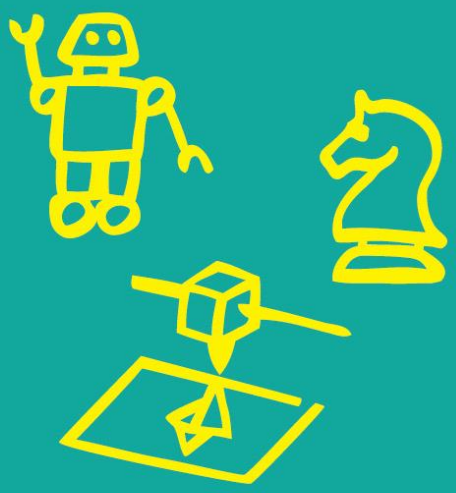
BIBLIOTEKA AKADEMII PROGRAMU RÓWNAĆ SZANSE

Równać szanse

Cyfrowa manufaktura
Zaprogramuj swoją przyszłość



Polsko - Amerykańska Fundacja Wolności
Polska Fundacja Dzieci i Młodzieży
Łochowskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk i Sztuk „ CD"

Biblioteka Akademii Programu Równać Szanse

Cyfrowa manufaktura

Zaprogramuj swoją przyszłość

Łochowskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk i Sztuk „CD”
Łochów 2017

Zespół redakcyjny
Anna Pękul
Michał Postek
Małgorzata Szeja

Współpraca
Andrzej Suchenek
Michał Piotr Szeja

Opracowanie graficzne, skład i łamanie tekstu
Łukasz Zupnik

Projekt okładki
Marcin Chomicki

Projekt plakatu na s. 46
Eliza Damętko

Konsultacja merytoryczna
Katarzyna Braun
Danuta Daszkiewicz
Sławomir Jaskulski

Wydawca
Łochowskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk i Sztuk „CD"

ul. Wyspiańskiego 18
07-130 Łochów
www.lochow.info.pl

Druk
Kuźnia Gier sp. z o.o.
ul. Stokrotek 1
31-463 Kraków

ISBN: 978-83-948957-0-9

Publikacja wydana dzięki pomocy Polsko-Amerykańskiej Fundacji Wolności oraz Polskiej Fundacji Dzieci i Młodzieży w ramach Programu Równać Szanse

Spis treści

Wstęp **5**

1. Dlaczego nowe technologie? **6**

2. Dla kogo nowe technologie? Nabór do grupy projektowej **8**
Wiek uczestników 9
Liczebność grupy 9
Płeć i zainteresowania 10
Poziom wiedzy matematycznej 11

3. Na jakie efekty można liczyć, stosując naszą metodę? **11**
Rozwijanie umiejętności społecznych 12
Aktywizacja społeczna 13
Nabycie poszukiwanych, przyszłościowych umiejętności 14

4. Warsztat „Cyfrowej manufaktury" **15**
Miejsce i wyposażenie 16
Ludzie: 17
- Koordynator 17
- Trenerzy 17
- Sojusznicy: kogo warto pozyskać? 17

5. Pobudź swój umysł, czyli szachy w „Cyfrowej manufakturze" **18**
Korzyści wynikające z umiejętności gry w szachy 19
Nauka gry w szachy 19
Odmiany szachów 20
Jak zorganizować turniej szachowy? 21

6. Wydrukuj przyszłość w 3D **22**
Trochę historii 23
Czym jest druk 3D? 23
Sprzęt 23
Organizacja warsztatów 25
Tworzenie obiektu 25
Jak pracować w grupie? 26
Jak zorganizować pokaz dla ciekawych druku 3D? 26

7. Zaprogramuj sukces, czyli zabawy robotyczne **27**
Pożyteczna zabawa 31
Roboty i klocki robotyczne 31
Warsztaty z programowania klocków 35
Tutoring rówieśniczy w „Cyfrowej manufakturze" 36

8. Jak wspierać młodzież w projekcie? **38**

9. Jak rozwiązywać problemy? **40**

10. „Wspomagacze" **42**
Rola aktywności fizycznej 43
Ćwiczenia, które można wykonać podczas przerwy w trakcie warsztatów lub w pracy 43
Wypłyń na szerokie wody! (Pływanie w „Cyfrowej manufakturze") 44
Skok w przyszłość (trampoliny) 44
Twórcze ryzyko (park linowy) 45

11. Zakończenie **46**

12. Wykaz źródeł internetowych **47**

Wstęp

Książka, którą trzymasz w rękach, ukaże Ci metody zrealizowania ciekawego projektu, który pobudzi młodzież do samodzielnego działania i myślenia. Temat przewodni projektu – „kodowanie sukcesu" – jest odpowiedzią na problemy, które są skutkiem rozbieżności między ofertą edukacyjną szkół a oczekiwaniami młodych ludzi i zapotrzebowaniem rynku pracy.

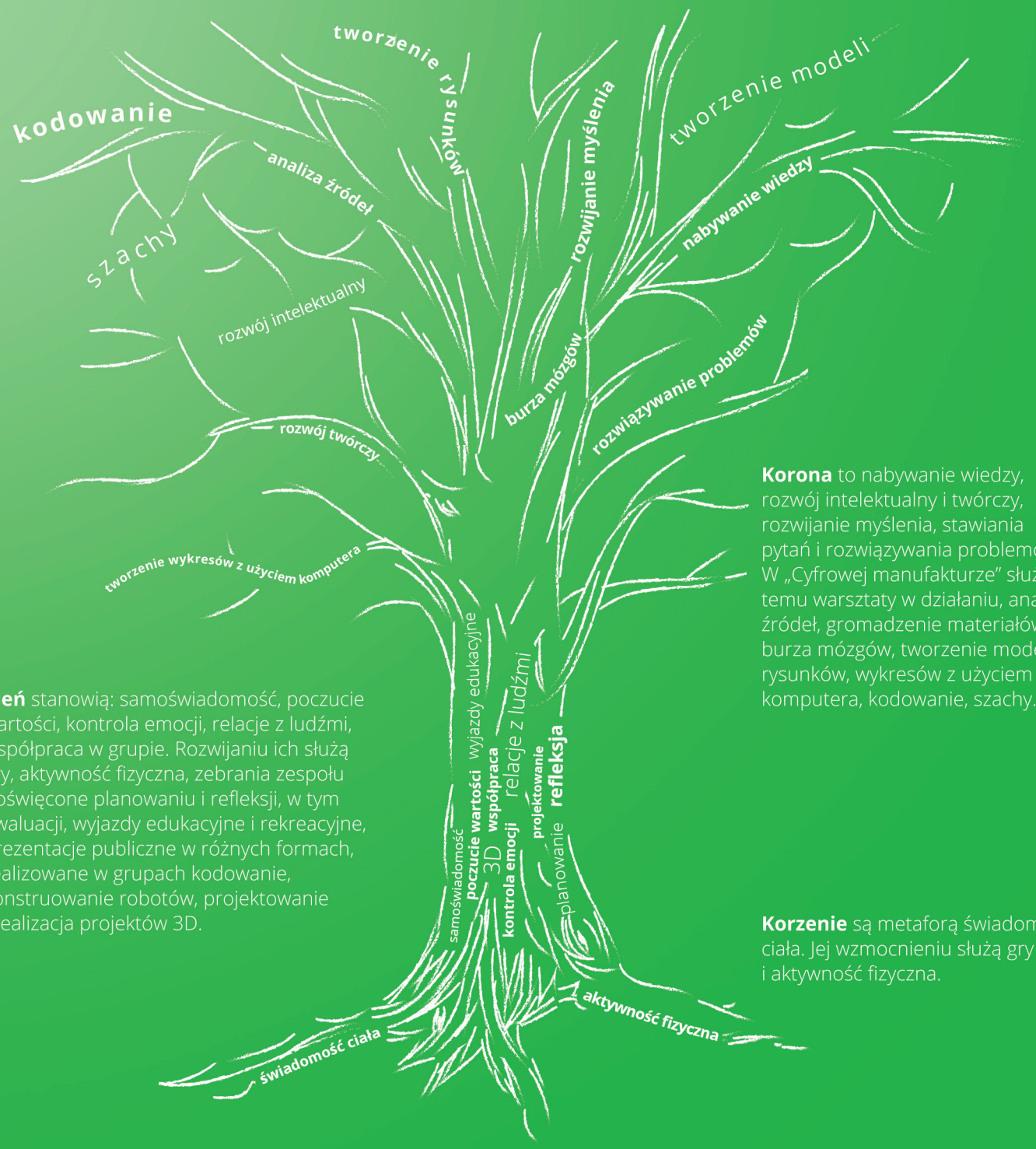
Metoda w nim zastosowana łączy nowe technologie z aktywnością fizyczną. W „Cyfrowej manufakturze" młodzi pracują z komputerem, konstruują roboty z zestawów Lego Mindstorms, wykonują różne przedmioty z użyciem drukarki 3D, uczą się gry w szachy i uprawiają sport. Kodowanie uczy logicznego myślenia, dochodzenia do rozwiązań, wyciągania logicznych wniosków, ale także bardzo ważnej współpracy w grupie oraz cierpliwości. Drukarka 3D wprowadza uczestników w świat produkcji, uwalnia kreatywność, uczy przedsiębiorczości, podnosi zaangażowanie młodych ludzi w tworzenie własnych obiektów trójwymiarowych. Wszystko to otwiera możliwości zatrudnienia się nie tylko w zawodzie związanym z TIK (technikami informacyjno-komunikacyjnymi).

Dzięki „Cyfrowej manufakturze" młodzi ludzie w wieku 14–18 lat w trosce o swoją przyszłość opanują podstawy kodowania i rozwiną się społecznie w oparciu o idee otwartości, współpracy oraz zniesienia krępującego schematu nauczyciel-uczeń. Nauczą się rozwiązywania problemów, zbudują kompetencje społeczne oraz przygotują się do wejścia na rynek pracy. Młodzież pozna swoje możliwości, zasoby środowiska, nawiąże nowe kontakty, będzie działała w zespole, aktywnie uczestnicząc w przygotowaniu, realizacji i prezentacji projektu, dzięki czemu będzie publicznie widoczna.

Głównym celem działań projektowych jest wyrównywanie szans młodych ludzi na dobry start w dorosłe życie. Realizacja wszystkich bądź wybranych działań przyniesie zauważalne efekty w postaci zwiększenia samodzielności, zaradności, umiejętności załatwiania spraw oraz pewności siebie. Efektywna praca doświadczonych osób z młodymi ludźmi oraz samej młodzieży doprowadzi do realnej i trwałej zmiany w Twoim środowisku.

Niniejsza publikacja przekazuje pomysły działań i akcji, które nauczą młodych ludzi maksymalnego wykorzystywania lokalnych zasobów do realizacji własnych celów. Pokazujemy też, jak dobrze planować zadania, aby były skuteczne i atrakcyjne, co jest ważnym elementem każdego projektu. Zobaczysz przykłady, jak zjednywać sobie ludzi i instytucje, co ułatwi realizację zamierzonych celów. Opisujemy projekty wydarzeń, które zaprezentują Wasze działania i zaznaczy wyraźnie Waszą obecność w lokalnym środowisku. Podpowiadamy, jak rozwiązać problemy, które mogą pojawić się w trakcie realizacji oraz co naprawdę może pomóc w ulepszeniu działań.

Zapraszamy do lektury, a po niej do odważnego działania!



Korona to nabywanie wiedzy, rozwój intelektualny i twórczy, rozwijanie myślenia, stawiania pytań i rozwiązywania problemów. W „Cyfrowej manufakturze" służą temu warsztaty w działaniu, analiza źródeł, gromadzenie materiałów, burza mózgów, tworzenie modeli, rysunków, wykresów z użyciem komputera, kodowanie, szachy.

Pień stanowią: samoświadomość, poczucie wartości, kontrola emocji, relacje z ludźmi, współpraca w grupie. Rozwijaniu ich służą gry, aktywność fizyczna, zebrania zespołu poświęcone planowaniu i refleksji, w tym ewaluacji, wyjazdy edukacyjne i rekreacyjne, prezentacje publiczne w różnych formach, realizowane w grupach kodowanie, konstruowanie robotów, projektowanie i realizacja projektów 3D.

Korzenie są metaforą świadomości ciała. Jej wzmocnieniu służą gry i aktywność fizyczna.

1

Dlaczego nowe technologie?

1. Dlaczego nowe technologie?

Chodzi o to, że komputery są wszędzie... - **Steve Jobs**

Nikogo nie trzeba przekonywać, że **nowe technologie całkowicie odmieniły nasze życie.** Dzięki temu, że ponad 85 procent Polaków korzysta z telefonów komórkowych, a w ponad 66 proc. gospodarstw domowych jest komputer, inaczej niż jeszcze dwadzieścia lat temu zdobywamy informacje, kontaktujemy się z ludźmi, spędzamy czas wolny i korzystamy z usług (Diagnoza społeczna 2011). **Najpopularniejsze urządzenia działają sterowane oprogramowaniem,** jednakże tylko **nieliczni użytkownicy potrafią coś zaprogramować.** Tak więc umiejętności obcowania z technologią, które powinny być jak ona powszechne, są elitarne, co większości znacznie utrudnia życie.

Bardzo szybki wzrost znaczenia technologii we współczesnym życiu odnosi się też do rynku pracy. **Zawody związane z TIK to tzw. zawody przyszłości.** Ocenia się, że w najbliższych latach będzie potrzebnych 900 tysięcy specjalistów z tej dziedziny. Ponadto zarobki pracowników tej branży są o ok. 30 proc. wyższe od pozostałych. Niestety trzeba też mieć świadomość, że **mitem jest informatyczna biegłość młodzieży.** Średnie umiejętności uczniów polskich szkół w zakresie programowania wypadają bardzo miernie – w skali europejskiej Polska zajmuje 20. miejsce. (Nauka programowania w szkołach 2013)

„Programiści są czarodziejami przyszłości" – twierdzi Gabe Newell. Jeśli więc ktoś, działając w małym środowisku, ma zamiar wyposażyć młodych ludzi w umiejętności, które ułatwią im dobry start w dorosłe życie, powinien zaproponować im przygodę z kodowaniem, zwłaszcza że **„Umiejętność programowania w niedalekiej przyszłości może być tak samo istotna jak umiejętność czytania, pisania, czy znajomość języka angielskiego.** Od niej może zależeć otrzymanie ciekawej i dobrze płatnej pracy". (Kamila Stępniowska, COO, Geek Girls Carrots, http://proteen.pl/programowanie-dla-kazdego/ Dostęp 24 maja 2017)

Nim przejdziemy do szczegółowej prezentacji metody, warto jeszcze wyjaśnić, **na czym polega nauka programowania.** Ponieważ na co dzień każdy ma do czynienia nader często z instrukcjami użytkowania czy korzystania z usług bądź z przepisami kulinarnymi, nie będzie wielką trudnością wyjaśnienie, jakie miejsce w tym świecie „receptur" i „formuł" zajmuje programowanie. **Program to taki bardzo szczegółowy przepis, który ma odczytać komputer.** Programowanie, zwane też kodowaniem, to tworzenie oprogramowania, tj. zestawu instrukcji wyrażonych w języku możliwym do odczytania przez urządzenie elektroniczne. Język programowania pozwala precyzyjnie przekazać maszynie, jakie czynności ma podjąć w jakich warunkach, jakie dane mają zostać poddane obróbce. Tym samym **nauka programowania to nauka kolejnego języka,** tyle że jest to język sztuczny, stworzony do porozumiewania się człowieka z maszyną, a nie do komunikacji człowiek–człowiek.

Mając na uwadze opisane wyżej wyzwania i uwzględniając psychofizyczne aspekty rozwoju młodzieży, stworzyliśmy taki projekt, w którym funkcjonalnie połączyliśmy „gimnastykę umysłu" z „gimnastyką ciała", aby uczestnicy projektu mogli rozwijać się harmonijnie.

Pomysł projektu opartego na nowych technologiach to dzieło młodzieży. Trzeba pamiętać, że kluczowe dla powodzenia przedsięwzięcia jest to, czy młodzi ludzie będą się z nim identyfikować. Po pierwsze zatem należy zapytać ich, **co chcieliby zrobić dla siebie i innych.** Tak też było w przypadku „Cyfrowej manufaktury". Autorami pomysłu, by w projekcie zająć się TIK, była grupa młodzieży rozpoczynającej naukę w liceum. Był to dla niej kluczowy moment ze względu na bliską konieczność podjęcia decyzji o dalszym kształceniu i wyborze przyszłego zawodu. Wybranie jako osi działań projektowych programowania połączonego z projektowaniem 3D i treningiem szachowym oraz ruchem miał być według nich uniwersalny, tj. dawać szanse rozwoju dla osób, które w przyszłości będą uprawiały różne zawody, niekoniecznie ściśle związane z branżą informatyczną. **Programowanie jest umiejętnością horyzontalną,** co oznacza, że potrzebną w coraz większej liczbie profesji, np. w zawodach kreatywnych: od artystów, przez projektantów graficznych, po projektantów przemysłowych wymaga się przynajmniej podstawowej znajomości programowania. Znaczenie tych umiejętności będzie rosnąć wraz ze wzrostem wykorzystania technologii cyfrowych we wszystkich sektorach gospodarki.

Oddziaływania zastosowane w projekcie oddaje metafora drzewa złożonego z korzeni, pnia i korony (zob. s. 5). **Korzenie** są metaforą świadomości ciała. Jej wzmocnieniu służą gry i aktywność fizyczna. **Pień** stanowią: samoświadomość, poczucie wartości, kontrola emocji, relacje z ludźmi, współpraca w grupie. Rozwijaniu ich służą w projekcie – prócz wskazanych wyżej gier i aktywności fizycznej także zebrania zespołu poświęcone planowaniu i refleksji, w tym ewaluacji, wyjazdy edukacyjne i rekreacyjne, prezentacje publiczne w różnych formach, realizowane w grupach kodowanie, konstruowanie robotów, projektowanie i realizacja projektów 3D. **Korona** to nabywanie wiedzy, rozwój intelektualny i twórczy, rozwijanie myślenia, stawiania pytań i rozwiązywania problemów. W „Cyfrowej manufakturze" służą temu warsztaty w działaniu, analiza źródeł, gromadzenie materiałów, burza mózgów, tworzenie modeli, rysunków, wykresów z użyciem komputera, kodowanie, szachy.

2

Dla kogo nowe technologie?

Nabór do grupy projektowej

2. Dla kogo nowe technologie? Nabór do grupy projektowej

Wiek uczestników

Nauka programowania zaczyna się od nauki rozwiązywania problemów, od treningu logicznego myślenia, zwłaszcza poprzez operacje o charakterze analitycznym, w które obfitują... gry planszowe i gry komputerowe. Nie istnieje ani dolna, ani górna granica wieku, w którym taki trening można rozpocząć. Wbrew potocznym przekonaniom naukę kodowania można uznać za szczególnie egalitarną i sprzyjającą nawiązywaniu relacji ze względu na konieczność zespołowego dochodzenia do rozwiązań problemu. W zespole młodych programistów mogą się zatem znaleźć reprezentanci zarówno starszej, jak i młodszej młodzieży. Jednak ze względu na potrzebę utrzymania dobrej komunikacji w grupie warto zadbać, by różnice wiekowe nie były zbyt duże. My pracowaliśmy z młodzieżą od 14 do 18 roku życia. Aby wzmocnić więzi w grupie i uczynić ją rozpoznawalną w otoczeniu, a uczestnikom dać poczucie wyjątkowości, warto przygotować projektowe koszulki i plakaty.

Koszulki projektowe autorstwa Elizy Damętko („Cyfrowa manufaktura" RS 2015) i Piotra Sadlika („Pełne spektrum" RS 2012).

Liczebność grupy

Za optymalną uważamy grupę składającą się z około 20 osób. W takiej grupie wszyscy mogą się dobrze poznać, łatwo też podzielić ja na mniejsze zespoły. Rekrutując młodzież do „Cyfrowej manufaktury", warto pamiętać o liczbie stanowisk komputerowych, zestawów robotycznych i szachownic, jakimi będzie się dysponowało w projekcie. Chodzi o to, że każdy z uczestników powinien mieć do nich łatwy dostęp.

Płeć i zainteresowania

Nie ma też innych przeszkód do nauki programowania, za jakie tradycyjnie uznaje się płeć i humanistyczne zainteresowania, które to stereotypy rzutują na wybór kierunków studiów i późniejsze możliwości zatrudnienia. W naszym projekcie wzięło udział po tyle samo dziewcząt i chłopców w równym stopniu zainteresowanych programowaniem i usatysfakcjonowanych udziałem w projekcie. Proporcje te nie były w żaden sposób przez nas wymuszone.

Poziom wiedzy matematycznej

Na początek zaznaczmy, że nie trzeba być świetnym matematykiem, by programować. Warto też wyjaśnić, dlaczego powszechnie uważa się inaczej. Otóż rzeczywiście u początków ery komputerowej maszyny te były używane jedynie do wykonywania złożonych obliczeń (ang. *to compute*). Od tego czasu jednak wiele się zmieniło. Programowanie to przede wszystkim posługiwanie się językiem, a więc zwrotami i zdaniami, za pomocą których „mówimy" do maszyny, tak by na pewno nas „zrozumiała" i wykonała polecenia zgodne z naszymi intencjami. Więcej ma ono wspólnego z tworzeniem opowieści przez wnikliwego narratora (który kocha szczegóły, ale unika metafor) niż z zadaniami matematycznymi.

Istnieje jednak pewien niezbędny dla początkującego programisty poziom podstawowej wiedzy matematycznej:

- **Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie** oraz **dzielenie z resztą.**
- **Zasady kolejności wykonywania działań,** gdyż w programowaniu też istnieją odpowiedniki „działań" (operatory) z właściwą kolejnością wykonywania.
- **Znajomość** spójników logicznych „i" (koniunkcja) oraz „lub" (alternatywa).
- **Pojęcie funkcji** jako przyporządkowania.

Przystępując do realizacji zadań z programowania trzeba znać podstawy obsługi komputera.

3

Na jakie efekty można liczyć, stosując naszą metodę?

3. Na jakie efekty można liczyć, stosując naszą metodę?

Stosowanie naszej metody wiąże się z obszarem nowych technologii, więc z dziedzinami uznawanymi za ścisłe. Istnieją pewne wyobrażenia na temat „ścisłowców", a zwłaszcza informatyków, „komputerowców". Składają się na nie elitaryzm, profesjonalizm i trudności w nawiązywaniu kontaktów interpersonalnych. Informatykom, biegłym w umiejętnościach niezrozumiałych dla zwykłego śmiertelnika, zdarza się patrzeć na świat z wyższością czy też bez rozumienia problemów drugiego człowieka, co często wynika z nieposiadania przez nich kompetencji społecznych w wystarczającym stopniu.

Nasza metoda łagodzi te mankamenty, zapewniając jednocześnie **rozwój umiejętności społecznych, aktywizację społeczną uczestników i nabycie poszukiwanych, przyszłościowych umiejętności.** Pod tym względem należy do pionierskich rozwiązań w pracy z młodszą młodzieżą. Warto nadmienić, że informatyka społeczna łącząca nauki o społeczeństwie z wiedzą techniczną pojawiła się jako kierunek studiów dopiero w roku akademickim 2016/2017 w krakowskiej AGH.

Rozwijanie umiejętności społecznych

Do kompetencji społecznych zaliczamy m.in. takie umiejętności jak: autoprezentacja, budowanie relacji z innymi, dzielenie się wiedzą i doświadczeniem, kultura osobista, negocjowanie czy otwartość.

Dołączenie do zespołu, który planuje, a następnie realizuje i ocenia rezultaty wspólnych działań, np. projektu jako całości, robota z klocków, obiektu 3D, turnieju szachowego czy wycieczki, jest okazją do treningu **autoprezentacji,** przełamywania lęków w relacjach i ćwiczenia **otwartości.** Wielogodzinna, czasem wielotygodniowa praca nad zespołowym przedsięwzięciem pozwala na **nawiązywanie nowych relacji,** modyfikowanie ich (zwłaszcza relacji z dorosłymi), **tworzenie i pogłębianie więzi.** Grupowa praca nad tworzeniem kodu, konstrukcją robota, wykreowaniem modelu 3D jest nierozerwalnie związana z koniecznością generowania pomysłów i **dzielenia się z innymi członkami grupy swoją wiedzą i umiejętnościami** oraz z **otwartością** zarówno w ich prezentacji, jak w przyjmowaniu pomysłów innych osób. Jak widać, działania przez nas proponowane to trening międzyludzkiej komunikacji werbalnej i niewerbalnej, słuchania i asertywności oraz reakcji na konflikt podczas zespołowego rozwiązywania problemów.

Wymienione tu umiejętności są zarówno powszechnie pożądane, nie tylko w dziedzinach związanych z nowymi technologiami, jak też najtrudniejsze do pozyskania. Ocenia się, że w 2020 r. wśród pięciu najbardziej cenionych cech znajdą się: współpraca, troska o jakość, umiejętność

uczenia się. (*Opracowanie Sedlak & Sedlak* na podstawie *Bilansu kompetencji branży informatycznej 2015*) Zespoły ludzi posiadających wysokie umiejętności społeczne pracują szybciej, efektywniej, tworzą produkty wyższej jakości. Aby pokazać, jak te umiejętności są istotne dla młodych ludzi, warto w tym miejscu przywołać badanie *Polityka edukacyjna wobec rynku pracy* prof. Marty Juchnowicz ze Szkoły Głównej Handlowej, z którego wynika, że pracę otrzymuje się w 70 proc. dzięki wiedzy fachowej i w 30 proc. dzięki kompetencjom społecznym, traci się zaś - w 70 proc. z braku kompetencji społecznych i w 30 proc. z braku kwalifikacji merytorycznych.

Aktywizacja społeczna

Aby zapewnić młodym dobry start w dorosłość, niezbędne jest wsparcie ich aktywności społecznej i obywatelskiej oraz samoorganizacji. Młodzi ludzie powinni jak najlepiej wykorzystywać swój potencjał. „Cyfrowa manufaktura" jest właśnie przestrzenią aktywizacji społecznej młodzieży z małych miejscowości.

Aktywizacja jest **zewnętrznym działaniem** adresowanym do osoby, zespołu lub społeczności. Jest uruchomieniem procesu, który doprowadza do podjęcia działania wypływającego z **wewnętrznej motywacji.** Łączy się z braniem odpowiedzialności na siebie, tworzeniem czegoś, co jest autorskie i twórcze – przy czym o tym, czy działanie jest twórcze, bardziej decyduje postawa i stan duszy, niż oryginalność wytworów. **Aktywizacja jest takim rodzajem wpływu na innych, który pomaga w rozszerzeniu poczucia wolności osobistej, zwiększeniu umiejętności dokonywania wyborów.** (http://www.grupatrop.pl/index.php/strony-specjalne/bait-baza-artykulow-instytutu-trop?id=279)

Zewnętrzny bodziec skierowany do młodych ludzi to **oferta wspólnego stworzenia, a następnie zrealizowania projektu** odpowiadającego na ich potrzeby. Inicjatywa w tym zakresie może, ale nie musi należeć do osoby dorosłej. Grupa młodych, która zbierze się w odpowiedzi na taką ofertę, bierze udział w **opracowaniu diagnozy lokalnej społeczności,** poznając lepiej zasoby swojego środowiska, co wiąże się z potrzebą nawiązania nowych relacji społecznych, w tym z lokalnymi instytucjami i zbudowaniem otwartości na inne grupy. Młodzi ludzie **współdecydują** o kształcie harmonogramu, celów projektu, jego ewaluacji, opracowaniu i rozpowszechnianiu informacji o projekcie. Dzięki temu projekt **staje się własnością młodzieży, jej autorskim wytworem dającym poczucie wolności i sprawstwa.** Przeżycie sukcesu w tym zakresie uskrzydla do kolejnych działań. Zasada podmiotowości, a więc uwzględniania potrzeb młodych ludzi, włączania ich w proces podejmowania decyzji, uruchamiania ich samodzielności i wykorzystanie energii spowoduje, że młodzież będzie aktywna społecznie, tj. będzie inicjować i włączać się w działania na rzecz społeczności lokalnej, samodzielnie podejmować nowe przedsięwzięcia, uczestniczyć w życiu swojej społeczności: wsi, dzielnicy, gminy, regionu, kraju. Realizacja projektu jest też okazją do świadczenia wolontariatu, np. w formie **zajęć robotycznych czy szachowych dla seniorów lub młodszych kolegów,** co jest formą aktywności społecznej i jednocześnie przygotowania do pracy zawodowej.

Nabycie poszukiwanych, przyszłościowych umiejętności

Przed każdym pokoleniem wkraczającym w dorosłe życie stoją nowe wyzwania. Obecnie ze względu na olbrzymie tempo przemian technologicznych i kulturowych coraz widoczniejsze jest to, że przygotowanie młodzieży do samodzielności w ramach edukacji formalnej (w mało elastycznym systemie oświaty) jest niewystarczające. Pracując z młodymi ludźmi poza środowiskiem szkolnym, warto uświadamiać sobie, jakie kompetencje będą niezbędne, gdy dorosną. Za umiejętności przyszłościowe uznaje się dziś: interdyscyplinarność, szybkość działania, myślenie innowacyjne i adaptacyjne, myślenie obliczeniowe, kompetencje międzykulturowe. Rozwój większości z nich następuje przy zastosowaniu metody „Cyfrowej manufaktury". Uczestnicy w trakcie realizacji zadań korzystają z kilku dyscyplin. Programując, posługują się sztucznym językiem, logiką, matematyką. Konstruując roboty, angażują znajomość techniki, wyobraźnię przestrzenną (elementy stereometrii), różne kategorie matematyczne (mierzenie, szacowanie) oraz czytają ze zrozumieniem różnego typu instrukcje, opisy i interpretują schematy. Wiedza i umiejętności z tych dziedzin potrzebne są przy realizacji projektów druku trójwymiarowego, który ponadto uwalnia kreatywność, wprowadza młodych ludzi w świat produkcji i uczy przedsiębiorczości. Trening logicznego, krytycznego i strategicznego myślenia, komunikacji i rozwiązywania problemów oraz szybkości działania zapewniają w projekcie zajęcia szachowe. Wiedza o społeczeństwie w praktycznych zastosowaniach obecna jest w procesie grupowym, podejmowaniu decyzji w projekcie, wystąpieniach publicznych, komunikacji interpersonalnej i informowaniu o projekcie. Ostatnia z wymienionych aktywności pozwala również rozwijać umiejętności właściwe dla warsztatu dziennikarskiego (tworzenie, redagowanie, publikowanie tekstów i obrazów). Obecnie stałość, przywiązanie do jednego miejsca czy też twarda wiedza z określonego zakresu (którą zawsze można uzupełnić) nie są już tak ważne. Za **kompetencje przyszłości** uważa się natomiast umiejętność **pracy w zespole** (np. w trakcie przygotowania pokazu robotycznego), umiejętność pracy **w szumie informacyjnym** (poszukiwanie poprawnego rozwiązania problemu z zakresu programowania w natłoku źródeł o różnej, nie zawsze sprawdzonej jakości), **umiejętność współpracy wirtualnej** (korzystanie z komunikatorów, np. z messengera) **i współpraca w „realu"** oraz **umiejętność pracy projektowej** (generowanie pomysłów, stawianie celów, planowanie, ewaluacja, informowanie o projekcie).

Praca w parach i kilkuosobowych zespołach doskonale sprawdza się przy konstruowaniu robotów.

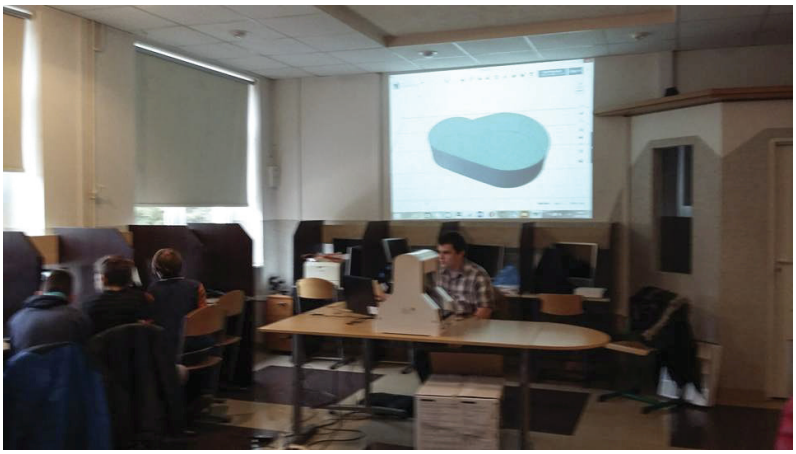
4

Warsztat
„Cyfrowej manufaktury”

4. Warsztat „Cyfrowej manufaktury”

Miejsce i wyposażenie

Decydując o tym, gdzie zorganizować warsztaty „Cyfrowej manufaktury” i spotkania z młodzieżą, należy wziąć pod uwagę **dostępność** (centralne położenie względem miejsca zamieszkania uczestników, łatwość dotarcia do niego), **wielkość** umożliwiającą wygodną komunikację w zespole, szybkie przemieszczanie się oraz pracę w kilku mniejszych grupach. Ważne jest przede wszystkim jednak **wyposażenie** służące do nauki programowania i konstruowania robotów. Podstawowy warunek to posiadanie **łącza internetowego,** najlepiej szerokopasmowego. Kolejne to **dostęp do stanowisk komputerowych** w liczbie nie mniejszej niż jedno stanowisko na dwóch uczestników oraz wyposażenie w **projektor multimedialny** i kilka stołów, przy których grupy mogłyby budować roboty z gotowych elementów. Warto postarać się będzie ponadto, by zarówno sala, jak podstawowy sprzęt, zostały udostępnione nieodpłatnie oraz by możliwe stało się **„oswojenie” tej przestrzeni przez młodzież** np. poprzez umieszczenie na stałe plakatu symbolizującego zespół, wyeksponowanie kontraktu grupowego, przechowywanie różnych drobiazgów, takich jak arkusze papieru, pisaki, kubki do herbaty. Ideałem byłoby takie umówienie się z najemcą sali, dzięki któremu można by bezpiecznie przechowywać tam dość duże pudła z **klockami robotycznymi, zestawy szachów oraz drukarkę 3D.** Więcej o nich można przeczytać w rozdziałach poświęconych kodowaniu, drukowi trójwymiarowemu i szachom.



Praca nad projektowaniem druku trójwymiarowego.

Poszukując miejsca do realizacji „Cyfrowej manufaktury”, warto pamiętać, że oprócz szkół tak wyposażone mogą być remizy strażackie, świetlice wiejskie i przykościelne, biblioteki publiczne, domy kultury czy koła gospodyń. Wybór któregoś z tych miejsc będzie okazją do nawiązania nowych relacji w środowisku, do wyjścia poza dobrze znaną młodym ludziom szkołę i pokaże, że nauka i rozwój nie muszą się odbywać w ramach specjalnej instytucji edukacji formalnej.

Ludzie

Koordynator. „Cyfrowa manufaktura" realizowana jest zgodnie z zasadą podmiotowości młodzieży, która od początku do końca jest zaangażowana w pracę i ma pełną wiedzę o całości przedsięwzięcia (nie wyłączając finansowania). Tylko w taki sposób uczestnicy odczują, że to naprawdę od nich zależy efekt końcowy projektu. Oznacza to, że koordynator projektu (kierownik, moderator) to osoba, która stwarza młodym ludziom przestrzeń do samodzielnego działania. Dlatego też do kluczowych umiejętności tej osoby należą biegłe kierowanie procesem grupowym oraz wysoka sprawność w komunikacji interpersonalnej. Koordynator (moderator) zna i autonomicznie traktuje każdego uczestnika, dbając jednocześnie o przestrzeganie zasad przyjętych przez grupę, o jej wewnętrzną spójność i poprawność relacji osobowych w jej obrębie, kreuje atmosferę bezpieczeństwa, zaufania i wzajemnej inspiracji, dba o dobry przepływ informacji, udziela niezbędnej pomocy w celu pokonania trudności, nigdy jednak nie wyręcza młodych ludzi, z którymi pracuje.

Trenerzy. „Cyfrowa manufaktura" wymaga zaangażowania osób dorosłych, które mają wysoko rozwinięte umiejętności społeczne, zwłaszcza komunikacyjne w relacjach z młodzieżą, i jednocześnie są biegłe w technikach informacyjno-komunikacyjnych (programują, konstruują roboty, obsługują drukarkę 3D, znają się od strony technicznej na sprzęcie wykorzystywanym do nauki). Trener nie musi legitymować się dyplomem informatyka czy programisty, musi natomiast być dobrym informatykiem, programistą i facylitatorem, czyli osobą, która umożliwia uczestnikom łagodne wejście w świat nowych, nietypowych, czasem trochę abstrakcyjnych zagadnień. W naszym przypadku trenerem był student matematyki informatycznej mający też osiągnięcia w grze w szachy, który wcześniej uczestniczył w dwu realizowanych przez nas projektach edukacyjnych. Otwartość, dobry kontakt z młodymi ludźmi, podmiotowe, partnerskie podejście do młodzieży, zdolność do zarażania pasjami, gotowość na odejście od podziału „nauczyciel – uczeń", to najważniejsze oczekiwania formułowane wobec trenera „Cyfrowej manufaktury".

Sojusznicy: kogo warto pozyskać?

Czasami zdarza się tak, że samorząd lokalny, a w zasadzie niektórzy samorządowcy w dosyć nieufny sposób podchodzą do nowych inicjatyw i działań prowadzonych przez ludzi niezwiązanych z samorządem, a pochodzących z NGO. Może to wynikać z obawy przed konkurencją wyborczą lub, częściej, przed czymś, co może zaburzyć przewidywalny ład lokalnej społeczności. Jeżeli wysuwający się na pierwszy plan koordynator może zostać potraktowany jako zagrożenie, pozwólmy działać młodym! W bezpośrednim spotkaniu z burmistrzem, wójtem, przewodniczącym rady, radnymi młodzież w najprostszy sposób przedstawi zamierzone działania. Po pomoc samorządu warto sięgnąć już na etapie tworzenia diagnozy poprzedzającej napisanie projektu: wykorzystać dane lokalne, zapytać o zasoby gminy (np. o sale wyposażone w komputery i Internet) i możliwości ich wykorzystywania. Warto przeprowadzić szeroką akcję informacyjną i jak najwcześniej zdobyć sojuszników do swoich działań. Im większa ich liczba, tym większy respekt urzędników wobec młodzieżowych interesantów. Dobrym pomysłem jest zaproszenie na inaugurację projektu lub na pierwsze zajęcia kogoś z samorządu. Może już na pierwszym spotkaniu uda się pozyskać środki na dodatkowy wyjazd edukacyjny do Muzeum Techniki albo zapewnić możliwość bezkosztowego podróżowania gminnym autobusem? Z im z lepszej strony się pokażecie, tym lepiej będziecie postrzegani przy każdych kolejnych działaniach.

5

Pobudź swój umysł,
czyli szachy w „Cyfrowej manufakturze”

5. Pobudź swój umysł, czyli szachy w „Cyfrowej manu fakturze”

Nauczcie dzieci grać w szachy, a o ich przyszłość możecie być spokojni - **Paul Morphy**

Korzyści wynikające z umiejętności gry w szachy

Szachy to rodzina strategicznych gier planszowych rozgrywanych przez dwóch graczy na 64-polowej szachownicy za pomocą zestawu bierek (pionów i figur). Międzynarodowy Komitet Olimpijski uznaje szachy za dyscyplinę sportu. Trening szachowy ma duże znaczenie w rozwoju nie tylko dzieci. Ćwiczy pamięć, strategię kolejność ruchów, zapamiętywanie ścieżek – co nie jest bez znaczenia przy nauce programowania. Doskonali myślenie holistyczne, pozwala szukać różnych niekonwencjonalnych rozwiązań zaistniałych sytuacji i problemów.

Korzyści wynikające z umiejętności gry w szachy:	
- rozwija zdolności matematyczne	**- rozwija kreatywność**
- rozwija logiczne myślenie	**- uczy cierpliwości**
- rozwija komunikację	**- uczy zaangażowania**
- umiejętność podejmowania decyzji	**- dodaje odwagi**
- umiejętność rozwiązywania problemów	**- uczy planowania**
- kreuje intelekt	**- uczy właściwego oceniania sytuacji**
- wyrabia zmysł obserwacji	**- uczy uczciwego współzawodnictwa**
- rozwija pamięć	**- wyrabia umiejętność osiągania wyznaczonych celów**
- uczy szacunku i poszanowania rywala	**- rozwija umiejętność nauki na własnych błędach**
- daje pewność siebie	**- uczy systematyczności, pilności**
- uczy odpowiedzialności	**- uczy strategicznego myślenia**
- rozwija wyobraźnię	**- uczy radzić sobie z niepowodzeniami**
- rozwija koncentrację	**- rozwija umiejętność czytania ze zrozumieniem**
- uczy dyscypliny	
- uczy determinacji	

Za: Maciej Sroczyński, http://www.szachmistrz.pl

Nauka gry w szachy

Trening dla osób, które po raz pierwszy spotykają się z szachami, należałoby zacząć od łatwiejszych zabaw wykorzystujących planszę do gry w szachy. Jest to sposób na oswojenie się z polem gry i niektórymi ruchami, które w szachach można wykonywać. Taką zabawą są warcaby. **Warcaby** polegają na przesuwaniu pionków o jedno pole tego samego koloru. Celem jest zbicie jak najwięcej pionków przeciwnika, a stracenie jak najmniej swoich. Gra bardzo łatwa do nauczenia nawet dla kilkuletnich dzieci.

Szachów można się nauczyć, korzystając z różnych samouczków (np. Maciej Sroczyński, Samouczek szachowy, http://www.szachmistrz.pl) oraz programów komputerowych (np. akademia Josha Waitzkina w programie Chessmaster Grandmaster Edition). W „Cyfrowej manufakturze" postawiliśmy jednak na trenera, która to sytuacja ma wiele zalet przede wszystkim ze względu na to, że pozwalała na zachowanie w projekcie równowagi między pierwiastkami „humanistycznym" a „technologicznym". Poszukując trenera, warto zwrócić uwagę na to, czy, po pierwsze, kocha grę w szachy, a w następnej kolejności na cechy takie jak dobre podejście pedagogiczne, obowiązkowość, obiektywizm, umiejętność przyznania się do błędów. Naszym zdaniem posiadanie specjalnych uprawnień instruktorskich nie jest najważniejsze, a jedynie mile widziane – pod warunkiem spełnienia przez kandydata wyżej wymienionych kryteriów.

Odmiany szachów

Jedną z nowoczesnych, nieortodoksyjnych wariacji szachów jest gra **kloc;** polega ona na tym, że zbita figura może wrócić na planszę w dowolnym miejscu. **Kloc** jest odmianą szachów rozgrywaną na dwóch szachownicach przez dwie dwuosobowe drużyny. W drużynie gracze grają różnymi kolorami. Wyróżnikiem gry jest zasada, że bierki zdobyte przez jednego z graczy przechodzą do partnera z drużyny, który może postawić je na swojej szachownicy. Umieszczenie bierki zastępuje wykonanie ruchu. Reguła ta powoduje, że gracze muszą ze sobą ściśle współpracować – przegrana jednego szachisty oznacza porażkę całej drużyny. Kloca rozgrywa się na czas, zwykle krótki. Gra ma charakter rozrywkowy i towarzyski, a jej zasady nie są ściśle skodyfikowane.

Żywe szachy natomiast to odmiana wyróżniona ze względu na sposób rozgrywania partii. Rozgrywka odbywa się na dużej szachownicy za pomocą osób przebranych za bierki szachowe. Szachy te są niezwykle widowiskowe ze względu na możliwość wykorzystania kostiumów oraz zilustrowania muzycznego. Zwykle nie rozgrywa się prawdziwej partii, ale inscenizuje się partie ułożone uprzednio. Najczęściej odtwarza się sławną partię szachową z przeszłości. Żywe szachy to jeden z pomysłów, jakie można wykorzystać podczas prezentacji projektu.

Piękno szachów polega na tym, że można także wymyślać swoje własne zasady. Łatwiejszą opcją jest gra, w której wszystkie figury mogą się poruszać wyłącznie o jedno pole (z wyjątkiem skoczka, który porusza się o dwa pola) w odpowiednich kierunkach. Później, po opanowaniu tej techniki, można grać w wersję, w której wszystkie figury poruszają się o dwa pola itd.

Jak zorganizować turniej szachowy?

Potrzebne rzeczy

Kilka stolików (ławek), krzesełka, kilka szachownic z pionami, zegary (do pomiaru czasu). Wskazane jest zorganizować wodę dla uczestników oraz jakieś trofea dla zwycięzców (puchary, medale za miejsca 1–3).

Zasady

Do turnieju mogą zgłaszać się osoby potrafiące grać w szachy bądź warcaby.

Uczestnicy będą podzieleni na dwie kategorie: zaawansowaną (ci, którzy grają w szachy) oraz początkującą (osoby, które grają warcaby).

System rozgrywek

Będzie on zależny od liczby uczestników.

Do 10 graczy w kategorii – gra każdy z każdym. Punkty liczone systemem: trzy punkty za zwycięstwo, dwa za remis, punkt za porażkę. Wygrywa zawodnik z największą liczbą punktów. W przypadku remisu można rozegrać dodatkową partię, która wskaże zwycięzcę.

Powyżej 10 graczy w kategorii – należy podzielić graczy na grupy 4–5 osobowe (w drodze losowania). W tych mniejszych grupach każdy zawodnik gra z każdym. System liczenia punktów identyczny jak powyżej. Dwóch najlepszych zawodników z każdej grupy przechodzi do następnej tury. Kolejna tura przeprowadzona w zależności od liczby osób, które się w niej znajdą. Jeśli będzie ich powyżej 10, to musi nastąpić kolejne dzielenie na grupy, losowanie i wyłonienie dwóch najlepszych z każdej grupy. Jeśli będzie to mniej niż 10 osób, będzie miało miejsce postępowanie zgodnie z instrukcją kategorii do 10 graczy.

Rozgrywka szachowa podczas spotkania „Cyfrowej manufaktury" z członkami Klubu Seniora

Liczba zawodników w grupie nie jest sztywna. Można ją zmieniać w zależności od warunków, czasu trwania turnieju i liczby posiadanych plansz i zegarów do gry. W przypadku zgłoszenia się bardzo dużej liczby osób turniej można podzielić na tury (eliminacje, półfinały i finały). Można też zarządzić grę na czas (zawodnicy muszą rozegrać partię np. w maksymalnie 10–15 minut lub każdy zawodnik ma 7 minut na swoje ruchy i przemyślenia). W przypadku nieukończenia partii zawodnicy otrzymują punkty remisowe.

6

Wydrukuj przyszłość
w 3D

Drukarka ROBO 3D, fot. Michael Suares,

6. Wydrukuj przyszłość w 3D

Trochę historii

Technologia druku 3D jest technologią przyszłości, która... właśnie się urzeczywistnia. Pierwszym obiektem wydrukowanym w 1983 r. w tej technologii była filiżanka do herbaty, jednakże technologia ta nie była popularna do około 2012 r. Teraz drukarki 3D są coraz tańsze i bardziej dostępne. Eksperci uważają, że wkrótce trafią pod wszystkie strzechy. Nawet jeśli to nie nastąpi, już dziś są one coraz powszechniejszym narzędziem pracy w wielu dziedzinach. Druk 3D jest od 20 lat wykorzystywany do produkcji prototypów części do urządzeń i maszyn, a dziś także do produkcji implantów w medycynie i chirurgii oraz szeregu przedmiotów codziennego użytku, gadżetów i zabawek. W związku ze spopularyzowaniem druku 3D powstała ogromna liczba nowych, niezwykle dochodowych przedsiębiorstw. Największym jest Shapeways – serwis internetowy pozwalający na projektowanie, drukowanie i sprzedawanie produktów wykonanych w technologii 3D.

Czym jest druk 3D?

Drukarki 3D drukują projekt przygotowany na komputerze. Materiały używane do druku to ceramika, metal oraz najpopularniejszy – plastik (stosowany w „Cyfrowej manufakturze"). Materiałów do druku cały czas przybywa, jednym z nich jest czekolada. Drukowanie obiektu polega na nakładaniu warstwy materiału o określonej grubości na stole drukarki, a gdy warstwa zostanie wydrukowana, nakładaniu kolejnej. Filament jest rozgrzewany i dozowany warstwowo („wstrzykiwany") specjalną dyszą na szklany stół roboczy drukarki według zaprojektowanego w komputerze wzoru.

Projekt obiektu przygotowywany jest w programie graficznym do tworzenia modeli konstrukcyjnych CAD. Taki model eksportuje się do pliku STL, który stanowi standard w druku 3D (odpowiednik PDF w dokumentach czy JPG, PNG, TIFF dla obrazów). Następnie plik STL otwiera się w programie obsługującym drukarkę i wysyła do druku.

Sprzęt

Drukować 3D można w różnych technologiach, w zależności od stopnia skomplikowania urządzeń. Można je podzielić na cztery rodzaje:

1. **Druk 3D z roztopionego plastiku (FDM/FFF)** – wykorzystywany zarówno we wszystkich tanich drukarkach 3D, jak również w drogich, profesjonalnych urządzeniach. **Tą technologią posłużono się w „Cyfrowej manufakturze".**
2. **Druk 3D z żywicy utwardzanej światłem lasera lub światłem projektora (SLA lub DLP)** – profesjonalna, droga technologia druku 3D, obiekt po wydruku wymaga dodatkowej obróbki.
3. **Druk 3D z proszku (SLS, SLM, DMLS)** – profesjonalna, droga technologia druku 3D, wymagająca dodatkowych procesów obróbki po wydruku.
4. **Druk 3D z papieru** – profesjonalna technologia druku 3D. Arkusze papieru zadrukowuje się, skleja, wycina w nich kształty, prasuje. Materiał jest co prawda najtańszy, ale maszyny są najdroższe na rynku.

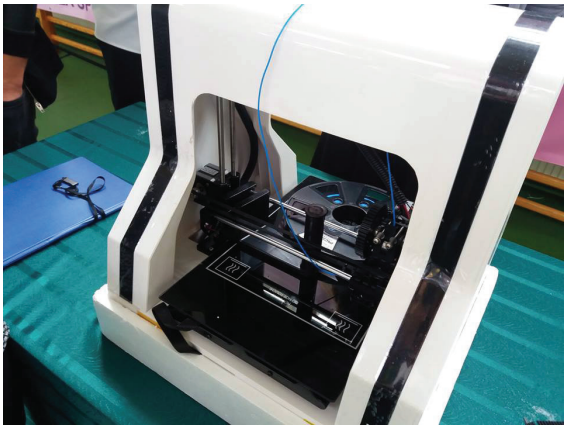
Zakup drukarki 3D

Wybierając drukarkę, kierujemy się celem jej posiadania i możliwościami finansowymi. W „Cyfrowej manufakturze" nasz zakup podporządkowaliśmy przede wszystkim potrzebie poznania technologii druku 3D, zadowalając się średniej złożoności modelem z klasy najtańszych. Im wyższa ma być jakość końcowych wydruków, tym wyższa jest cena urządzenia i materiałów do druku. Prostą drukarkę 3D drukującą z plastiku kupimy nawet za ok. 2000 zł (ale tylko wersję do samodzielnego montażu). **Na potrzeby projektu wystarcza drukarka z najtańszego segmentu.**

Drukarki 3D ze względu na cenę możemy podzielić na 3 grupy:

- **Niskobudżetowe** – drukujące z plastiku i pochodnych w technologii FDM, których cena mieści się w granicach 2000–12000 zł. **Nasza drukarka marki ROBO 3D została zakupiona za około 6 tys. zł.**
- **Średniobudżetowe** – drukujące z plastiku, polimerów lub żywicy w technologii FDM/SLA/DLP, za kilkadziesiąt tysięcy zł.
- **Wysokobudżetowe** – drukujące z zastosowaniem wszystkich technologii; koszt od kilkudziesięciu do kilkuset tysięcy **euro.**

Drukarki 3D można zakupić **w dwóch wariantach: w wersji złożonej,** gotowej do użycia, lub **w wersji do samodzielnego montażu.**



ROBO 3D przygotowana do druku z zastosowaniem niebieskiego filamentu.

Samodzielny montaż drukarki 3D nie jest prosty. Wymaga sporych umiejętności manualnych oraz wiedzy i doświadczenia z zakresu mechaniki i elektroniki. Składanie drukarki zajmuje co najmniej kilka dni, a oprócz tego drukarkę 3D należy skalibrować, pobrać i zainstalować oprogramowanie (w większości przypadków open-source) oraz nauczyć się ją obsługiwać. Składanie drukarki może być dla uczestników wielką przygodą i okazją do rozwijania ważnych umiejętności społecznych i technicznych, jednak wybór takiego rozwiązania należy przemyśleć, biorąc pod uwagę powyższe względy, oraz zaplanować na to dużo czasu. Przed podjęciem decyzji o zakupie drukarki 3D do samodzielnego montażu należy zadać pytanie, czy na pewno jesteśmy w stanie się tego podjąć? Ilu uczestników kiedykolwiek składało urządzenie elektroniczne (jakiekolwiek urządzenie)? Czy potrafią obsługiwać lutownicę? Czy nią dysponujemy? Kto mógłby pomóc przy składaniu drukarki 3D? **My zdecydowaliśmy się na zakup gotowej do działania drukarki 3D.**

Organizacja warsztatów

Dla organizatora warsztatów dużą trudność stanowi to, że dysponuje on zwykle jednym urządzeniem do druku 3D, rzadziej całym parkiem drukarek. W naszym przypadku istotne było to, że w ogóle mamy taką drukarkę. Żadna szkoła ani instytucja czy firma w okolicy nie posiadały takiego sprzętu. Zależało nam, by młodzi ludzie praktycznie zetknęli się z technologią 3D, by każdy spróbował uruchomić maszynę, zaprojektować, zlecić wydruk i cieszyć się wyprodukowanym przedmiotem. Było to możliwe dzięki odpowiedniemu zorganizowaniu zajęć projektowych.

Instrukcja obsługi drukarki może być przedstawiona całej grupie z wykorzystaniem kamerki i projektora.

Programowanie obiektów na komputerach (lub wyszukiwanie gotowych modeli w Internecie) może się odbywać w parach.

Bliższe poznanie pracy drukarki wymaga już podziału uczestników na kilkuosobowe zespoły (po 4 - 5 osób). Tylko jeden z nich może pracować z drukarką. Czas trwania produkcji uprzednio zaprojektowanego przedmiotu zależny jest od jego rozmiaru, zwykle jednak trzeba dysponować mniej więcej 2 godzinami. W tym czasie pozostałe zespoły uczestniczą w zajęciach szachowych.

Tworzenie obiektu

Nie wystarczy mieć drukarkę, aby wydrukować obiekt przestrzenny. Zanim uruchomimy sprzęt, potrzebujemy modelu tego, co chcemy stworzyć, czyli „zlecenia" dla drukarki, napisanego w odpowiednim programie – CAD. Nie musimy robić tego sami, gdyż Internet oferuje na wolnych licencjach modele gotowe do wydruku, wystarczy wybrać. Od tego właśnie, od wyszukiwania ciekawych modeli, proponujemy zacząć przygodę z drukiem 3D – po to, by oswoić uczestników z zasadami tworzenia, sprzętem i materiałem, by pokazać możliwości drukarki, co zachęci do dalszych samodzielnych kreacji.

Pierwsze wydruki 3D.

Modele druku 3D nazywane są esteelkami od formatu tego typu plików – STL. W pliku zapisane są współrzędne wierzchołków płaskich trójkątnych pól, gdyż kształt obiektu jest upraszczany do siatki trójkątów (podobnie jak w kartografii). Poprawny zapis danych do pliku STL decyduje o tym, czy obiekt będzie bez wad.

W kolejnym etapie plik musi trafić do tzw. slicera (można to porównać do spiralnej krajalnicy do warzyw), który dokonuje podziału modelu bryły na poziome warstwy („plasterki", jednak ze sobą połączone). Slicer tworzy polecenia dla głowicy drukarki z dyszą dozującą kolejne warstwy filamentu (materiału), co przypomina składanie kolejnych połączonych „plasterków" w całe warzywo. Oprogramowanie wytwarza podpory w miejscach, gdzie są niezbędne, tak aby nie dochodziło do nakładania warstw materiału w powietrzu. Na tym etapie pracy precyzuje się również parametry druku 3D, takie jak grubość warstwy, procent wypełnienia czy szybkość drukowania. Tak uzyskuje się kod możliwy do zinterpretowania przez drukarkę 3D. Z technicznego punktu widzenia jest to zbiór cyfr i liter, które oznaczają proste komendy (np. „rozgrzej filament" lub „zmień położenie").

Jak pracować w grupie

Umiejętność pracy zespołowej to jedna z najbardziej pożądanych przez pracodawców cech. Wiele celów życiowych można realizować tylko drogą współdziałania. „Cyfrowa manufaktura" nieustannie stwarza uczestnikom okazje do uczenia się we współpracy.

1. Aby praca w grupie przynosiła rezultaty, należy do niej przygotować uczestników poprzez wypracowanie i przyjęcie zasad, które będą i respektowane. Taką zasadą może być prawo uczestnika do zwrócenia się do dowolnego członka grupy o pomoc oraz obowiązek udzielenia jej, wzajemne słuchanie się oraz angażowanie w rozwiązanie zadania.

2. Grupom należy stawiać jasno sformułowane cele i zadania oraz określać czas na realizację.

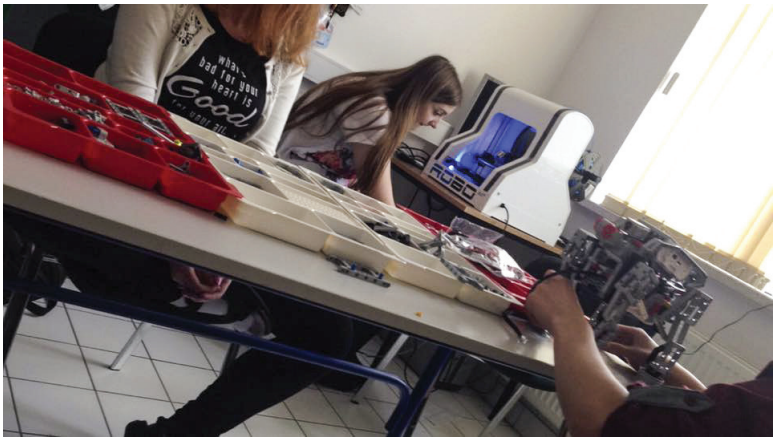
3. Do pracy w grupach należy dostosować przestrzeń tak, by każda z nich miała odpowiednio dużo miejsca i by członkowie się widzieli i słyszeli. Należy stworzyć możliwość przemieszczania się po sali warsztatowej oraz komunikowania się między grupami.

4. Jeśli to konieczne, na stanowiskach grup powinny znaleźć się niezbędne materiały, narzędzia, sprzęt oraz pisemne instrukcje.

5. Trener może członkom grup przyporządkować role (organizatora, protokolanta, sprawozdawcy, strażnika czasu). Każdy powinien znać swoją rolę. Uczestnicy powinni móc sprawdzić się w różnych rolach, dlatego powinny się one zmieniać w różnych zadaniach.

6. Dokonując podziału na grupy, bierzemy pod uwagę złożoność i czas trwania zadania. Przy mniej złożonych i krótszych zadaniach (jak podczas warsztatów) grupy powinny liczyć 4 – 5 osób. W parach pracuje się nad zadaniami wymagającymi porozumienia (np. tworzenie kodu).

7. Skład grup musi być zróżnicowany pod względem płci i umiejętności członków. Nie warto utrwalać utartych ról społecznych (liderowi nie proponujemy roli organizatora). Pozwoli to wszystkim na aktywność.
8. Wyniki pracy grup powinny być prezentowane na forum. Należy na to zaplanować czas, tak by praca każdej grupy została z uwagą odebrana i doceniona. Refleksje o wytworach należy formułować w formie bezpiecznych komunikatów zwrotnych.



Zajęcia w grupach z robotami i drukarką 3D.

Jak zorganizować pokaz dla ciekawych druku 3D i zaprezentować projekt w przestrzeni publicznej

W projekcie „Cyfrowa manufaktura" wielką wagę przywiązujemy nie tylko do tego, by młodzi ludzie mogli zetknąć się z nowymi technologiami. Priorytetowo traktujemy rozwój umiejętności społecznych, wśród których ważna jest **umiejętność publicznego prezentowania się,** dlatego stwarzamy ku temu wiele sposobności, a także wykorzystujemy te, które mogą się pojawić w ciągu kilkunastu miesięcy wspólnych działań. Podczas prezentacji tego, czym młodzi zajmują się w projekcie, dochodzi do potwierdzenia i ugruntowania ich samodzielności, sprawczości, ważności i poczucia bycia specjalistami. Przygotowując prezentacje (zorganizowaliśmy ich kilka), powołujemy grupy odpowiedzialne za te wydarzenia. **Każdy z uczestników projektu powinien przynajmniej raz prezentować się publicznie,** dlatego nad kolejnymi prezentacjami powinny pracować grupy w innym składzie. **Zadania członkowie grupy rozdzielają między siebie** (np. kto wykona plakat, kto zorganizuje transport, kto będzie technicznym, kto będzie konferansjerem), przy czym tylko w ostateczności może w tym pomóc koordynator grupy. Grupa będzie też potrzebowała **wypracować scenariusz pokazu,** który najlepiej spisać w punktach z zaznaczeniem, kto jest odpowiedzialny za kolejne części.

Prezentację można zorganizować w miejscu realizacji projektu. Jeśli więc grupa korzysta z sali użyczonej, musi zwrócić się do osoby odpowiedzialnej za nią o zgodę na zorganizowanie wydarzenia i uzgodnić zasady, czas trwania, poinformować o szacunkowej liczbie gości.

Przewidując prezentację **poza miejscem realizacji warsztatów,** w którym najprawdopodobniej będzie zgromadzony i podłączony wszystek potrzebny sprzęt, należy wziąć pod uwagę

konieczność przetransportowania rzeczy i ludzi. Wymaga to sporo pracy. Ponieważ potrzebny będzie samochód, warto poszukać w otoczeniu kogoś z sojuszników, kto zgodziłby się poświęcić trochę czasu na dostarczenie do miejsca docelowego i odebranie sprzętu i osób po pokazie. Można zapytać o to przedstawiciela instytucji goszczącej pokaz. Jeśli jest to np. dom kultury, wówczas zwykle dysponuje służbowym wozem, który w tej sytuacji można wykorzystać. Przewożony sprzęt jest delikatny, wymaga zatem bezpiecznego spakowania (nigdy więc nie należy wyrzucać opakowań, w których sprzedawca dostarczył np. drukarkę 3D). Dobrze jest **spisać wszystko, co zabiera się ze sobą** na taką gościnną prezentację, przy czym wcześniej należy się dowiedzieć, jakie rzeczy na pewno trzeba ze sobą zabrać. Może się okazać, że na miejscu jest do dyspozycji projektor, kable podłączeniowe itp. Warto jednak wziąć przenośny komputer, na którym na pewno jest właściwe oprogramowanie pozwalające na współpracę z drukarką 3D.

Prezentacja podczas dnia otwartego w szkole ponadgimnazjalnej.

Jeśli jest się gospodarzem pokazu, miłym gestem będzie **poczęstowanie gości jakimś napojem i ciasteczkami.** Stolik z nimi należy jednak umieścić w kuluarach – ma być widoczny i dostępny przed pokazem, w przerwie i po nim, ale raczej nie w trakcie, także ze względu na bezpieczeństwo sprzętu.

Jeśli wiadomo już, gdzie, kiedy i jak długo potrwa pokaz – pora na zaproszenie gości. Jeśli będzie to jakaś konkretna grupa, przygotujcie indywidualne **zaproszenie,** zawsze pamiętając o tym, by informacja o pokazie trafiła też na szersze forum, w czym pomocna może być **grupa fejsbukowa czy strona internetowa** (własna, instytucji goszczącej). Zachęcamy też do przygotowywania **plakatów.** Jeden z nich na pewno powinien zawisnąć na drzwiach budynku, w którym pokaz się odbędzie, a jeden w sali. Plakat będzie później miłą projektową pamiątką.

Warto, by grupa prowadząca prezentację jakoś się **wyróżniała.** Wystarczą kolorowe identyfikatory, ale jeszcze lepszym rozwiązaniem jest nałożenie projektowych koszulek. Osoby odpo-

wiedzialne za konferansjerkę powinny być dobrze **słyszalne,** a przedmiot pokazu – w naszym przypadku była to praca z drukarką 3D – **widoczny dla wszystkich.** Ten ostatni element jest najtrudniejszy do osiągnięcia, toteż proponujemy ustawienie drukarki na stabilnym podwyższeniu oraz posłużenie się kamerką i projektorem multimedialnym. Drukowanie obiektu 3D jest dość czasochłonne, dlatego na potrzeby prezentacji wybierzcie nieskomplikowany obiekt (np. klucz z jednym ząbkiem, medal). **Najlepiej rozpocząć druk przed rozpoczęciem prezentacji** na tyle wcześniej, by w momencie zakończenia przez Was narracji i objaśnień zakończyło się też drukowanie. Zaprezentowanie gotowego obiektu tuż po jego narodzinach powinno stanowić punkt kulminacyjny prezentacji i zgodnie ze sztuką dramaturgiczną wkrótce po nim pokaz powinien się zakończyć. Wydrukowaną rzecz można puścić w obieg wśród publiczności, podobnie jak inne wydrukowane wcześniej wytwory. Stwórzcie publiczności możliwość zadawania pytań i obejrzenia sprzętu z bliska.

Prezentacja druku w technologii 3D może mieć miejsce w takich przykładowych sytuacjach:

- **Dzień otwarty w szkole** – młodzi mogą zaproponować szkole, która zaplanowała takie wydarzenie, uatrakcyjnienie go pokazem drukowania 3D. Świetnie, jeśli będzie to ich szkoła (wystąpią w nowej roli) lub ta, którą chcą w przyszłości wybrać (przetrą ścieżki).
- **Impreza w ośrodku kultury** – przegląd, festiwal, zimowisko lub akacja wakacyjna to okazje do zaistnienia młodzieży w szerszej przestrzeni niż szkoła. Z punktu widzenia młodych prezentacja w nowym kontekście jest dużo cenniejszym doświadczeniem niż prezentacja w szkole. Warto więc być w kontakcie z kierownictwem ośrodka i zaoferować swoją obecność. Z pewnością zostanie to docenione, szczególnie jeśli jest się lokalnym pionierem nowych technologii.
- **Uniwersytet Trzeciego Wieku** – słuchacze UTW to najwspanialsi odbiorcy prezentacji z zakresu nowych technologii! Dla prezentującej grupy nie ma większej nagrody nad skupienie odbiorców, prawdziwe zainteresowanie, szczery podziw dla umiejętności obsługi skomplikowanego urządzenia i gratulacje na koniec.
- **Fora edukacyjne Polskiej Fundacji Dzieci i Młodzieży** – uczestnicy mogą przygotować swoje stoisko i pokaz z prezentacją multimedialną, występując w roli ekspertów realizujących projekt.

Wydarzenie, które można nazwać **świętem projektu,** może odbyć się w połowie planowanych działań lub na ich zakończenie. Warto na nie zaprosić przyjaciół projektu i współpracujących przy jego realizacji oraz pamiętać o instytucjach wspierających i kontrahentach, np. o zaprzyjaźnionej firmie wynajmującej autokary i busy (może następnym razem uda się wynegocjować większy rabat...). Ważnymi gośćmi są rówieśnicy uczestników projektu, koledzy ze szkoły oraz szkół sąsiednich. Z pewnością zachęci to młodych ludzi do aktywności, a organizatorów umocni w przekonaniu o słuszności działań. Należy też pamiętać o rodzicach, którzy na każdym etapie wspierają swoje dzieci, a często również bezpośrednio wspierają działania projektowe. Osoby mające wpływ na kreowanie lokalnej rzeczywistości, czyli samorządowcy i tzw. osoby znaczące (liderzy lokalni), zawsze powinni być na naszej liście gości. Bezpośredni kontakt młodzieży z samorządowcami wspiera budowanie ich kontaktów i pozycji w lokalnym społeczeństwie. Na liście tej nie powinno również zabraknąć przedstawicieli lokalnych mediów.

7

Zaprogramuj sukces,
czyli zabawy robotyczne

7. Zaprogramuj sukces, czyli zabawy robotyczne

Pożyteczna zabawa

Jak już parokrotnie zaznaczyliśmy, uczestnicy „Cyfrowej manufaktury" będą się uczyli tego, co na pewno jest ważne w ogromnej liczbie zawodów już istniejących, od czysto technicznych, poprzez medyczne, do artystycznych, oraz co będzie ważne w tzw. zawodach przyszłości, a więc takich, które dopiero wkrótce się wyłonią. Tą uniwersalną umiejętnością jest **programowanie** (kodowanie).

Aby skutecznie przekazać wiedzę na temat programowania i zachęcić do samodzielnych działań, można stosować różne metody i narzędzia, szczególnie takie, które łączą naukę z zabawą. Umiejętności programistyczne trenowane są głównie z użyciem komputerów, ale można je również rozwijać **bez komputera** poprzez poszukiwanie rozwiązań złożonego, otwartego problemu, stymulujące myślenie komputacyjne, albo drogą rozwiązywaniu specjalnych ćwiczeń, albo grając w gry planszowe lub karciane. „Cyfrowa manufaktura" skorzystała z tej właśnie możliwości (gra w szachy). Bardzo pomocne w nauce programowania okazują się **roboty**.

Roboty i klocki robotyczne

Każdy w dzieciństwie bawił się klockami, ponadto większość ludzi, zwłaszcza w interesującej nas grupie wiekowej, zna i lubi zabawę klockami typu Lego. Tę sympatię do zabaw dzieciństwa wykorzystuje się z powodzeniem do nauki programowania w taki sposób, że klocki służą do skonstruowania obiektu (pojazdu, humanoida, postaci zwierzęcia, maszyny sortującej itp.). Najważniejszy z klocków daje się programować, dzięki czemu zbudowany obiekt „ożywa", tj. wykonuje zadania, które zaplanował dla niego twórca, np. pojazd może omijać przeszkodę, maszyna sortująca – segregować klocki ze względu na kolor. Poszukując pomocy do nauki programowania, można wybierać spomiędzy kilku możliwości. Decyzję o wyborze trzeba podjąć z uwzględnieniem wieku użytkowników i poziomu ich umiejętności technicznych i informatycznych.

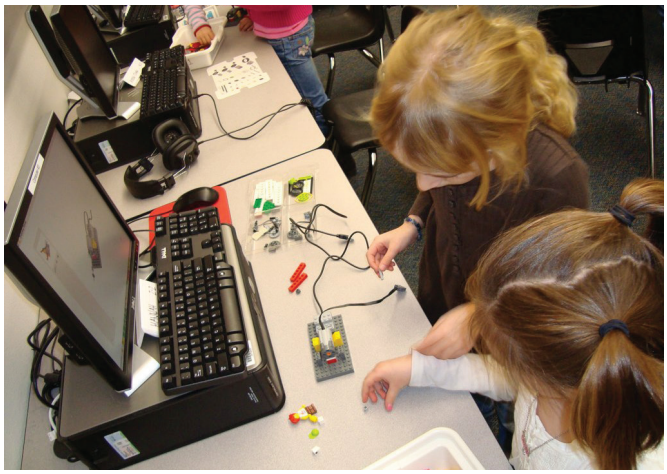
1. **Cubetto** to platforma edukacyjna dla najmłodszych, która rozwija umiejętności logicznego myślenia poprzez układanie kolorowych klocków definiujących zachowanie małego robota również będącego sporym drewnianym klockiem. Robotem Cubetto steruje się, układając odpowiednią sekwencję na specjalnej płytce. Sekwencje buduje się z klocków, każdy klocek to instrukcja (np. jazda do przodu, skręt w lewo, skręt w prawo). Zadaniem uczestnika jest zbudowanie takiej sekwencji, która doprowadzi drewnianego robota w odpowiednie miejsce. Liczba tras robota jest nieograniczona. Pomoc w planowaniu jego podróży zapewniają dołączone do zestawu mapy. Zabawa z Cubetto rozwija umiejętność rozwiązywania problemów i kreatywność.

Cubetto. Materiały prasowe: *https://www.primotoys.com/press/*

2. Polski **robot Photon** skonstruowany przez studentów z Białegostoku, dedykowany użytkownikom w wieku 6–12 lat. Wraz z nabywaniem umiejętności przez młodych programistów uaktywnia coraz bardziej zaawansowane funkcje. Pierwszy na świecie interaktywny robot, który „rozwija się razem z dzieckiem", pomaga najmłodszym poprzez zabawę i rywalizację nauczyć się logicznego myślenia, podstaw programowania, ale też tzw. umiejętności miękkich. Rozwija pamięć i umiejętność szybkiego podejmowania decyzji.

Photon w przedszkolu. Materiały prasowe: *http://meetphoton.com/pl/informacje/dla-mediow/*

3. **Lego WeDo** to kolorowe zestawy kreatywnych klocków dla odbiorców w wieku 7–12 lat, które umożliwiają tworzenie wielu nieskomplikowanych, atrakcyjnych wizualnie konstrukcji. Lego WeDo oferowane są w zestawach podstawowych oraz w specjalnych zestawach edukacyjnych. Oprogramowanie klocków dostępne na komputery osobiste i tablety zapewnia łatwe w użyciu środowisko programistyczne. Zestawy można rozbudowywać, np. dokupić czujniki ruchu, czujniki wychylenia, dodatkowe silniki i oryginalne pojemniki na baterie. Klocki rozwijają umiejętności manualne, uczą kreatywnego i krytycznego myślenia, podstaw programowania, tworzenia modeli i konstrukcji, pomagają rozwijać umiejętności związane ze współpracą i prezentacją.



Uczniowie szkoły podstawowej pracują z Lego WeDo 008.
Fot. Brad Flickinger.

4. **Lego Mindstorms,** z którymi pracowaliśmy w „Cyfrowej manufakturze", to połączenie Lego Technic i komputera wyposażonego w 32-bitowy procesor. Klocki te przeznaczone są dla użytkowników powyżej 10 roku życia. Dla grupy młodzieży w wieku 13–19 lat stanowią one najbardziej adekwatny wybór. W idealnej sytuacji z jednego zestawu klocków korzysta dwu uczestników. Rzadko jednak ma ona miejsce, co wynika z dość wysokich kosztów zakupu klocków, dlatego proponujemy wariant optymalny – gdy przy jednym zestawie pracuje pięć osób.

Zestaw zawiera programowalną kostkę Lego, serwomotory, sensory dotyku, kolorów, dalmierz i klocki Lego Technic. Można go dowolnie rozbudowywać o dodatkowe elementy, takie jak kamery, akcelerometry, czytniki kodów kreskowych. Sercem i mózgiem robota jest kostka. Podstawowa wersja nosi symbol NXT 2.0 i ma cztery porty wejściowe (czujniki), trzy porty wyjściowe (serwomotory), wyświetlacz LCD i głośniczek. Komunikacja z komputerem lub innym robotem odbywa się za pomocą interfejsu Bluetooth lub USB. Serwomotory to „mięśnie", a czujniki to „zmysły" robota. Napęd tworzą trzy precyzyjne silniki (serwomotory). Silnik wyposażony jest w czujnik obrotów i w hamulec.

Dysponując kostką, serwomotorami i czujnikami, można zbudować robota z dowolnych materiałów, łatwiej jednak wykorzystać materiał konstrukcyjny w postaci klocków Lego Technic. Zestawy zawierają zwykle kilkaset klocków, łatwo jednak je powiększyć dedykowanym zestawem rozszerzającym, ale też dowolnym zestawem Lego Technic, a nawet zwykłymi klockami Lego czy Duplo. Do zestawu Lego Midstorms producent dołącza drukowane instrukcje budowy prostszych robotów (np. pojazdu gąsienicowego), bardziej skomplikowane natomiast, takie jak dla humanoida, dostępne są z poziomu załączonego oprogramowania NXT.

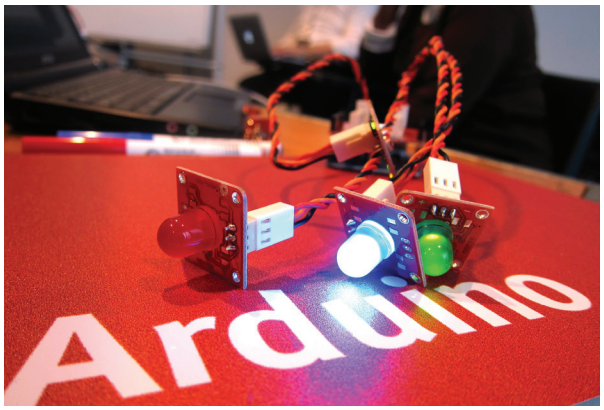
Lego Mindstorms - zestawy edukacyjne i projekty inżynierskie wykorzystywane w „Cyfrowej manufakturze"

Naukę robotyki warto rozpocząć od tworzenia robotów z instrukcji producenta. Budowanie „ciała" robota z klocków wymaga czasu i cierpliwości oraz poznania budulca i reguł konstrukcyjnych. Po tym etapie można przystąpić do samodzielnego kreowania robotów i tworzenia programów. Zestaw wyposażony jest w graficzny edytor języka NXT-G, za pomocą którego z ogromną łatwością pisze się programy, nawet jeśli nigdy wcześniej nie miało się z tym do czynienia. Przyjemny dla oka interfejs edytora prowadzi użytkownika krok po kroku przez rozbudowany język NXT-G. Na ekranie podzielonym siatką odbywa się łączenie kolejnych planowanych czynności robota (np. ruchu, wydawania sygnałów), zobrazowanych jako klocki, które rozmieszcza się i kombinuje na wzór rzeczywistych elementów.

Programy uruchamia się za pomocą kontrolera NXT (co jest trudne, gdyż skomplikowana konstrukcja jest złożona) lub też zdalnie – z komputera skomunikowanego z kostką, co jest łatwiejsze. Gotowe programy można modyfikować.

Pracując z zestawami klocków Lego Mindstorms, które są kosztowne i zwykle ma się ich tylko kilka do dyspozycji, warto pamiętać o tym, że można zbudować tylko tyle robotów, ile jest programowalnych kostek oraz odpowiednich elementów budulca. Zwykle więc trzeba rozebrać wcześniejszy projekt, aby zrealizować kolejny. Klocki najlepiej przechowywać posortowane według rodzajów elementów w obrębie każdego zestawu. Jeśli w pracowni nie ma stołu z burtami ograniczającymi spadanie i gubienie się drobnych elementów Lego, po zajęciach trzeba sprawdzać, czy jakieś nie leżą na podłodze. Kostka NXT, aby działała, wymaga zasilania, toteż trzeba pamiętać o systematycznym sprawdzaniu poziomu energii baterii.

5. Dla bardziej zaawansowanych przeznaczony jest system Arduino. Można go opisać jako bardzo prosty komputer, który może stać się mózgiem różnych samodzielnie konstruowanych sprzętów, jak np. sterownika oświetlenia i ogrzewania w akwarium. Będą to sprzęty prawdziwe, w pełni użytkowalne, a nie „zabawkowe", „klockowe". Do Arduino podłączane są urządzenia „wejścia", np. czujnik temperatury, czujnik światła, przyciski i potencjometry. Urządzenia „wyjścia" to natomiast te, którymi chcemy sterować za pomocą Arduino, np. wyświetlacz pokazujący temperaturę w akwarium, grzałka ogrzewającą wodę i oświetlenie włączane o określonych godzinach. Aby te urządzenia działały, potrzebny jest program, który zależnie od tego, co pojawi się na wejściach, będzie sterował wyjściami. Programy do Arduino pisze się w języku C i są to zwykle krótkie i proste kody. Nieznajomość tego języka nie stanowi przeszkody, gdyż Arduino jest bardzo popularne i w sieci znajduje się bardzo dużo gotowych programów w wolnym dostępie. Korzystanie z nich pozwala samoukom małymi krokami poznać język C. Startowy zestaw zawiera Arduino Uno, płytkę stykową, zestaw kabelków do płytki stykowej oraz zestaw drobnych elementów elektronicznych do konstruowania sprzętu.



Arduino hack: czujnik świetlny zaprogramowany w celu wskazania poziomu światła przy użyciu 3 diod LED - *Fot. Tristana Nitota*

6. Bardzo przydatne w nauce programowania są także różnego rodzaju narzędzia online, jak **Scratch** (język programowania przeznaczony do uczenia kodowania dzieci, pozwalający na tworzenie prostych gier, interaktywnych historii itp.), **Pocket Code** (aplikacja mobilna umożliwiająca programowanie za pomocą klocków i puzzli), **App Inventor** (podobne do Scratch, pozwala zaprogramować aplikację mobilną).

Warsztaty z programowania klocków

Konstruowanie robotów Lego i ich programowanie w „Cyfrowej manufakturze" zawsze przebiega w zespołach lub w parach, którym organizator przydziela przestrzeń, zestawy klocków i niezbędny sprzęt TIK. Warsztaty trwają zwykle 2–3 godziny, często jednak, zwłaszcza na początku, czas ten nie wystarcza, by wykonać, zaprogramować i przetestować robota, na co trzeba być przygotowanym. W fazie początkowej konieczne jest opanowanie przez uczestników kilku elementów programistycznego i technicznego języka, co jest niezbędne dla skutecznej komunikacji w specjalistycznym środowisku. Słownik-minimum obejmuje:

1. **Algorytm** – to przepis, który podaje wszelkie czynności, jakie należy wykonać, by osiągnąć rozwiązanie określonego problemu w skończonej liczbie kroków. Krok to pojedyncza czynność realizowana w algorytmie. Ponieważ kolejność wykonywania ma znaczenie, poszczególne kroki w algorytmie są numerowane. W celu stworzenia algorytmu należy: rozważyć problem, wymyślić uszeregowany ciąg kroków rozwiązujący problem i zapisać go w odpowiedniej formie, przeanalizować algorytm w celu jego udoskonalenia i wyeliminowania wad, przenieść algorytm do wybranego przez siebie języka programowania.
2. **Program** to bityczna sekwencja symboli opisująca obliczenia zgodnie z regułami wybranego języka programowania, zrozumiała dla urządzenia elektronicznego wyposażonego w procesor. Programy dzielimy na aplikacje użytkowe, systemy operacyjne, gry wideo, kompilatory i inne.
3. **Język programowania** to zbiór zasad określających, kiedy ciąg symboli tworzy program oraz jakie obliczenia opisuje. Podobnie jak języki naturalne, język programowania składa się ze zbiorów reguł syntaktycznych („gramatyka") oraz semantycznych („słownik"), które opisują, jak należy budować poprawne wyrażenia oraz jak komputer ma je rozumieć. Język programowania pozwala na precyzyjny zapis algorytmów.
4. **Serwomotor** to silnik elektryczny wykorzystywany w urządzeniach w przypadku, gdy siła ludzka nie jest wystarczająca bądź urządzenie działa automatyczne. W przypadku Lego Mindstorms NXT serwomotor jest silnikiem elektrycznym o mocy 9V.
5. **Sensor** to urządzenie dostarczające informacji o pojawieniu się określonego bodźca, przekroczeniu pewnej wartości progowej lub o wartości rejestrowanej wielkości fizycznej. Przykładowe sensory to sensor dotyku, sensor ultradźwiękowy, sensor koloru, sensor odległości.
6. **Kostka NXT** to inteligentna kostka sterująca pracą robota. Wyposażona jest w 32-bitowy procesor, 4 wejścia dla sensorów, 3 wyjścia dla serwomotorów, wyświetlacz LCD, głośnik i przyciski sterujące. Połączenie z komputerem zapewnia port USB lub bezprzewodowa technologia Bluetooth.

Po zakończeniu zajęć „Cyfrowej manufaktury" uczestnik będzie umiał zbudować robota z klocków (posługując się instrukcją lub według własnego pomysłu), podłączać do niego sensory, planować rozwiązania algorytmiczne do przedstawionych problemów, sprawdzać poprawność stosowanych algorytmów, posługiwać się środowiskami programistycznymi Lego Mindstorms i rozwiązywać proste zadania programistyczne przy jego pomocy.

Tutoring rówieśniczy w „Cyfrowej manufakturze"

Tutoring rówieśniczy jest jednym z rodzajów uczenia się przez współpracę. Najbardziej oczywistym środowiskiem występowania tutoringu rówieśniczego jest rodzina, w której naturalnie stosowany jest do wzajemnego uczenia się przez rodzeństwo. Poza rodziną tutoring rówieśniczy to jedna z form nauczania nieformalnego w planowanych sytuacjach edukacyjnych czy wychowawczych i opiera się na założeniu, że rówieśnicy silnie oddziałują na siebie, zwłaszcza w okresie nastoletnim. Uczestnicy „Cyfrowej manufaktury" nad wszystkimi zadaniami pracowali zespołowo lub w parach, co było przestrzenią dla stosowania tutoringu rówieśniczego.

Uczenie się przez współpracę w „Cyfrowej manufakturze"

Korzyści z jego stosowania są następujące: wzrost umiejętności i poczucia kompetencji w zakresie funkcjonowania społecznego, interpersonalnego, rozwój poznawczy, wzrost samooceny, wzmocnienie więzi między uczestnikami, rozwój empatii, pozytywny stosunek do nauki (unikanie spóźnień, nieobecności), gotowość do przejmowania odpowiedzialności za siebie i swoje otoczenie. Jeżeli uczestnicy realizują zadanie w parach osób o różnym poziomie umiejętności i wiedzy technicznej, korzyści osiągają obie strony wchodzące w interakcję. Nowicjusz samodzielnie odkrywa to, czego ma się nauczyć oraz sposoby rozwiązywania problemów, przyswaja nawyki pracy, dzięki czemu doświadcza poczucia własnej kompetencji. Z kolei tutor (bieglejszy uczestnik procesu) zwiększa pewność siebie i poczucie własnej skuteczności.

Skuteczność tutoringu rówieśniczego może zależeć od odpowiedniego doboru partnerów pracujących w parze. Okazuje się, że duża różnica w poziomie kompetencji między nimi jest zwykle korzystna dla nowicjusza i tutora. Pracując w parach, uczestnicy w dialogu stawiają cele podczas rozwiązywania problemów, synchronizują swoje procesy poznawcze i koordynują aktywność, uwspólniają znaczenia używanych przez siebie pojęć. (Za: Sławińska, M. (2015). Tutoring rówieśniczy w edukacji, czyli jak uczniowie uczą sięod siebie wzajemnie i co z tego wynika. Forum Oświatowe, 27(2), 41–56. Pobrane z: *http://forumoswiatowe.pl/index.php/czasopismo/article/view/311*)

Tutoring rówieśniczy między uczestnikami o różnym poziomie kompetencji może przybierać różne formy, o czym warto pamiętać podczas warsztatów.

1. Modelowanie – gdy jedna osoba rozwiązuje problem, druga natomiast obserwuje. Czasem jest aktywna (np. wskazuje model: „Czekaj, czekaj, jak zrobiłeś, że...?", komentuje, proponuje), czasem nieaktywna.

2. Działania indywidualne, bez koordynacji – gdy osoby pracują niezależnie, nie zwracając uwagi na działania partnera. Nie współpracują, jedna z nich przerywa natomiast wykonanie zadania, aby partner mógł je dokończyć.
3. Podzielana aktywność – gdy wykonanie zadania odbywa się przez proponowanie działania, np. „Ty zrobisz podwozie, a ja zrobię nadwozie". Każdy buduje odrębną część, a potem wspólnie łączą części w jeden obiekt.
4. Alternatywne konstruowanie – polega na dokładaniu kolejnych elementów konstrukcji przez partnerów. W ten sposób konstruowany jest schemat wspólnego działania opierający się na przemienności ról: ten, kto wstrzymuje budowę swojego fragmentu, wstrzymuje działania partnera. Przemienność ról może być zauważalna lub domyślna.
5. Współpraca – gdy partnerzy angażują się w negocjacje w celu znalezienia wspólnego rozwiązania problemu. Rozwiązują zadanie, doradzają sobie wzajemnie i negocjują wprowadzenie każdego nowego elementu zadania (np. robota).

Podczas tutoringu ujawniają się umiejętności poznawcze związane z podtrzymywaniem współdziałania; tutor dostosowuje się do zachowań swojego rówieśnika, pomaga mu i jednocześnie realizuje cel zadania (elastyczność). Zapamiętuje reguły i przekazuje działania swojemu rówieśnikowi (pamięć). Powstrzymuje się od wykonywania zadania za kolegę (hamowanie). Przekazuje potrzebne informacje (komunikatywność). Tutor także zyskuje potwierdzenie własnych kompetencji, jest bardziej wiarygodny dla kolegi niż dorosły, ponieważ stanowi doskonały przykład, że nauczenie się nowej umiejętności jest możliwe. (Za: Jolanta Sajdera, *http://czasopismoippis.up.krakow.pl/wp-content/uploads/2015/01/Jolanta-SAJDERA-Uczenie-si%C4%99-w-kontek%C5%9Bcie-spo%C5%82ecznym-%E2%80%94-tutoring-r%C3%B3wie%C5%9Bniczy-jako1.pdf*)

W czasie tworzenia robotów doskonalona jest też sprawność motoryczna, umiejętność panowania nad sobą i komunikowania w grupie. Młodzi uczą się przedstawiać własny punkt widzenia, słuchać, co mają do powiedzenia inni, stają przed koniecznością uzgadniania stanowisk i dochodzenia do wspólnych rozwiązań. Od rówieśników dowiadują się, jak postępować, by zyskać aprobatę, uczą się akceptowania innych i efektów ich działań oraz przestrzegania zawartych umów. W wyniku kontaktów dojrzewają do rozwiązań kompromisowych, współdziałania oraz współodpowiedzialności.

8

Jak wspierać młodzież w projekcie?

8. Jak wspierać młodzież w projekcie?

Wspieranie to służenie komuś radą i pomocą w każdej sytuacji, szczególnie zaś w trudnych chwilach. Nie oznacza ono jednak wyręczania, udzielania rad, stawiania diagnoz. Wspieranie nie jest jednorazowe, lecz rozciągnięte w czasie i podlega zmianom zgodnym z rozwojem osoby, grupy.

Aby młodzież wspierać skutecznie:

- Zbuduj atmosferę zaufania i akceptacji – odsuwaj swoje osądy i zakorzenione przekonania, gdy pomagasz młodym się zmieniać. Podejmując rozmowę, oddychaj spokojnie (spokój udziela się uczestnikom dialogu), mów z energią, ale ciepło, wyrażaj szacunek i zrozumienie dla wartości rozmówców, nawet jeśli ich nie podzielasz, zgodnie z zasadą „ludzie są w porządku tacy, jakimi są". Bądź ciekaw, co mają do powiedzenia, dopytuj, stosując pytania otwarte, które dają możliwość objaśnienia motywów i znajdowania rozwiązań. Upewniaj się, że jesteś dobrze rozumiany. Przestrzeń, w której będziecie się spotykali, powinna być przyjazna, dająca poczucie swobody.

  Przykład – od pytania zamkniętego do otwartego:

  Pytanie negatywne: Dlaczego nie możemy uzgodnić scenariusza pokazu?

  Pytanie zamknięte: Czy istnieje sposób na dojście do porozumienia w sprawie scenariusza pokazu?

  Pytanie otwarte: Jakie są, Waszym zdaniem, najlepsze sposoby zorganizowania pokazu?
- Bądź autentyczny, bądź sobą.
- Uważnie słuchaj („aktywnie", koncentrując się na tym, co mówi rozmówca i sygnalizując, że słuchasz), zadawaj pytania tak, by młody człowiek dzięki temu dowiedział się więcej o sobie („To ciekawe. Czy możesz powiedzieć mi więcej?", „Popraw, jeśli się mylę, ale czy...? Bardzo chcę się dowiedzieć, co uważasz o...?").
- Zapewnij przestrzeń do nauki, w której jest miejsce na błędy – zachęcaj do podejmowania dalszych prób, dzięki czemu młody człowiek będzie mógł uwierzyć w siebie („Co można dziś i od zaraz zmienić?", „Co możecie indywidualnie i grupowo zrobić, żeby to działało lepiej?").
- Zredefiniuj podejście do błędów, pokazując, że są rodzajem doświadczenia, a nie powodem do poszukiwania kozła ofiarnego lub zadręczania się poczuciem winy, które utrudnia rozwój.
- Pomagaj tak, aby druga osoba była w stanie sama kierować swoim życiem – pokaż, że w sytuacji trudnej trzeba skupić się nie na problemie, a na rozwiązaniu, dzięki czemu młody człowiek znajdzie energię, by stawić mu czoła. Unikaj zdań ze słowami „powinieneś", „musisz".
- Sytuacje trudne rozważ z punktu widzenia potrzeb, nie problemów, poszukując rozwiązania, skupiaj się na potencjale i mocnych stronach, a nie na brakach i słabościach; nie na poprzednich porażkach, ale na sukcesach oraz na obmyślaniu wizji pożądanej przyszłości.
- Dbaj o siebie, miej czas na odpoczynek.

Więcej o udzielaniu wsparcia: *http://fim.org.pl/wp-content/uploads/2014/03/1_Za%C5%82_-1_Prowadzenie-rozm%C3%B3w-metod%C4%85-coachingu.pdf oraz http://czytelnia.frse.org.pl/media/pajp-vi-coaching.pdf*

9

Jak rozwiązywać problemy?

9. Jak rozwiązywać problemy?

W każdym projekcie należy liczyć się z wystąpieniem różnego rodzaju trudności. Mogą mieć różny przebieg, różne nasilenie, ale są nieuniknione. Planując projekt, warto zastanowić się nad potencjalnymi zagrożeniami oraz uruchomić wyobraźnię i przygotować odpowiednią reakcję na wypadek ich zaistnienia. Poniżej zamieszczamy nasze pomysły na złagodzenie niektórych typowych problemów.

Konflikt w grupie

Uwzględnijcie możliwość jego wystąpienia na etapie negocjowania kontraktu grupowego. Powinny się w nim znaleźć zaproponowane przez młodzież sposoby rozwiązania.

Uczcie nieagresywnej komunikacji i asertywności.

Stwarzajcie dużo okazji do poznania się i rozmowy.

Obserwujcie uważnie relacje w grupie i niezwłocznie przystąpcie do ich naprawy, jeśli nie są poprawne.

Niedotrzymywanie umów, łamanie zasad przez uczestników

Raz ustalony kontrakt grupowy powinien być stałym punktem odniesienia.

Treść kontraktu grupowego powinna być umieszczona w widocznym punkcie w miejscu spotkań, aby łatwo było się powołać na konkretne zapisy. Należy go często przypominać i dyskutować w jego kontekście nt. łamania zasad oraz odczuć uczestników będących ich skutkiem.

Spadek motywacji

Stwarzajmy już na etapie tworzenia projektu sytuacje, w których uczestnicy będą się czuli niezbędni i ważni.

Obserwujmy poziom satysfakcji uczestników w projekcie. Rozmawiajmy o tym. Jeśli energia do działania spada, pozwólmy na modyfikacje, na zmianę ról uczestników, dajmy im się sprawdzić w innych kontekstach.

Zaplanujmy wspólne święta i „wspomagacze" (więcej o nich przeczytasz w rozdziale 10.). Nic skuteczniej nie wzmacnia więzi, jak wspólne pozytywne przeżycia.

10

„Wspomagacze"

House of Air, fot. Nial Kennedy

10. „Wspomagacze”

Rola aktywności fizycznej

Można się zastanawiać, co ma piernik do wiatraka? Skąd i po co wyjazdy na basen w projekcie, który rozwija kompetencje społeczne i wiedzę z dziedziny TIK i nauk technicznych?

Aktywność fizyczna wbrew pozorom ma tu kluczowe znaczenie. Może to być jakakolwiek forma spędzania wolnego czasu w ruchu (niekoniecznie basen). Obserwujemy, że osoby pracujące w branży IT bardzo często mają problem z właściwym odpoczynkiem. Wielogodzinna praca przed komputerem, stres, brak ruchu powodują fizyczne dolegliwości mogące doprowadzić nie tylko do bólu, ale także złego samopoczucia, a nawet depresji.

Ćwiczenia, które można wykonać podczas przerwy w trakcie warsztatów lub w pracy

Najprostsze z nich to **ćwiczenia izometryczne**. Polegają one na napięciu odpowiedniej partii mięśni, np. brzucha, pleców czy ud i utrzymaniu tego napięcia przez kilkanaście sekund. Idealnie byłoby powtórzyć te ćwiczenia kilkakrotnie, za każdym razem zmieniając ćwiczoną partię np.: brzuch, plecy, nogi i w tej kolejności powtórzyć trzy razy.

Ćwiczenia można także wykonywać **na krześle** – nie schodząc z niego.

- Siedząc na krześle, spróbuj się pochylić i dotknąć dłońmi podłogi. Klatkę piersiową połóż na nogach. Wytrzymaj przez chwilę w tej pozycji.
- Siedząc na krześle, skręć tułów w prawo. Prawa ręka musi chwycić oparcie krzesła, lewa leży rozluźniona na udzie. Ćwiczenie powtórz także w drugą stronę.
- Siedząc na krześle, tak aby plecy były proste i dotykały oparcia, spleć dłonie i połóż je na kark. Następnie wypchnij klatkę piersiową do przodu i wytrzymaj w tej pozycji przez chwilę.

Ćwiczenia rozciągające wykonywane podczas pracy nie tylko pozytywnie wpłyną na ciało, ale także dotlenią mózg, co spowoduje lepsze samopoczucie, a także zwiększą wydajność wykonywanej pracy. Ważne jest, aby wytrzymać w pozycjach około 20 sekund.

- Przechyl głowę w prawo, następnie połóż prawą dłoń z lewej strony głowy i z całej siły próbuj wyprostować głowę, jednocześnie naciskając dłonią. Po wykonaniu ćwiczenia należy wykonać zmianę strony.
- Wstań z krzesła, wyciągnij ramiona jak najbardziej w górę, chwyć za nadgarstek i staraj wyciągnąć rękę jak najwyżej. Ćwiczenia wykonujemy naprzemiennie.

(http://wformie24.poradnikzdrowie.pl/cwiczenia/cwiczenia-w-pracy-przy-biurku-tez-mozesz-sie-gimnastykowac_34244.html)

Wypłyń na szerokie wody! (Pływanie w „Cyfrowej manufakturze")

Wyjazdy na basen miały na celu pokazanie, że trzeba znaleźć dla siebie jakiegoś rodzaju „odstresowywacz" w postaci aktywności fizycznej. Do tego uczestnictwo w takich zajęciach kształtuje kompetencje społeczne. Przełamanie bariery wstydu, strachu, bardzo często kompleksów, aby przebrać się i pokazać się w kostiumie kąpielowym – to także kształtowanie wiary w siebie. Dobra zabawa i relaks, który zapewniała wizyta w jacuzzi ugruntowały w młodzieży przekonanie, że potrzebna jest forma aktywności oderwana zupełnie od pracy, którą się wykonuje. Dodatkowo na pływalni można wykonywać ćwiczenia odciążające kręgosłup wpływające na lepsze samopoczucie, a także, dzięki wzmocnieniu mięśni, zmniejszające ryzyko bólu pleców i karku.

Ale fajnie!

Fot. Alexander Cline

Ćwiczenia, które można wykonać na basenie

Jeśli na basenie znajduje się jacuzzi, to warto wejść do niego na około 10–15 minut po zakończeniu ćwiczeń w wodzie. Idealnie byłoby, jeśli ćwiczący umiałby pływać, najlepiej na grzbiecie, wtedy rozluźniają się wszystkie mięśnie pleców. Dla osób korzystających z basenu rekreacyjnie polecamy następujące ćwiczenia:

- Wejdź do wody i staraj się w niej chodzić do momentu, kiedy nie będzie ona sięgała wyżej niż do piersi.
- Będąc zanurzonym powyżej pasa, wykonaj kilka podskoków, łącząc nogi, a później także do rozkroku. Możesz dodać ręce i zrobić kilka pajaców.
- Trzymając się krawędzi basenu, połóż się na plecach, rozluźnij mięśnie grzbietu i delikatnie poruszaj stopami, starając unosić się na wodzie.

Skok w przyszłość (trampoliny)

Parki trampolin są ostatnio bardzo popularne. Korzystając z tej formy wypoczynku, należy zdecydowanie pamiętać o zasadach bezpieczeństwa! Główną zasadą jest nierobienie rzeczy, do których nie jest się przygotowanym. To, że ktoś obok robi salto, wcale nie oznacza, że Ty bez odpowiedniego przygotowania też to możesz zrobić. Skakanie na trampolinie poprawia znacząco koordynację i wzmacnia wszystkie partie mięśniowe w ciele. Polecamy zacząć od nauki podstawowych sposobów skakania na różnego rodzaju trampolinach. Oprócz czynnika rekreacyjno–rehabilitacyjnego, zdecydowanie takie skoki działają na poprawę samopoczucia. Zawsze przy takim treningu jest mnóstwo śmiechu i zabawy.

Twórcze ryzyko (park linowy)

Oprócz aspektu fizycznego wizyta w parku linowym to podejmowanie decyzji, mierzenie się z ich konsekwencjami, wysiłek fizyczny, przełamywanie swoich lęków i ograniczeń. Każdy park jest nieco inny, jednak wszystkie mają jeden cel. Należy przejść pewną drogę, mierząc się z postawionymi wyzwaniami. Trudność drogi należy dostosować do wieku i sprawności fizycznej uczestników. Zazwyczaj w każdym parku jest kilka poziomów trudności do wyboru.

Park linowy i jego wyzwania.

11. Zakończenie, czyli wstęp do dalszego ciągu

Zakończenie projektu nie oznacza końca przygody z nowymi technologiami.

Uczestnicy, zdobywszy nową wiedzę i umiejętności, z powodzeniem wchodzą w role instruktorów i organizatorów różnych wydarzeń. Pomagają poznawać tajniki szachów, które dzięki projektowi stają się coraz popularniejszą rozrywką w pobliskich szkołach. Organizują spontaniczne turnieje szachowe i warcabowe, dysponując szachownicami i zegarami – oraz oczywiście umiejętnościami szachowymi i organizacyjnymi, które rozwinęli w projekcie.

Zajęcia z drukarką 3D czy z klockami to kolejna z ofert, z jakimi wychodzą uczestnicy projektu „Cyfrowa manufaktura" w swoim środowisku, przede wszystkim szkolnym. Sprzęt, materiały eksploatacyjne do drukarki i zestawy klocków są w ciągłym użyciu, na takie okazje udostępniane przez stowarzyszenie. Okazuje się, że fascynacja konstrukcjami robotycznymi z klocków udzieliła się również dorosłym i zainteresowała nauczycieli przedmiotów ścisłych na tyle, by poprosili o pokaz i szkolenie.

Kończąc prezentację naszej metody, zachęcamy wszystkich, by pracując z młodzieżą, stawiali na ciągłość, kontynuację i wspierali młodych w rozwijaniu ich umiejętności i zainteresowań w oparciu o fundament zbudowany w projekcie. Jeśli zdobyliście jakiś sprzęt, nie pozwólcie, by pleśniał, lecz oddajcie go w ręce młodzieży, by pomagał **równać szanse!**

12. Wykaz źródeł internetowych

1. *https://ngoteka.pl/bitstream/handle/item/262/Nauka-programowania-w-szkolach_raport.pdf?sequence=1 Dostęp 24 maja 2017 r.*
2. *http://proteen.pl/programowanie-dla-kazdego/ Dostęp 24 maja 2017 r.*
3. *https://syllabuskrk.agh.edu.pl/2015-2016/pl/magnesite/study_plans/stacjonarne-informatyka--spoleczna/description Dostęp 24 maja 2017 r.*
4. *https://rynekpracy.pl/pliki/dla_prasy/299.pdf Dostęp 24 maja 2017 r.*
5. *Polityka edukacyjna wobec rynku pracy, red. Dorota Kotlorz, Andrzej Rączaszek, [na:] http://www.ue.katowice.pl/fileadmin/_migrated/content_uploads/SE_115_01.pdf Dostęp 24 maja 2017 r.*
6. *http://www.szachmistrz.pl Dostęp 24 maja 2017 r.*
7. *http://centrumdruku3d.pl Dostęp 24 maja 2017 r.*
8. *Diagnoza społeczna 2011.Warunki i jakość życia Polaków – cały raport [na:] http://ce.vizja.pl/en/issues/volume/5/issue/3 Dostęp 24 maja 2017 r.*
9. *www.code.org.pl Dostęp 24 maja 2017 r.*
10. *http://www.grupatrop.pl/index.php/strony-specjalne/bait-baza-artykulow-instytutu-trop?id=279 Dostęp 24 maja 2017 r.*
11. *http://wformie24.poradnikzdrowie.pl/cwiczenia/cwiczenia-w-pracy-przy-biurku-tez-mozesz-sie-gimnastykowac_34244.html Dostęp 24 maja 2017 r.*
12. *http://www.czasopismoippis.up.krakow.pl/wp-content/uploads/2015/01/Jolanta-SAJDERA-Uczenie-si%C4%99-w-kontek%C5%9Bcie-spo%C5%82ecznym-%E2%80%94-tutoring-r%C3%B3wie%C5%9Bniczy-jako1.pdf Dostęp 24 maja 2017 r.*
13. *http://forumoswiatowe.pl/index.php/czasopismo/article/view/311 Dostęp 24 maja 2017 r.*
14. *http://fim.org.pl/wp-content/uploads/2014/03/1_Za%C5%82_-1_Prowadzenie-rozm%C3%B3w--metod%C4%85-coachingu.pdf Dostęp 24 maja 2017 r.*
15. *http://czytelnia.frse.org.pl/media/pajp-vi-coaching.pdf Dostęp 24 maja 2017 r.*