5%	50%
Kierunek wiatru	Wiatr południowy	Wiatr południowy
Prędkość wiatru na wysokości 3 m	5 m/s	10 m/s
Zachmurzenie	5/10	5/10

Źródło: opracowanie własne

Do wykonania prognoz skutków rozszczelnienia amoniaku i chloru służył program ALOHA, dzięki któremu wyznaczono strefy bezpośrednich zagrożeń związanych z wyciekami analizowanych substancji.

Dostępne w programie ALOHA modele pozwalają na przeprowadzenie stymulacji ALOHA obrazujących zagrożenia dla zdrowia ludzi związane z wdychaniem toksycznych oparów, promieniowaniem cieplnym z pożarów oraz skutkami fal ciśnienia z wybuchów chmur parowych. Program pozwala na wyznaczanie stref zagrożeń związanych z wyciekami substancji chemicznych i może mieć zastosowanie podczas prognozowania skutków wypadków transportowych, dla typowych zagrożeń o zasięgu od 100 do 10 000 metrów. Program zawiera obszerną bazę danych substancji chemicznych oraz modele dyspersji substancji chemicznej. Pozwala na oszacowanie przestrzennego zasięgu zagrożeń w atmosferze, niektórych zagrożeń związanych z krótkotrwałym przypadkowym uwolnieniem substancji lotnych i łatwopalnych chemikaliów [15].

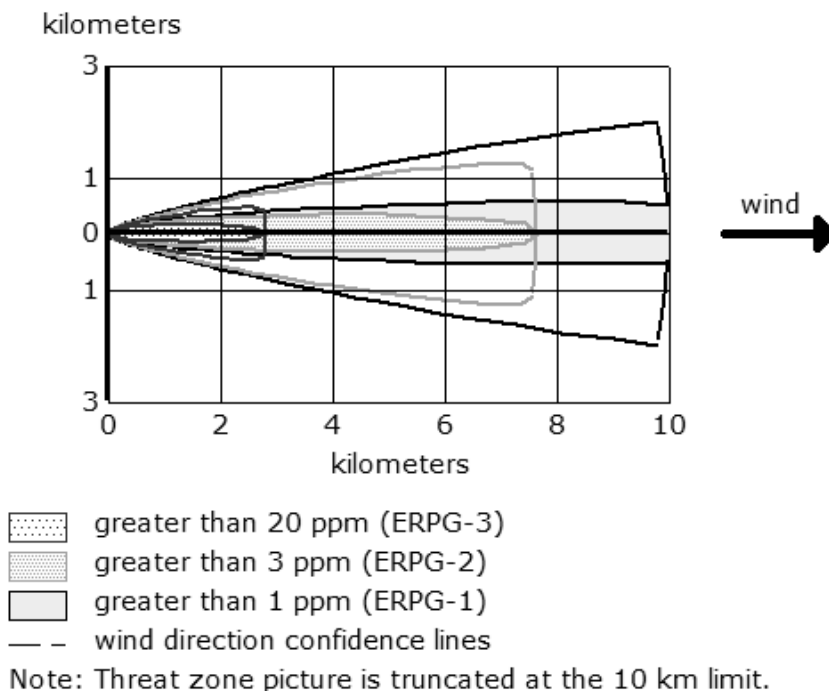
Przebywanie w strefie ERPG-1 według obowiązujących norm nie stanowi zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi. Osoby przebywające w tej strefie mogą odczuć lekki dyskomfort spowodowany drażniącym zapachem. Pierwsze skutki zdrowotne, ale niezagrażające życiu wystąpią w strefie ERPG-2. Przebywanie w tej strefie dłużej niż 15 min może spowodować problem z podjęciem samodzielnej ochrony zdrowia. Natomiast najbardziej niebezpieczne skutki wystąpić mogą w strefie ERPG-3. Przebywając w tej strefie dłużej niż 15 min można doznać nieodwracalnych zmian zdrowotnych, a nawet utraty życia.

Przebywanie w tej strefie dłużej niż 15 min może spowodować problem z podjęciem samodzielnej ochrony zdrowia. Natomiast najbardziej niebezpieczne skutki wystąpić mogą w strefie ERPG-3. Przebywając w tej strefie dłużej niż 15 min można doznać nieodwracalnych zmian zdrowotnych, a nawet utraty życia [11].

1. Analiza skutków awarii za pomocą programu ALOHA

Do wykonania prognoz skutków rozszczelnienia amoniaku i chloru służył program ALOHA, dzięki któremu wyznaczono strefy bezpośrednich zagrożeń związanych z wyciekami analizowanych substancji.

Na rysunku 3 można zauważyć wyznaczenie stref toksycznych dla chloru w terenie zabudowanym.

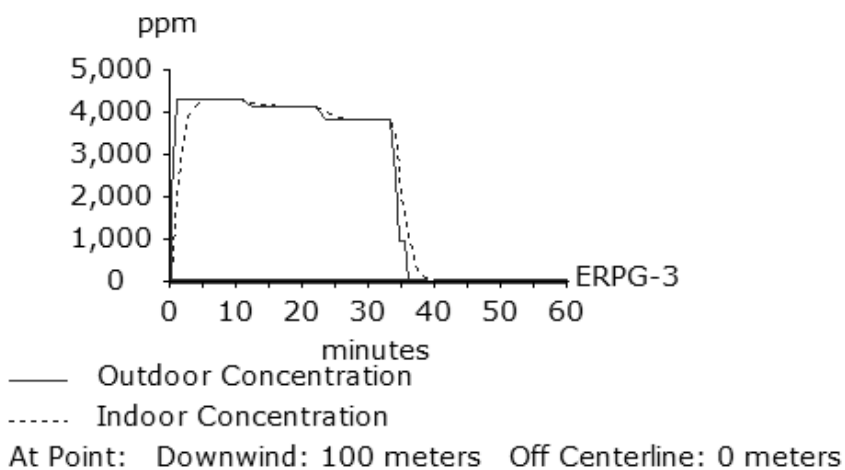


Rys. 1. Strefa zagrożenia toksycznego dla chloru w terenie zabudowanym

Źródło: opracowanie własne przy wykorzystaniu możliwości programu ALOHA

W powyższym wykresie (Rys.1) można zauważyć zasięg uwolnionej substancji toksycznej od źródła wycieku zgodnie z kierunkiem wiatru. Największe zagrożenie występuje w strefie ERPG-3 w promieniu 2,8 km, gdzie wartość osiągniętego stężenia wynosi 20 ppm. Osoby przebywające w opisanej strefie powyżej jednej godziny są narażone na ogromne skutki zdrowotne w tym także śmierć.

W rysunku 2 można zapoznać się z rozkładem stężenia w czasie 60 minut po uwolnieniu chloru w odległości 100 m od źródła.

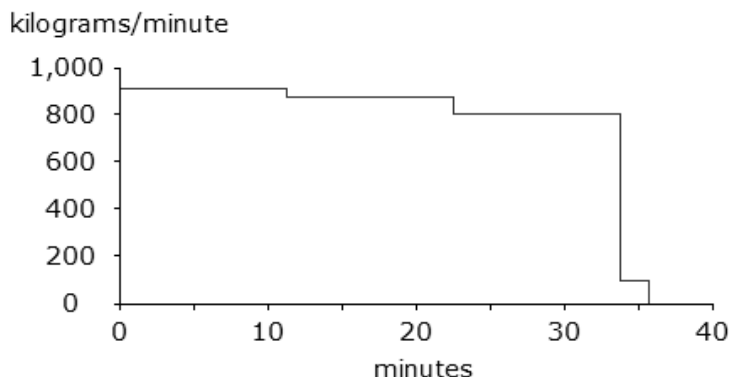


Rys. 2. Rozkład stężenia w czasie 60 minut po uwolnieniu chloru

Źródło: opracowanie własne przy wykorzystaniu możliwości programu ALOHA

W powyższym wykresie można zauważyć, że wartość najwyższa wewnątrz oraz na zewnątrz budynku występują na tym samym poziomie osiągając maksymalną wartość 4,260 ppm.

Poniższy rysunek (Rys.3) przedstawia maksymalną średnią szybkość uwolnienia substancji, która wynosi 913 kg/min.

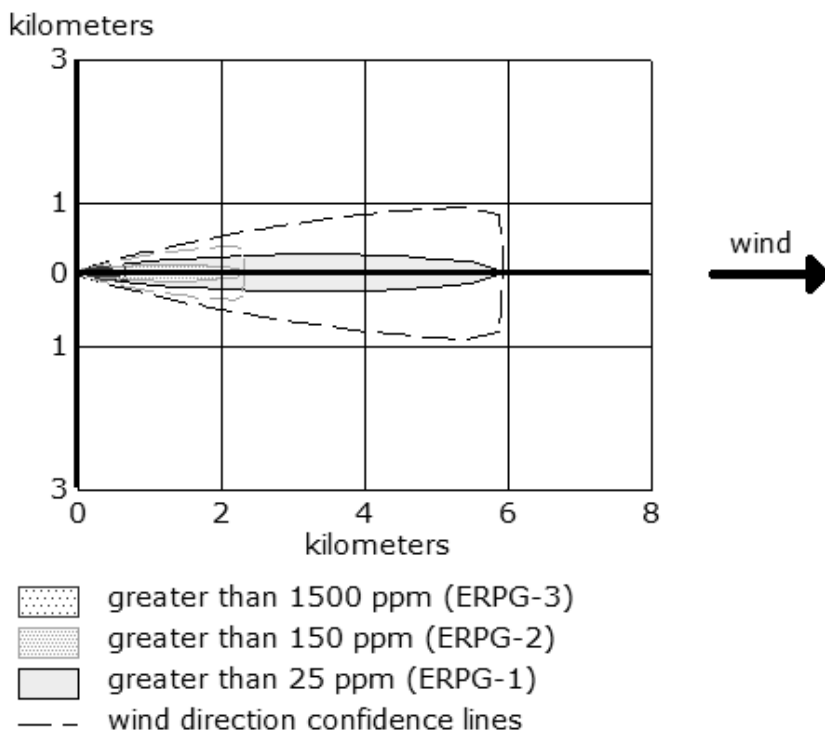


Rys. 3. Szybkość uwalniania substancji

Źródło: opracowanie własne przy wykorzystaniu możliwości programu ALOHA

Kolejnym ważnym aspektem badania jest wyznaczenie stref toksycznych dla amoniaku w terenie zabudowanym.

Na rysunku 4 przedstawiono strefę zagrożenia toksycznego dla amoniaku w terenie zabudowanym.

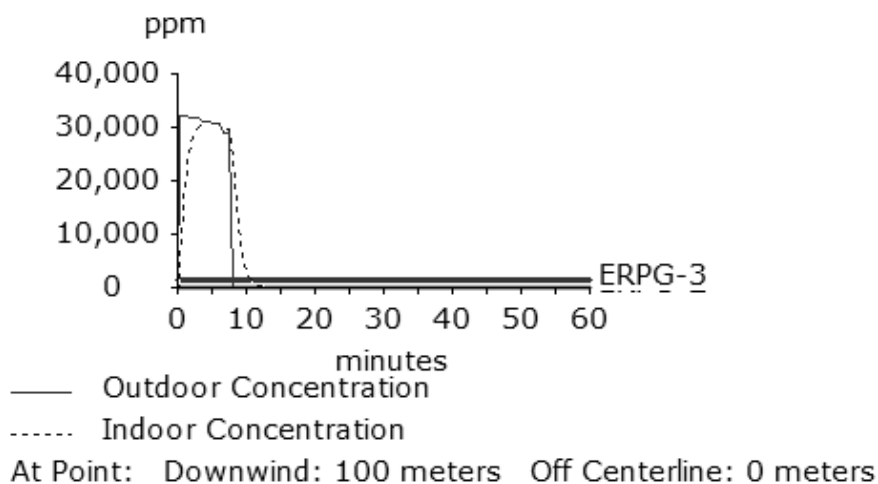


Rys. 4. Strefa zagrożenia toksycznego dla amoniaku

Źródło: opracowanie własne przy wykorzystaniu możliwości programu ALOHA

Analizując powyższy wykres można zauważyć, że najbardziej niebezpieczna strefa dla człowieka ERPG-3 osiąga 673m.

W rysunku (Rys. 5) można zauważyć rozkład stężenia w czasie 60 minut po uwolnieniu amoniaku.

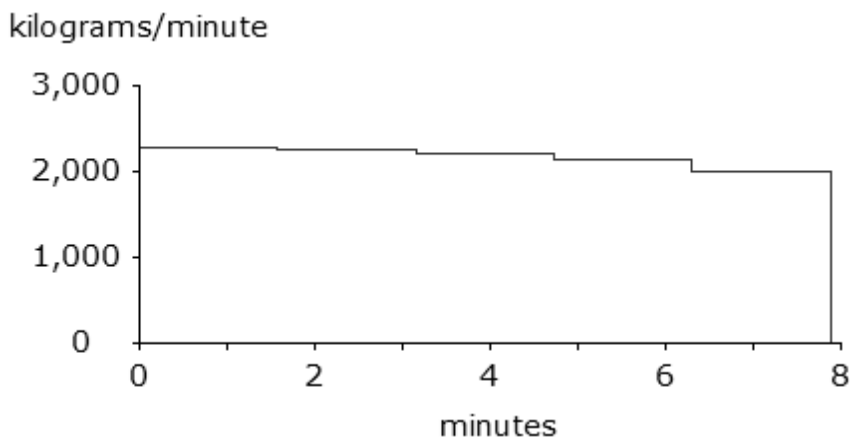


Rys. 5. Rozkład stężenia w czasie 60 minut po uwolnieniu amoniaku w odległości 100 m od źródła

Źródło: opracowanie własne przy wykorzystaniu możliwości programu ALOHA

Z powyższego wykresu wynika, że maksymalne stężenie w tym czasie na zewnątrz budynku wynosi 32,000 ppm a wewnątrz 30,900 ppm.

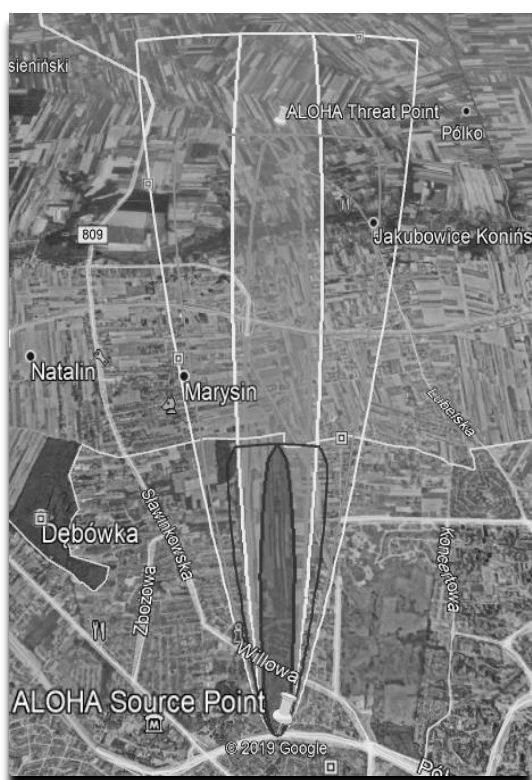
Na rysunku 6 przedstawiono szybkość uwolnienia substancji.



Rys. 6. Szybkość uwolnienia substancji

Źródło: opracowanie własne przy wykorzystaniu możliwości programu ALOHA

Na podstawie wyliczeń stref w programie ALOHA istniała możliwość przedstawienia zasięgu geograficznego stref zagrożeń dla chloru i amoniaku w programie Google Earth Pro. Rysunek 7 przedstawia zasięg geograficzny stref zagrożeń dla chloru w terenie zabudowanym. Na poniższych mapach zaznaczono odpowiednimi kolorami obszary, na których występuje określone stężenie substancji. Obszar zaznaczony czarną linią obarczony największym stężeniem, gdzie istnieje zagrożenie życia i zdrowia człowieka. W przypadku koloru białego jest to strefa która, w której nie ma bezpośredniego zagrożenia zdrowia i życia. W przypadku przebywania w tej strefie objawy są najczęściej krótko trwałe i ograniczają się tylko do nieprzyjemnego odczuwalnego zapachu.



Rys. 7. Przedstawienie graficzne stref zagrożeń dla chloru w terenie zabudowanym

Źródło: opracowanie własne przy wykorzystaniu programu Google Earth Pro

Na rysunku 8 przygotowano zasięg geograficzny stref zagrożeń dla amoniaku w terenie zabudowanym.



Rys. 8. Przedstawienie graficzne stref zagrożeń dla amoniaku- teren zabudowany

Źródło: opracowanie własne przy wykorzystaniu programu Google Earth Pro

Analizując przedstawione scenariusze zdarzeń drogowych związanych z zdarzeniem drogowym cystern napęcznionych chlorem i amoniakiem w terenie zabudowanym można zauważyć ogromne skutki dla życia zdrowotnego. W przypadku wydostania się substancji do środowiska skutki może odczuć duża ilość osób. Aby jak najbardziej ograniczyć wystąpienie niepożądanych skutków warto zawsze stosować środki ochrony indywidualnej. Dzięki temu istnieje możliwość minimalizacji skutków zdrowotnych, a co za tym idzie zminimalizować wydostanie się substancji [14]. Przede wszystkim należy poinformować o przebiegu zdarzenia Państwową Straż Pożarną oraz odpowiednie służby. W przypadku kiedy jedna z opisywanych substancji trafi do kanalizacji również trzeba podjąć jak najszersze działania w celu minimalizacji skutków dla środowiska. W przypadku rozszczelnienia się opisywanych substancji niebezpiecznych należy przede wszystkim przeprowadzić sprawną ewakuację ludzi w prostopadłym kierunku do wiatru. Przewożąc analizowane substancje niebezpieczne należy również zawsze mieć przy sobie do dyspozycji środki

pierwszej pomocy tj. gaza, woda utleniona, maski pyłowe. Nie wolno w miejscu zdarzenia jak również w najbliższej okolicy spożywać posiłków ani palić wyrobów tytoniowych [14].

W przypadku zagrożenia związanego z amoniakiem należy poszkodowane osoby wynieść ze skażonego środowiska. Zdjąć skażoną odzież i zapewnić dopływ świeżego powietrza. Transport osób poszkodowanych jest możliwy tylko i wyłącznie w pozycji leżącej. Jeśli osoby, które miały do czynienia z zatruciem amoniakiem podczas zdarzeń drogowych utraciły przytomność przewozi się osoby w pozycji bocznej ustalonej.

Podsumowanie i wnioski

Transport drogowy jest najbardziej powszechną formą przewozu substancji niebezpiecznych. Jak przedstawiono w powyższym artykule ryzyko wystąpienia awarii drogowej z udziałem substancji niebezpiecznych niesie za sobą szerokie spektrum zagrożeń. Wykonane symulacje komputerowe za pomocą programu ALOHA pozwalają wykryć potencjalne skutki zdarzeń, które mogą wystąpić realnie. Poprzez to istnieje możliwość zapobiegania występującym zdarzeniom oraz wcześniejszego zaplanowania działań w celu zminimalizowania ryzyka niebezpieczeństwa. Celem właściwego oszacowania skutków uwolnień substancji do atmosfery jako kryteria pozwalające na określenie stopnia zagrożenia w programie ALOHA wybrano wskaźnik ERPG (ang. Emergency Response Planning Guidelines), w którym wartości graniczne stężeń przy jednogodzinnej ekspozycji na chlor wynoszą dla klas 1–3 odpowiednio: 1 ppm, 3 ppm oraz 20 ppm, a dla amoniaku 25 ppm, 150 ppm oraz 1500 ppm.

Dzięki funkcjonalności programu ALOHA pozwalającej na automatyczny eksport uzyskanych w wyniku modelowania danych do programu Google Earth i nałożenie zamodelowanych stref zagrożeń na mapę terenu można ocenić skalę zagrożenia w odniesieniu do przebywających na analizowanym obszarze osób.

Bibliografia

- [1] Bielecka M. A., *Katastrofy Transportowe*, Wydawnictwo Dragon, 2014.
- [2] Brzozowska L. *Modelowanie skutków uwolnień substancji niebezpiecznych w transporcie drogowym*, Zarządzanie kryzysowe i bezpieczeństwo, 2017, 21 (4), 9–10.
- [3] Dobrzyńska R., *Zagrożenie środowiska podczas transportu drogowego materiałów niebezpiecznych*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, 2013.
- [4] Kopczewski R., Nowacki G., *Ewaluacja stanu bezpieczeństwa przewozu drogowego towarów niebezpiecznych w Polsce*, Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe, 2018, 19 (9), 270–279.

- [5] Kopczewski R., Nowacki G., Zakrzewski B., *Zagrożenia Chemiczne i Ekologiczne Podczas Przewozu Drogowego Towarów Niebezpiecznych*, Autobusy: Technika, Eksploatacja, 2017, 18 (9), 85–92.
- [6] Olcen D., *Transport towaru niebezpiecznego ADR z doraźnym uszczelnieniem – studium przypadku*, Zeszyty Naukowe SGSP, 2019, 70 (2), 113–130.
- [7] *Podręcznik ADR 2017/2019*, Wydawnictwo Grupa Image, 2017.

Strony internetowe:

- [8] [https://pl.wikipedia.org/wiki/ADR_\(transport\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/ADR_(transport)), [dostęp: 04.02.2020].
- [9] https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl?_nfpb=true&_pageLabel=P27600224401410431343241&id_czynn_chem=24, [dostęp: 04.02.2020].
- [10] http://www.ue.wroc.pl/pracownicy/461/procedura_postepowania_w_przypadku_zagrozenia_srodkami_toksycznymi.html, [dostęp: 06.02.2020].
- [11] http://gazy-adr.prv.pl/images/bezpieczenstwo/samochod_cysterna.png, [dostęp: 06.02.2020].
- [12] <https://ppoz.pl/index.php/ratownictwo-i-ochrona-ludnosci/935-jak-chronic-ludnosc?tmpl=component>, [dostęp: 06.02.2020].
- [13] http://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/powazne_awarie/Zasady_postepowania_ratowniczego_2008.pdf, [dostęp: 07.02.2020].
- [14] http://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/powazne_awarie/Zasady_postepowania_ratowniczego_2008.pdf, [dostęp: 07.02.2021].
- [15] https://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/ALOHA_Tech_Doc.pdf, [dostęp: 07.02.2021].

Analysis of the consequences of accidents during transport of dangerous substances

Summary

This chapter discusses the issues related to the occurrence of failures during the transport of hazardous substances. The focus was strictly on road transport of ammonia and chlorine. The characteristics of these threats and their negative impact on the environment and human life are discussed. Sample analyzes of selected events for various ALOHA terrain conditions are presented. In particular, the built-up area in which the presented threats may occur was discussed. Concentration distributions that occur for both chlorine and ammonia in these areas are also discussed. The possibility of the occurrence of the events described in this chapter on the geographical scope was also analyzed. The simulation methodology presented in the paper can be used to prepare the procedure to be followed in the event of an emergency incident involving hazardous substances, mainly in transport

Keywords: safety, transport, threats, dangerous substances

Magdalena Pańnikowska-Łukaszuk¹, Arkadiusz Urzędowski²

Użyteczność darmowych aplikacji webowych i mobilnych w przygotowywaniu grafik komputerowych oraz wizualizacji informacji w projektach

Streszczenie

W artykule omówiono przykłady aplikacji webowych oraz mobilnych wykorzystywanych w tworzeniu grafik komputerowych. W celu sprawdzenia użyteczności tychże aplikacji przeprowadzono badanie sondażowe a następnie przedstawiono wyniki badania sondażowego dotyczącego użyteczności aplikacji webowych oraz mobilnych. Dokonano analizy otrzymanych odpowiedzi od badanych osób. Podsumowano otrzymane wyniki wnioskami końcowymi.

Słowa kluczowe: grafika komputerowa, wizualizacja, marketing, reklama, aplikacje webowe, aplikacje mobilne

Wstęp

Dostępność nowoczesnych technologii sprzyja coraz to większemu zainteresowaniu w użytkowaniu ich na co dzień. Wraz z rozwojem technologii mobilnych oraz webowych pojawia się coraz więcej darmowych i ogólnodostępnych narzędzi, które mogą być wykorzystywane w różnych dziedzinach życia. (Kopecka-Piech, 2013). Podobnie jest w dziedzinie grafiki komputerowej. Użytkownicy wykorzystują aplikacje do codziennego użytku takiego jak obróbka fotograficzna zdjęć czy też wizualizacja danych. Część osób tworzy mapy myśli, grafiki reklamowe, które mają na celu poszerzyć grono odbiorców (Pańnikowska-Łukaszuk, Kawalec, 2020). Aplikacje webowe i mobilne mają również szerokie zastosowanie w tworzeniu projektów (Jasiulewicz, 2015). Wiele osób, które są koordynatorami prac wykorzystują

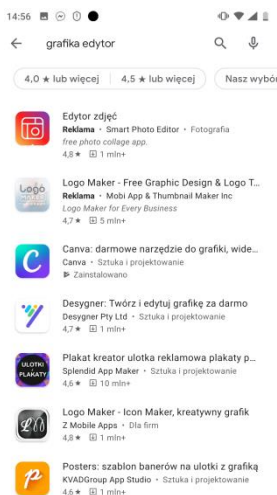
¹ mgr inż. Magdalena Pańnikowska-Łukaszuk, Zakład Badań Interdyscyplinarnych, Katedra Podstaw Techniki, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

² mgr inż. Arkadiusz Urzędowski, Zakład Badań Interdyscyplinarnych, Katedra Podstaw Techniki, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

aplikacje mobilne do tworzenia planów, podziałów prac itp. (Własczyk, Miłosz, 2018). Przykłady zastosowania zostaną przedstawione w kolejnych podrozdziałach. Dzięki dostępności urządzeń mobilnych rozwija się grafika komputerowa oraz powstają nowe metody reklamy (Rasińska, Siwiński, 2015).

1. Darmowe aplikacje webowe i mobilne do grafiki komputerowej

W sklepach mobilnych dostosowanych do systemów Android oraz IOS można zauważyć ciągły wzrost pojawiania się coraz to nowych aplikacji do przetwarzania obrazów cyfrowych (Nielsen, Budiu, 2013). Większość z nich jest ogólnodostępnych i bezpłatnych. Bezpłatne aplikacje mają często jedną wadę. Dotyczy ona mianowicie pojawiania się reklam w zamian za bezpłatne użytkowanie. Niektórzy użytkownicy nie przepadają za taką formą, więc decydują się na wykup wersji pro. Po wpisaniu frazy „grafika edytor” w standardowej aplikacji w smartfonach z systemem Android, Sklepie Play można dokonać selekcji aplikacji poprzez ustawienie oceny użytkowników czy też popularności. Przykłady proponowanych domyślnie aplikacji przedstawiono na rysunku 1.

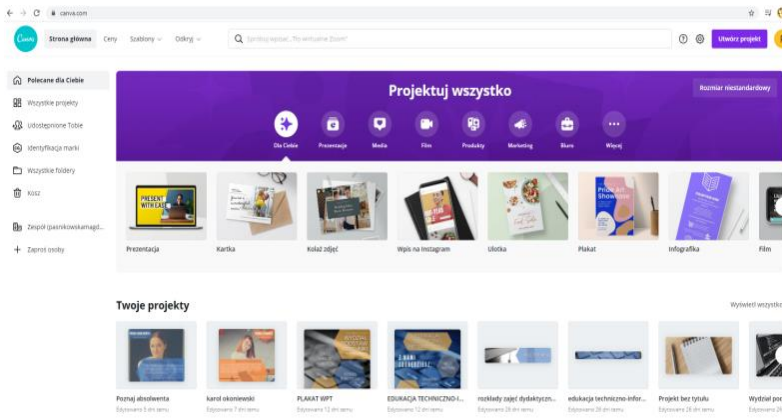


Rys. 1. Lista domyślnych aplikacji mobilnych do grafiki komputerowej

Źródło: opracowanie własne

Do najpopularniejszych aplikacji mobilnych, służących przetwarzaniu obrazów oraz tworzeniu grafik komputerowych należą: Canva, Snapseed, Crello, Storystar. Canva jest dostępna w wersji mobilnej oraz wersji na przeglądarkę (Pańnikowska-Łukaszuk, Urzędowski 2020). W Canvie użytkownik ma

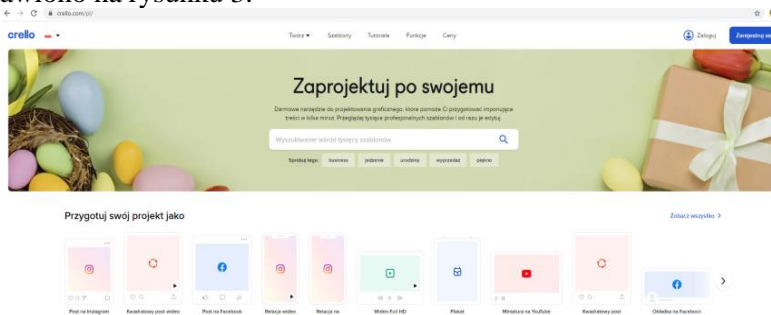
możliwość korzystania z gotowych szablonów przygotowanych zarówno pod tworzenie druków akcydensowych oraz grafik wykorzystywanych w mediach społecznościowych. Zaletą tej aplikacji jest również rozbudowana baza darmowych zdjęć oraz kształtów. Ponadto użytkownik może sam tworzyć własny szablon. Wszystkie projekty są przechowywane i można je udostępniać innym użytkownikom. To pozwala na prace zespołowe zwłaszcza przy opracowywaniu projektów. Panel twórczy w aplikacji Canva przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Panel edytora w aplikacji Canva

Źródło: opracowanie własne

Podobną aplikacją jest Crello. Jest to również kreator wideo, relacji w mediach społecznościowych i projektów grafik. Tu również użytkownicy mogą edytować swoje projekty i tworzyć swoje własne szablony. W odróżnieniu od Canvy, Crello ma rozbudowaną opcję animowania elementów w projektach. Aplikacja ta również występuje w wersji mobilnej oraz webowej. Układ obszaru roboczego przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Okno obszaru roboczego Crello

Źródło: opracowanie własne

Kolejną aplikacją wykorzystywaną podczas prac graficznych jest wcześniej wspomniana Snapseed. Jest to połączenie wielu narzędzi tworzących edytor obrazów, dzięki czemu uzyskuje się świetne efekty przyciągające wzrok odbiorcy. Przykład edycji zdjęcia w aplikacji Snapseed pokazano na rysunku 4 i 5.



Rys. 4. Edycja zdjęcia w aplikacji Snapseed

Źródło: opracowanie własne



Rys. 5. Edycja zdjęcia w aplikacji Snapseed, efekt końcowy

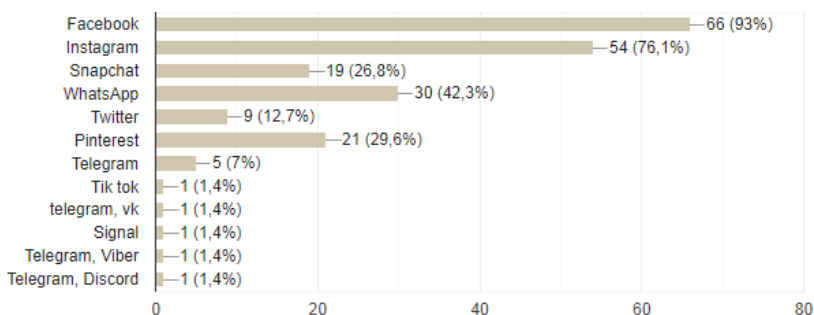
Źródło: opracowanie własne

W aplikacji Storystar użytkownicy mogą tworzyć relacje na media społecznościowe wykorzystując do tego wyselekcjonowane szablony. Istnieje wiele innych aplikacji, które również zasługują na uwagę. Wszystko zależy od potrzeb użytkownika i celu (Borys, Plechawska-Wójcik, 2013). Aby sprawdzić użyteczność aplikacji mobilnych i webowych zadano badanej grupie osób szereg pytań, które obrazują potrzebę tworzenia aplikacji oraz ich wykorzystywanie w życiu codziennym.

2. Badanie użyteczności aplikacji do grafiki komputerowej

W celu zbadania użyteczności aplikacji mobilnych oraz webowych wykorzystywanych do tworzenia grafik komputerowych oraz wizualizacji informacji zbadano za pomocą sondażu ankietowego grupę 72 osób w różnym wieku. W badaniu udział wzięło 47 kobiet oraz 25 mężczyzn. Najwięcej ankietowanych osób znalazło się w przedziale wiekowym 18–25 oraz powyżej 25

do 31 lat. Zdecydowana większość ankietowanych osób to osoby z wykształceniem wyższym oraz osoby z wykształceniem średnim. Ponad 69% ankietowanych osób odpowiedziało, że zamieszkują miejsca powyżej 250 tys. mieszkańców. Badanej grupie osób zadano pytanie dotyczące spędzania czasu z wykorzystaniem Internetu. Ponad 50% ankietowanych odpowiedziało, że w ciągu dnia korzysta z Internetu powyżej 4h. Spytano również o urządzenie wykorzystywane do korzystania z Internetu. Zdecydowana większość, 75% badanych osób odpowiedziało, że do tego wykorzystuje smartfony lub telefony, zaś pozostali zaznaczyli komputer. Wszyscy ankietowani wykorzystują urządzenia mobilne do wykonywania fotografii cyfrowych. Prawie 99% ankietowanych odpowiedziało również, że korzysta na co dzień z mediów społecznościowych. Na rysunku 6 przedstawiono wyniki dotyczące korzystania wybranych mediów społecznościowych. W tym pytaniu badane osoby mogły zaznaczyć więcej niż jedną odpowiedź.



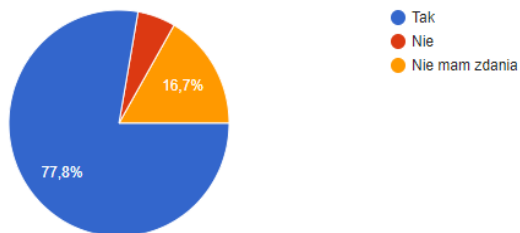
Rys. 6. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie dotyczące korzystania z mediów społecznościowych.

Źródło: opracowanie własne

Ponad 84% osób ankietowanych odpowiedziało, że zdarza się im dokonywać cyfrowej obróbki zdjęć. Zaś ponad 50% osób odpowiedziało również, że ma do tego celu zainstalowane aplikacje mobilne na swoich urządzeniach. Ponad 76% zapytanych osób potwierdziło również, że aplikacje mobilne są potrzebne. W sondażu zadano również pytanie dotyczące atrakcyjności przetwarzanych obrazów. Wyniki przedstawiono na rysunku 7.

Czy uważasz, że zdjęcia przetworzone za pomocą aplikacji są bardziej atrakcyjne?

72 odpowiedzi



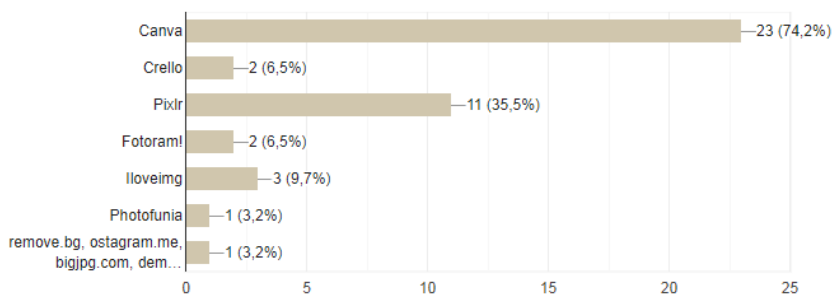
Rys. 7. Procentowy rozkład odpowiedzi

Źródło: opracowanie własne

Spytano również badaną grupę osób o to znajomość aplikacji internetowych do obróbki cyfrowej zdjęć i grafiki. Na to pytanie odpowiadały tylko osoby, które kiedykolwiek korzystały z aplikacji webowych do grafiki. Wyniki przedstawiono na rysunku 8.

Jakie znasz aplikacje internetowe do obróbki cyfrowej

31 odpowiedzi



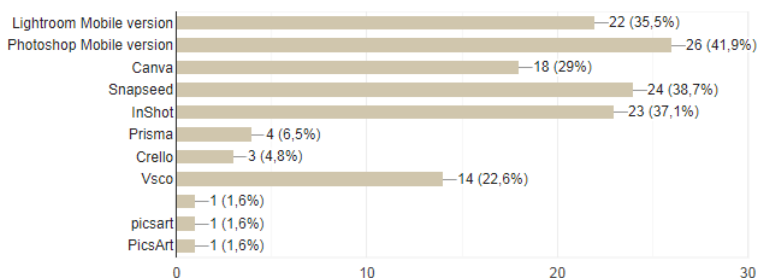
Rys. 8. Procentowy rozkład odpowiedzi

Źródło: opracowanie własne

Spytano podobnie o aplikacje mobilne do grafiki komputerowej. Tu również odpowiadały tylko osoby, które kiedykolwiek korzystały z takich aplikacji. Rozkład przedstawiono na rysunku 9.

Jakie znasz aplikacje mobilne do obróbki cyfrowej?

62 odpowiedzi



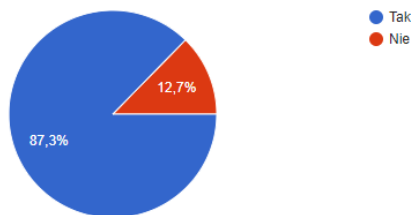
Rys. 9. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie dotyczące aplikacji mobilnych

Źródło: opracowanie własne

Ponad 80% zbadanych osób, uważa, że dzięki aplikacjom zarówno mobilnych jak i internetowych można wzbogacić profil na mediach społecznościowych, a 72% ankietowanych odpowiedziało również, że zdarza im się odwiedzać czyjś profil na mediach społecznościowych tylko dlatego, że jest wyeksponowana na nim ładna grafika. Zapytano również o to jakie treści wolą oglądać użytkownicy jeśli chodzi o estetykę. Wyniki przedstawiono na rysunku 10.

Czy wolisz czytać treści, które są wzbogacone ładnymi zdjęciami i grafikami?

71 odpowiedzi



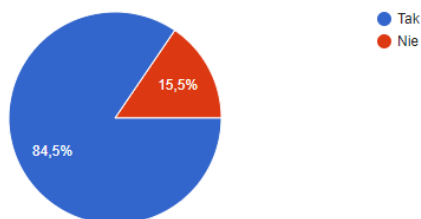
Rys. 10. Procentowy rozkład odpowiedzi

Źródło: opracowanie własne

Prawie 90% ankietowanych osób uważa, że należy rozwijać i poszerzać dostęp do darmowych aplikacji mobilnych i internetowych. Spytano również, o postrzeganie budowania zasięgów poprzez media społecznościowe za pomocą grafik tworzonych w aplikacjach mobilnych i internetowych. Na rysunku 11 przedstawiono procentowy rozkład odpowiedzi na to pytanie.

Czy uważasz, że osoby, które na co dzień wykorzystują aplikacje mobilne i internetowe docierają ze swoimi informacjami w formie grafik do szerszego grona odbiorców?

71 odpowiedzi



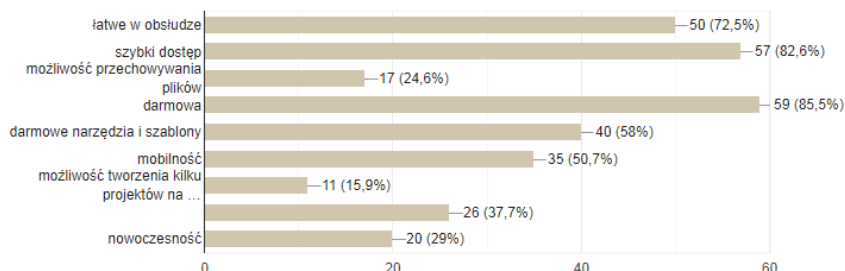
Rys. 11. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie

Źródło: opracowanie własne

Ponad 57% ankietowanych osób odpowiedziało również, że jeśli musi korzystać w programie graficznego to wykorzystuje do tego aplikację mobilną. Jeśli chodzi zaś o zalety z korzystania aplikacji mobilnych oraz internetowych do grafiki komputerowej, ankietowani mogli zaznaczyć kilka odpowiedzi. Wyniki przedstawiono na rysunku 12.

Jeśli możesz zaznaczyć według Ciebie zalety darmowych aplikacji internetowych oraz mobilnych

69 odpowiedzi



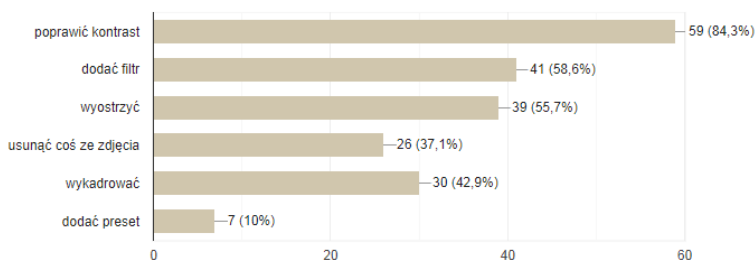
Rys. 12. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie dotyczące zalet aplikacji

Źródło: opracowanie własne

Spytano również osoby, do czego wykorzystują omawiane aplikacje. Najwięcej osób odpowiedziało się za poprawą kontrastu. Pozostałe wyniki przedstawiono na rysunku 13.

Jeśli korzystasz z aplikacji do obróbki zdjęć to po to by:

70 odpowiedzi



Rys. 13. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie dotyczące funkcjonalności aplikacji

Źródło: opracowanie własne

Na podsumowanie wszystkich pytań spytano ankietowanych, czy uważają, że dzięki aplikacjom mobilnym i webowym rozwija się branża graficzna. Ponad 80% zbadanych osób uważa, że tak. Pozostałe osoby nie miały zdania.

3. Analiza otrzymanych wyników i wnioski

Z otrzymanych wyników sondażu można wnioskować, że aplikacje mobilne oraz webowe, które skupiają się na edycji grafiki komputerowej są bardzo potrzebne i użyteczne. Większość osób korzysta z nich aby poprawiać zdjęcia wykonane swoimi urządzeniami mobilnymi. Czasami nie ma możliwości uzyskania efektu dobrego kontrastu bez użycia programu graficznego. Dzięki aplikacjom mobilnym rozwija się również branża graficzna i nowoczesne technologie. Najpopularniejszym medium społecznościowymi, na którym wykorzystywane są grafiki komputerowe, według ankietowanych jest Facebook. Najczęściej używaną aplikacją mobilną do graficznej obróbki jest Photoshop w wersji mobilnej oraz Snapseed, omówiony we wcześniejszych rozdziałach. Większość użytkowników ceni sobie darmowy dostęp do aplikacji. Aplikacje mobilne pozwalają również na tworzenie projektów. Można wykorzystywać je do tworzenia infografik, planów czasowych, rozkładów zadań itp. Jest to bardzo wygodne narzędzie i pomocne w wielu branżach. Ponadto wiele osób ceni sobie prosty i ogólnodostępny interfejs, który nie wymaga profesjonalnych umiejętności. Na rynku można spotkać się również z wieloma szkoleniami, które dotyczą obsługi aplikacji webowych i mobilnych. To świadczy o rozwoju tych technologii oraz zapotrzebowaniu. Technologie pozwalają na unowocześnianie

różnych aspektów życia, dlatego warto je również wykorzystywać w grafice komputerowej.

Bibliografia

- [1] Borys M., Plechawska-Wójcik M. (2013), *Badanie użyteczności oraz dostępności interfejsu w aplikacjach mobilnych*, *Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy*, 35, s. 63–78.
- [2] Jasiulewicz A. (2015), *Aplikacje mobilne jako innowacja marketingowa*, *Marketing i Rynek*, nr 8 (CD), s. 224–232.
- [3] Kopecka-Piech K. (2013), *Aplikacje mobilne: innowacyjność, sytuacyjność i personalizacja komunikacji marketingowej i wizerunkowej*, *Nowe Media. Czasopismo Naukowe* 4, s. 11–30.
- [4] Nielsen J., Budiu R. (2013), *Funkcjonalność aplikacji mobilnych*, *Nowoczesne standardy UX i UI*, Helion.
- [5] Pańnikowska-Łukaszuk M., Kawalec Ż. (2020), *Wykorzystanie social mediów w komunikacji marketingowej i reklamie*, [w:]: *Wybrane technologie informatyczne w aspektach zrównoważonego rozwoju*, s. 56–64.
- [6] Pańnikowska-Łukaszuk M., Urzędowski A. (2020), *The Impact of Digital Photography Proces Sing in Mobile Applications on the Quality of Reach in Social Media*, *Informatyka, Automatyka, Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska*, vol. 10, nr 4, s. 73–76.
- [7] Rasińska R., Siwiński W. (2015), *Aplikacje mobilne jako innowacyjne źródła informacji turystycznej dla studentów*, *Rozprawy Naukowe Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu*, 50, s.74–80.
- [8] Właszczyk E., Miłośz E. (2018), *Analiza porównawcza aplikacji mobilnych do zarządzania projektem informatycznym*, *JCSI – Journal of Computer Sciences Institute*, vol. 8, s. 282–285.

Usefulness of Free Web and Mobile Applications in the Preparation of Computer Graphics and Information Visualization in Projects

Summary

The article discusses examples of web and mobile applications used in creating computer graphics. In order to check the usability of these applications, a survey was carried out and then the results of a survey on the usability of web and mobile applications were presented. The answers received from the respondents were analyzed. The obtained results were summarized with final conclusions.

Keywords: computer graphics, visualization, marketing, advertising, web applications, mobile applications

**Arkadiusz Urzędowski¹, Magdalena Paśnikowska-Łukaszuk²,
Kamil Kapłon³**

Wykorzystanie procesu modelowania 3D oraz druku 3D w przygotowaniu podmiotów wspomagających motorykę i rozwój sensoryczny

Streszczenie

W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania druku 3D do przygotowania elementów związanych ze wspomaganiem rozwoju dziecka poprzez rozwój motoryki oraz wrażliwości sensorycznej. Przedstawiono znaczenie rozwoju motoryki oraz sensoryki poprzez korzystanie z odpowiednich zabawek edukacyjnych. Ponadto omówiono technologie druku 3D, przedstawiono zalety korzystania z druku 3D. Omówiono sposoby modelowania elementów przeznaczonych do druku, a także w artykule zostały opisane narzędzia wykorzystane w procesie modelowania. Pracę podsumowano wnioskami końcowymi.

Słowa kluczowe: druk 3D, edukacja, motoryka, sensoryka, modelowanie 3D

Wstęp

Rozwój człowieka jest uwarunkowany wieloma aspektami. Często wpływ na niego ma to w jakim środowisku dorasta, ale też co go otacza z rzeczy materialnych. Wspomaganie procesu nabywania nowych umiejętności i wrażliwości na świat jest związane z prawidłowym wykorzystaniem elementów edukacyjnych. Obecnie na rynku jest ogrom zabawek edukacyjnych dla dzieci, jednakże rodzice, którzy zdążą zapoznać się z najnowszymi badaniami pediatrycznymi na pewno zastanowią się kilka razy zanim sięgną po którąś z zabawek często rozreklamowanych z pozytywnym wydźwiękiem mimo, że ich przeznaczenie nie do końca jest prawidłowe. Nowoczesne technologie pozwalają

¹ mgr inż. Arkadiusz Urzędowski, Katedra Podstaw Techniki, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

² mgr inż. Magdalena Paśnikowska-Łukaszuk, Katedra Podstaw Techniki, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

³ Kamil Kapłon, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

wprowadzać na rynek przedmioty, które mogą być przyjazne dla dzieci. Jedną z nich jest druk 3D, który może znaleźć ogromne zastosowanie przy produkcji zabawek i elementów, które mogą wspomagać proces rozwoju motoryki u dziecka oraz wrażliwości sensorycznej.

1. Sensoryka i ćwiczenie motoryki w procesie rozwoju dziecka

Sensoryka to dziedzina, która zajmuje się sposobami bodźcowania układów zmysłowych człowieka. Nazwa wywodzi się od słowa sensoryczny, czyli doznawany przy pomocy zmysłów [7]. Dziecięcy mózg ma zapotrzebowanie na różnorakie bodźce, po to by dzięki nim mogły tworzyć się bardzo liczne połączenia między neuronami. Logiczne rzecz biorąc im więcej jest takich połączeń to dziecko będzie funkcjonowało zdecydowanie lepiej, a dzięki temu będzie lepiej zapamiętywać otaczające go środowisko. Zabawy sensoryczne pozwalają także ćwiczyć spostrzegawczość. Motoryka zaś to zdolności człowieka, które są związane bezpośrednio z ruchem fizycznym. W naukach dotyczących rozwoju człowieka motorykę dzieli się na: małą i dużą. Mała odpowiada za sprawność dłoni oraz palców, duża zaś za sprawność całego ciała. Dlatego ważne jest aby w najmłodszym wieku kiedy to dziecko nabywa nowych umiejętności, a jego umysł jest bardzo plastyczny, ćwiczyć zarówno motorykę jak i sensorykę [2]. Korzystając z odpowiednich zabawek edukacyjnych, ćwiczeń możemy zapewnić małemu człowiekowi doskonały start do dalszego rozwoju. Przykładem może być uczenie dziecka chodzenia na różnych powierzchniach tj. takich, które posiadają różną fakturę. W ten sposób dziecko odczuwając na stopach nowe kształty będzie wrażliwe w późniejszym czasie na rodzaj podłoża po którym stąpa i nie będzie bało się na niego stawać. Do takiego ćwiczenia można wykorzystać panele, zrobione z różnych materiałów, które na co dzień nas otaczają, ale także takie, które można przygotować z użyciem technologii druku 3D [4]. Przykład maty wykonanej z tworzywa sztucznego, którą również można wykonać używając narzędzi do modelowania 3D, a następnie druku 3D przedstawiono na Rys. 1.



Rys. 1. Mata sensoryczna z tworzywa sztucznego

Taka mata ma dwojakie zastosowanie. Ćwiczy zarówno zmysły człowieka, ale także rozwija motorykę dużą. Do rozwoju można też wykorzystywać elementy, które mają wszelakiego rodzaju wypustki, zagłębienia, delikatnie odstające krawędzie itp. [5]. Są na rynku obecnie różne kostki, kule sensoryczne, które właśnie w swojej budowie wykorzystują te cechy. Przykład przedstawiono na Rys. 2.



Rys. 2. Kule sensoryczne

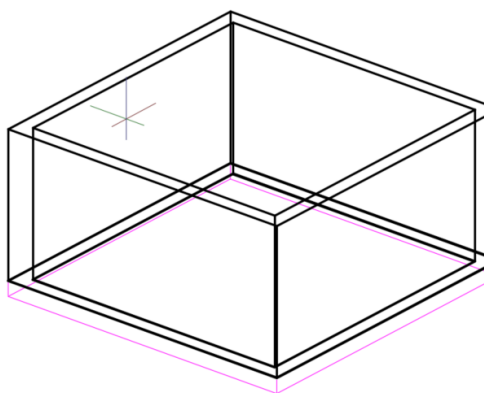
Źródło: kreatywnedziecko.eu

To również kolejny przykład produktu, który można wyprodukować korzystając z druku 3D. Jest wiele przykładów użycia technologii, które wspomagają ten ważny etap rozwoju człowieka, etap wrażliwości zmysłów oraz nauki poprawnego poruszania się i korzystania z narzędzi ruchowych człowieka.

2. Modelowanie 3D przedmiotów przeznaczonych do rozwoju motoryki i sensoryki

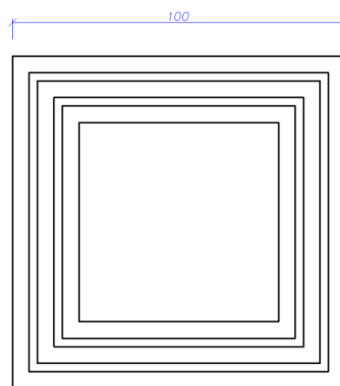
Istnieje wiele programów komputerowych, w których jest możliwość wykonywania modeli 3D. Bardzo ważne jest aby oprogramowanie pozwalało dokonywać wizualizacji przygotowywanych elementów, ponieważ w przypadku sensoryki ma ona duże znaczenie. Jednym z programów wykorzystujących proces modelowania 3D jest Autodesk Inventor [3]. W programie konstruktor ma możliwość wygenerować model 3D wykorzystując przy tym projekty 2D [1].

Proces modelowania przebiega intuicyjnie i sprawnie. Ponadto za pomocą biblioteki materiałów jest możliwe urzeczywistnienie modelu. Podstawą modelu jest szkic 2D. W tym przypadku modelowana jest sensoryczna trzelementowa kostka, którą można składać i układać. Główną podstawą jest kwadrat, z którego następnie modelowany jest sześcian. Szkic z konstrukcją szkieletową przedstawiono na Rys. 3. W ten sam sposób tworzy się kolejne modele kostek, które w łącznej sumie mają mieć wymiar 10x10 cm. Widok z góry złożonego szkicu przedstawiono na Rys. 4. W przygotowaniu szkicu wykorzystano narzędzie rysowania prostokąta, a następnie nadano wymiar 100mm.



Rys. 3. Szkielet modelu

Źródło: opracowanie własne

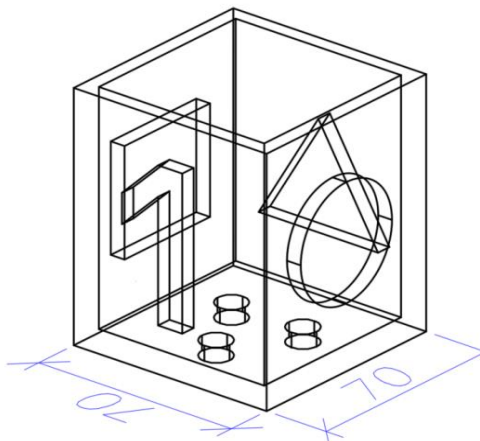


**Rys. 4. Złożenie szkieletowe modelu
– widok z góry**

Źródło: opracowanie własne

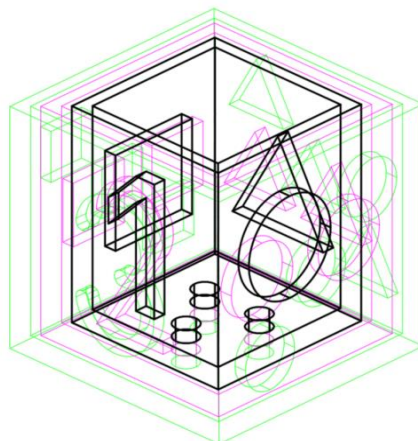
Następnie na pojedynczych modelach za pomocą narzędzi modelowania 3D tj. wyciągnięcia prostego wykonuje się otwory, w kształcie figur geometrycznych oraz numery porządkowe kostek. Ten proces można wykonywać na kilka sposobów, jednakże najpopularniejszy z nich to właśnie wyciągnięcie proste ze szkicu 2D.

Widok szkieletu kostki powstałego w procesie modelowania przedstawiono na Rys. 5 i 6.



Rys. 5. Widok szkieletowy pojedynczej kostki

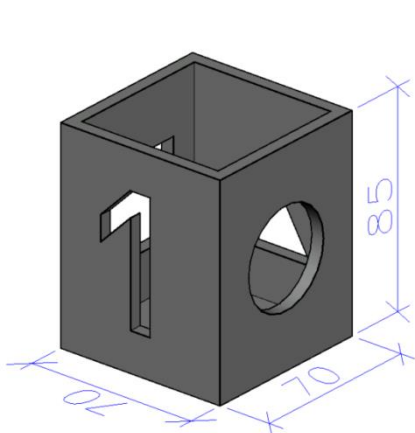
Źródło: opracowanie własne



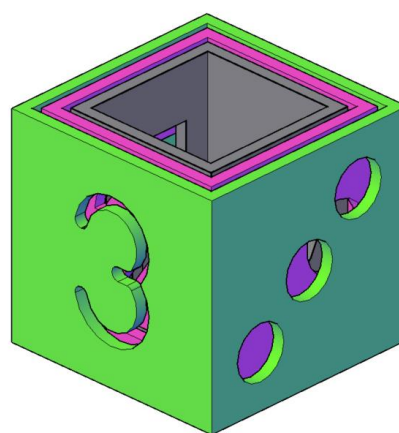
Rys. 6. Widok szkieletowy złożonych kostek

Źródło: opracowanie własne

Końcowym etapem modelowania jest nadanie koloru bądź materiału. Tu w procesie wizualizacji nadano kolory aby rozróżnić dodatkowo elementy, jednakże w procesie wydruku zastosowano jeden rodzaj koloru ze względu na dostępność filamentów. Następnie gotowy model można wyrenderować lub zapisać i przejść do etapu druku 3D. Na Rys. 7, 8 oraz 9 przedstawiono końcowy wygląd modelu.



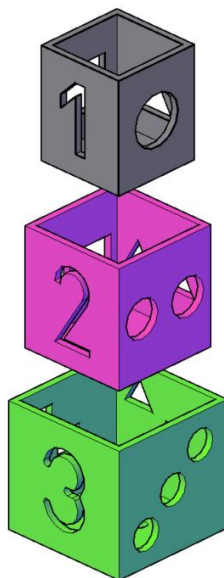
Rys. 7. Model 3D pojedynczej kostki



Rys. 8. Model 3D złożonych kostek

Źródło: opracowanie własne

Źródło: opracowanie własne



Rys.9. Model 3D kostek sensorycznych

Źródło: opracowanie własne

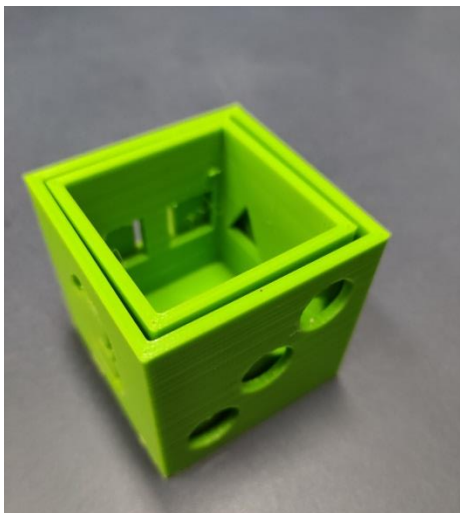
Zaprojektowano taki model, aby dziecko mogło za pomocą otworów rozpoznawać kształt, ale także określać kolejność kostki.

3. Proces druku 3D modelowanych przedmiotów

Do procesu wydruku 3D wybrano zielony filament PLA o grubości 1,75mm. PLA czyli poliaktyd jest bardzo popularny w druku 3D ze względu na to, że jest termoplastem [6]. Ponadto wykazuje się również dobrą wytrzymałością. Zabawki dla dzieci są często poddawane wstrząsom, upadkom, uderzeniom o podłogę, dlatego też przy produkcji takich przedmiotów muszą być wybrane odpowiednie materiały, które zapewnią bezpieczną zabawę. PLA jest również biodegradowalne co cechuje ten materiał jako pozytywny dla środowiska. Wydruk trzech elementów zajął niespełna 4h. W procesie wydruku ważny jest także proces chłodzenia. Elementy nie mogą być wyjęte od razu po wydruku ponieważ, może dojść do pęknięć materiału. Ponadto ważne jest prawidłowe utrzymanie temperatury, aby nie dochodziło do zniekształceń w czasie samego procesu

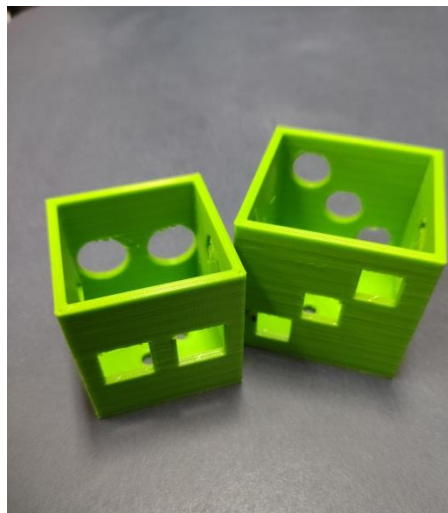
wydruku. Wydruk tych elementów przebiegł prawidłowo, a końcowy proces wydruku przedstawiono na Rys. 10, 11 oraz 12.

Elementy kostki zostały także po całkowitym przestygnięciu oczyszczone, a ostre krawędzie zostały zeszlifowane.



Rys. 10. Wydruk 3D kostek sensorycznych

Źródło: opracowanie własne



Rys. 11. Wydruk 3D kostek sensorycznych

Źródło: opracowanie własne



Rys. 12. Wydruk 3D kostek sensorycznych

Źródło: opracowanie własne

Wnioski

Sensoryka ma duże znaczenie w rozwoju człowieka. Dzięki doświadczeniom sensorycznym rozwija się motorykę małą i dużą. W rozwoju sensoryki może być wykorzystywana technologia druku 3D. Dzięki procesom wizualizacji można przedstawić elementy składowe zabawek, które mogą być wydrukowane z wykorzystaniem technologii druku 3D. Najlepszym materiałem polecanym do wydruków 3D jest ABS. Jest odporny na uszkodzenia mechaniczne i może zapewnić długotrwałą „żywność” elementów. Rozwój nowoczesnych technologii może pomagać procesom rozwijania się wrażliwości człowieka na odbieranie różnych bodźców. Modelowanie 3D otwiera drogę na kreowanie wszelakich przedmiotów, które mogą być wykorzystywane w edukacji.

Literatura

- [1] Borowski G., Jankowska A., Pańnikowska-Łukaszuk M., (2015), *Using parameterization of objects in Autodesk Inventor in designing structural connectors*, Advances in Science and Technology Research Journal, vol. 9, nr 26, s. 157–160.
- [2] Kozakiewicz-Kapuścińska J., (2020), *Znaczenie integracji sensorycznej dla prawidłowego rozwoju dziecka*, [w:] <https://www.glospedagogiczny.pl/artukul/znaczenie-integracji-sensorycznej-dla-prawidlowego-rozwoju-dziecka>, [dostęp: 13.12.2020].
- [3] Pańnikowska-Łukaszuk M., Raczyńska A., Zgryza Ł., (2018), *Zastosowanie druku 3D w przygotowaniu środków dydaktycznych w nauczaniu zajęć technicznych i przedmiotów inżynierskich*, [w:] *Innowacje w technologiach wytwarzania i technologiach informatycznych*, s. 54–62.
- [4] Szulżyk-Cieplak J., Duda A., Sidor B., (2014), *3D printers – new possibilities in education*, Advances in Science and Technology Research Journal, vol. 8, nr 24, s. 96–101.
- [5] Wieczór E., Brzuzy G, Szmalec J., (2019), *Sensoryka i motoryka w rozwoju dziecka i uczeniu się w aspekcie terapii integracji sensorycznej*, Difin.
- [6] Zgryza Ł., Raczyńska A., Pańnikowska-Łukaszuk M., (2018), *Thermovisual measurements of 3D printing of ABS and PLA filaments*, Advances in Science and Technology Research Journal, vol. 12, nr 3, s. 266–271.
- [7] <https://sensorysie.pl/czym-jest-sensoryka/>, [dostęp:13.12.2020].

The use of the 3D modeling process and 3D printing in the preparation of entities supporting motor skills and sensory development

Summary

The article presents the possibilities of using 3D printing to prepare elements related to supporting the child's development through the development of motor skills and sensory sensitivity. Presented the importance of motor and sensor development through the use of suitable educational toys. In addition, 3D printing technologies were discussed and the advantages of using 3D printing were presented. The methods of modeling elements intended for printing are discussed, and the article describes the tools used in the modeling process. The work was summed up with final conclusions.

Keywords: 3D printing, education, motor skills, sensorics, 3D modeling