Artykuł został zgłoszony do konkursu na dioda.com.pl

Możliwość wykorzystania *LEGO MindStorms* Robotics Invention System 1.5 w stymulowaniu aktywności twórczej na lekcjach łączonych informatyka z plastyką.

autor: Krzysztof Szczepański

WSTĘP

Jak nauczać informatyki, by nie zanudzić i nie zniechęcić do dalszej nauki uczniów, którzy mają już na temat komputerów i ich zastosowania pewną wiedzę? Jak określić poziom wyjściowy zajęć, zwarzywszy na obecność uczniów nie posiadających komputerów? To niesłychanie trudna rzecz. Problem ten dotyczy niestety również innych przedmiotów szkolnych. Jako nauczyciel sztuki postawiony jestem przed równie trudnym wyborem sposobu nauczania. W obliczu trudności istniejących w sposobach nauczania informatyki i sztuki , staram się odnaleźć receptę na pogodzenie tych dwóch materii. Kto powiedział, że plastyka i informatyka nie mogą stać się potężną machiną kształtującą twórcze myślenie, odpowiedzialne za „zdrowe życie" w naszym społeczeństwie?

Dzięki możliwościom jakie niesie ze sobą rodzina klocków *Lego MindStorms, Robotics Invention System 1,5* jestem przekonany, że podstawowa wiedza informatyczna może za sprawą dydaktyki eksperymentalnej zostać „podana" uczniowi w sposób „bezbolesny", bezproblemowy i bez stresowy. Dodatkowo może wpłynąć na rozwój twórczego myślenia ucznia, co jest najważniejszym elementem edukacji przedmiotu sztuka.

Postanowiłem zadać sobie pytanie o możliwości twórczego rozwoju na lekcjach informatyki. Chciałbym by praca ta dała odpowiedź na pytanie, **Czy istnieje możliwość połączenia sztuki i informatyki w celu rozwoju twórczego myślenia przy jednoczesnym spełnianiu swoich podstawowych założeń programowych?**

W niniejszej pracy przedstawię podstawowe pojęcia związane z twórczym myśleniem oraz sposoby jego stymulowania. Postaram się odnaleźć elementy wspólne do rozwoju aktywności twórczej i pracy z klockami lego, którym poświęcę jeden z rozdziałów. Przykładowa lekcja jaką tu zamieszczę jest próbą połączenia przedmiotu sztuka i plastyka, na jej bazie dokonam ostatecznego podsumowania i odpowiedzi na postawione przeze mnie pytanie.

Rozdz. 1.TWÓRCZOŚĆ

Aby zrozumieć pojęcie twórczości należałoby sięgnąć do czasów ludzi pierwotnych, gdzie ekspresja twórcza nie była niczym skrępowana. Wytwór malarski był obrazem wierzeń, możliwości percepcji człowieka, jego zainteresowań, myśli twórczej. Dziś po długim czasie przemian definicja twórczości jest pojęciem szerokim. Istnieją odrębne działy pedagogiki,

psychologii zajmujące się tym tematem. Wiemy jak nią kierować dla uzyskania jak najlepszych efektów twórczych.

Rozdz. 1. 1. Twórczość. Definicja pojęcia

Twórczość jest niezmiernie trudnym do zdefiniowania pojęciem. Kojarzenie jej przez większość czasu tylko z działalnością artystyczną, ugruntowało to przekonanie. „[...] **Pojęcie twórczości** właściwe dzisiejszym czasom jest dużo szersze, obejmuje nie tylko sztukę, choć sztuka nadal zachowała tu wyjątkową pozycję. Wbrew artystom i broniącym tej pozycji krytykom sztuki, twórczość wiąże się dzisiaj ze wszystkimi aspektami życia: pracą, czasem wolnym, kontaktami interpersonalnymi. Twórczość może mieć miejsce w robieniu zwyczajnych rzeczy w niezwyczajny sposób, wszędzie tam, gdzie zmierzamy do stworzenia nowych, oryginalnych i wartościowych (to znaczy zdrowych, pięknych lub dobrych) pomysłów, do zmiany lub ulepszania czegoś w naszym życiu, do rozwiązania złożonego problemu na coraz to wyższym poziomie."[1]

"[...] **twórczość to zjawisko lub cecha powszechna**, a więc dostępna praktycznie każdemu człowiekowi i to w najróżniejszych dziedzinach działalności, w tym także nie związanych ze sztuką, nauką i wynalazczością."[2] Na tak pojętej twórczości, opierają się próby praktycznego wykorzystania wiedzy psychologicznej na jej temat. Naturalność i możliwość występowania twórczości w każdej dziedzinie życia jest również jednym z założeń terapii kreatywnych, gdzie uważa się, że akt twórczy jest właściwą funkcją każdemu człowiekowi, i że pojawia się w zdolnościach kształtowania własnego otoczenia i życia.

Guilford (1950, 1978). jest twórcą jednej z pierwszych nieklasycznych koncepcji twórczości. Podzielił on proces myślenia na wytwarzanie konwergencyjne (zbieżne) i dywergencyjne (rozbieżne). Według niego **procesy dywergencyjne** odpowiadają za myślenie twórcze, charakteryzujące się umiejętnością wytwarzania możliwie różnorodnych rozwiązań tego samego problemu. **Procesy wytwarzania konwergencyjnego** związane są natomiast z myśleniem rutynowym, odtwórczym, polegającym na wytwarzaniu informacji w sytuacjach, gdzie istnieje tylko jedna poprawna odpowiedź. Zakładał, że dla pobudzenia procesów dywergencyjnych, postawiony problem, czy zadanie musi mieć **charakter otwarty** tj. posiadać wiele poprawnych rozwiązań. Ta koncepcja twórczości zyskała wielu zwolenników, ale jednocześnie zarzucano jej zbytnie uproszczenie myślenia twórczego, przez

[1] P. Pankiewicz, M. Majkowicz, Twórczość a psychika człowieka, (w:) Arteterapia, Materiały I Ogólnopolskiej Konferencji Szkoleniowo - Naukowej, Znaczenie arteterapii w psychiatrii polskiej, Łódź 4 - 5 listopada 1999, pod red. A. Gmitowicz, W. Karolaka, s. 13 i n.;
[2] Tamże, s. 5.;

redukcje tylko do procesów rozbieżnych. We współczesnych próbach ujęcia problemu, rola myślenia konwergencyjnego, taka jak ocena pomysłu, uznana jest za nieodzowny składnik procesu twórczego.

Dziś "podkreśla się względność i kontekstualną specyfikę (*tosk specificity, domain specificity*) takich miar myślenia twórczego jak **płynność, giętkość i oryginalność**."[3]

- **Płynność myślenia** to "[...] zdolność wytwarzania idei, pomysłów w sytuacji umożliwiającej liczne odpowiedzi i wielokierunkowe poszukiwania. Miarą tej zdolności jest liczba pomysłów."[4]

- "**Giętkość myślenia** to zdolność wytwarzania jednościowo różnych wytworów, zdolność do częstych zmian kierunku myślenia."[5]

- **Oryginalność myślenia** to zdolność poszukiwania takich odpowiedzi, które nie są pospolite, codzienne, opierają się na odległych skojarzeniach. Zdolność ta pozwala nie tylko zmieniać kierunek myślenia, ale także umożliwia dostrzeganie nowych niezwykłych aspektów sytuacji.

"**Twórcze zachowanie** jest traktowane przez część autorów jako specyficzna postawa człowieka, określana mianem postawy twórczej. Cechami tej postawy są: otwartość, przejawiająca się wrażliwością na bodźce zewnętrzne i wewnętrzne, chłonność wydarzeń i poglądów, chęć sprawdzenia siebie. **Otwartość** według Carla Rogersa (1961) jest przeciwieństwem postawy obronnej, wewnętrznej sztywności, ciasno ukształtowanych poglądów, postaw oraz wartości. Sztywność natomiast jest odwrotnością giętkości. Jak wiadomo, płynność i giętkość uważane są za podstawowe cechy twórczości. Twórczość zaś jest traktowana jako umiejętność tworzenia nowych systemów poznawczych, estetycznych lub umysłowych. **Osoby twórcze charakteryzują się umysłowością otwartą,** w przeciwieństwie do osób nietwórczych, dla których charakterystyczne są: odrzucanie przeciwstawnych poglądów, dogmatyzm, izolowanie się od nowych idei i brak tolerancji wobec wszelkich zmian."[6]

[3] E. Nęcka, Proces twórczy i jego ograniczenia, Kraków 1999, s.26.;
[4] Z. Pietrasiński, Myślenie twórcze, Warszawa1999, s. 94.;
[5] D. Czelakowska, Twórczość a kształtowanie języka dzieci w wieku przedszkolnym, Kraków 1996, s.12.;
[6] W. Limont, Synektyka a zdolności twórcze. Eksperymentalne badania stymulowania rozwoju zdolności twórczych z wykorzystaniem aktywności plastycznej, Toruń 1994, s. 13.;

W związku z brakiem precyzyjnej definicji twórczości, wynikającym z różnych stanowisk określających jej istotę, niezmiernie trudno jest zrozumieć i opisać proces twórczości. Najlepiej opisuje to Andrukowicz, łącząc ze sobą istniejące definicje, dając wyraz wielopłaszczyznowości tego pojęcia. "By zrozumieć dobrze to zjawisko trzeba by zrekonstruować działania, czynności i operacje, których wynikiem są jakieś nowe fakty, wartości lub sposoby. Analizując jednak różne definicje twórczości, można to zadanie uznać za beznadziejne, bowiem jaką wspólną strukturę czynności mogą mięć definicje:

- "twórczość polega na przygotowaniu i wprowadzaniu w życie nowych, lepszych rozwiązań";
- twórczość jest naturalną, wrodzoną potrzebą i cechą każdego człowieka, a wszyscy jesteśmy potencjalnymi twórcami;
- twórczością jest "każde działanie człowieka wykraczające poza prostą receptę";
- "człowiek jest twórczy, gdy nie ogranicza się do stwierdzenia, naśladowania, gdy daje coś od siebie, z siebie";
- "pojęcie twórczości jest bardzo szerokie, od reproduktywności biologicznej, aż do najwyższych form ludzkiego geniuszu";
- twórczość jest prawidłowo dokonanym wyborem;
- "myślenie twórcze jest projektowaniem nowych stanów świata";
- "działanie twórcze jest najbardziej specyficznym rodzajem transgresji";
- "człowiek jest istotą nieustannie kreowaną i kreującą się";
- twórczość jest immanentnym składnikiem codziennej aktywności umysłowej każdego człowieka;
- źródło twórczości tkwi w nieskończonej losowej i wieloczynnikowej grze kombinacji;
- twórczość polega na formowaniu i rozwiązywaniu nowych problemów;
- twórczość jest "wszelką działalnością człowieka, która tworzy coś nowego, obojętnie czy będzie to jakaś [...] rzecz w obrębie świata zewnętrznego, czy określona dyspozycja ludzkiego umysłu lub uczucia, istniejąca i przejawiająca się tylko w samym człowieku;
- "twórczość może oznaczać proces, dzięki któremu powstaje coś, co przedtem nie miało ani kształtu, ani cech";

- "twórczość polega na tworzeniu w myśl obrazów, które nie kojarzą się z żadnymi uprzednio doznanymi postrzeżeniami, i idei, których nikt przedtem nie powołał do życia".[7]

Studiując powyższe definicje utwierdzamy się w przekonaniu o braku jednoznacznego określenia twórczości. Nie zmienia to faktu, że opisywane właściwości, cechy osoby twórczej należą do poszukiwanych dziś predyspozycji człowieka. Dlatego też rozwój twórczego myślenia jest szalenie istotną sprawą dla prawidłowego funkcjonowania w otaczającej nas rzeczywistości, stawiającej coraz to większe wymagania. **Poszukiwanie takich możliwości dydaktycznych w których rozwój twórczego myślenia jest samoistny powinno stanowić priorytet każdego nauczyciela, warsztatowca**. Mimo braku precyzyjnego pojęcia definicji, dzięki stosowanej psychologii twórczości posiadamy wiedzę na temat sposobów umożliwiających rozwój twórczego myślenia.

Rozdz.1.2. Możliwości stymulowania ciekawości poznawczej.

Stosowana psychologia twórczości zajmuje się problemem stymulowania myślenia twórczego. Istnieje bowiem szereg sposobów rozwijania w sobie twórczych predyspozycji, dzięki którym uzyskujemy możliwość bycia kreatywnym, zdrowym człowiekiem, bez problemu odnajdującym się w zastanej rzeczywistości.

Ciekawość poznawcza jest jednym z najważniejszych warunków twórczej aktywności człowieka. Dlatego też warto zdać sobie sprawę z jej przejawów i poznać praktyczne sposoby jej stymulowania. Nęcka twierdzi, że "Na podstawie tego, jak bardzo ciekawe świata są nasze dzieci, możemy przewidzieć, czy będą uzdolnione intelektualnie w wieku dojrzałym."[8] Przedstawia szkic pięciu zasad stymulowania ciekawości poznawczej. Oto one:

- **Nie bój się pytań.** "Jeśli naszym celem jest stymulowanie ciekawości, a przez to twórczości, nie jest ważne, jak i o co dziecko pyta, ale że w ogóle pyta"[9]

[7] W. Andrukowicz, Wokół fenomenu i istoty twórczości, Toruń 2000, s. 75 i n.;
[8] E.Nęcka, Stymulowanie ciekawości, "Carpe Diem" 1998, Nr 1. s.8.;
[9] jak wyżej;

- **Stawiaj pytania otwarte.** "Stawiając sobie, a przede wszystkim innym ludziom [...] pytania otwarte zamiast zamkniętych, uzyskujemy wartościowy efekt w postaci zwiększenia produktywności myślenia adresatów takich pytań."[10]

- **Nie odpowiadaj na niektóre ważne pytania.** "Niektóre ważne pytania powinny na jakiś czas pozostać bez odpowiedzi, ponieważ w ten sposób prowokują do myślenia. "[11]

- **Ukazuj niekompletność istniejącej wiedzy.** Postrzeganie świata przez pryzmat skończonych teorii i utartych poglądów sprawia, że odnosimy wrażenie, iż nie ma już nic do zrobienia.

- **Ukazuj trendy w rozwoju wiedzy.** "Taki punkt widzenia sprzyja zwykle stymulowaniu ciekawości, ponieważ zachęca nas do stawiania pytań o kierunek zmian zastanej rzeczywistości, tempo ewolucji oraz punkt, do którego te zmiany prowadzą."[12]

Inną propozycją związaną z rozbudzeniem twórczego myślenia jest: **Dziewięć strategii twórczego myślenia** Michaela Michalko, doradcy firm i polityków amerykańskich, byłego pracownika NATO, organizującego tam strategiczne think tanks. Oto one:

1. **Wiedzieć, jak patrzeć.** Leonardo da Vinci nazywał tę sztukę saper vedere spoglądać na problem z innej perspektywy, zobaczyć go w nowych ramach.
2. **Unaoczniać myśli.** Informacje stają się zrozumialsze, kiedy sporządzamy rysunki, grafiki, wykresy i mapy.
3. **Pozwolić myślom, płynąć.** Aby nie zakłócić przepływu myśli, nie trzeba od razu ich oceniać i krytykować. Lepiej pozwolić myślom swobodnie przepływać, notować je, a najlepsze z nich szlifować dalej.
4. **Budować nowe skojarzenia.** Nowe rozwiązania powstają wtedy, kiedy łączymy ciągle na nowo istniejące obrazy i myśli niejako ciągle na nowo układając klocki lego.
5. **Łączyć to, co nie połączone.** Osoby twórcze posiadają umiejętność przenoszenia rozwiązań (wrażeń zmysłowych, wyobrażeń) z jednej dziedziny do zupełnie innej.

[10] jak wyżej;
[11] jak wyżej;
[12] jak wyżej;

6. **Widzieć dwie strony medalu.** Niektórzy geniusze charakteryzują się tym, że potrafią scalać rzeczy, które "właściwie" się wykluczają i można myśleć o nich tylko w sposób niezależny od siebie.
7. **Patrzeć na inne światy.** Twórcze myślenie przejawia się również i w tym, że poszukujemy analogii, patrzymy "na inne światy", i istniejące tam rozwiązania przenosimy do własnej domeny, czy nawet przenosimy do niej fundamentalne założenia.
8. **Odnajdywanie tego, czego się nie szukało.** Twórcze rozwiązania są często rezultatem postawienia pytania w inny sposób, co się naprawdę wydarzyło?

9. **Obudzić ducha wspólnoty.** Dużo produktywniejsza od samotnego myśliciela jest grupa ludzi o trzeźwych umysłach, którzy w toku burzy mózgów zarzucają się coraz to nowszymi pomysłami. Każdy musi czuć swobodę ujawniania swoich myśli, które zostaną poddane krytyce kolegów, [13]

Szmidt wskazuje na następujące operacje związane z procesem twórczego myślenia:

- **Bądź otwarty.** Nie traktuj świata jako już całkowicie poznanego i stałego, zacznij na nowo dziwić się. Stawiaj dużo pytań innym, ale i sobie.
- **Nie abstrahuj zbyt wcześnie.** Nie wtłaczaj tego, co widzisz, słyszysz i robisz w sztywny gorset klasyfikacji i typologii. Nie oceniaj wszystkiego pod kątem czy to dobre, czy złe, ale czy Ci się podoba, czy nie. Najpierw słuchaj, potem nazywaj. Zapisuj swoje pomysły i określenia na kartkach papieru, nie dowierzając pamięci."
- **Wykorzystuj grę wyobraźni.** Baw się w fantazjowanie i marzenia na jawie, łącz odległe i nietypowe skojarzenia. Baw się z dziećmi w ich zabawy. Wizualizuj gotowe wytwory i rozwiązania twoich problemów.
- **Twórz kombinacje.** Nie obawiaj się dziwnych połączeń. Łącz małe z dużym, racjonalne z intuicyjnym, czarne z białym. Szukaj nowych odkryć w połączeniach i kombinacjach. Łącz przeciwieństwa i patrz, co z tego wyjdzie.
- **Odraczaj oceny.** Zawieś krytykę na czas wymyślania i przeżywania, daj sobie dużo czasu na tworzenie rozwiązań, a oceny dokonaj dopiero po jakimś czasie.
- **Toleruj wieloznaczność.** Traktuj różne racje różnych ludzi jako wzbogacenie świata, a nie jak zamach na swoją osobę.

[13] Dziewięć strategii twórczego myślenia, http:// salve. Slam. Katowice. Pl/ Dziewiec. htm

- **Bądź spontaniczny i dowcipny.** Nie obawiaj się posądzenia o śmieszność i dziecinne zachowanie. Baw się pojęciami i ideami, nie dław w sobie naturalnego poczucia humoru. Rozwijaj w sobie życzliwe poczucie humoru, a to znaczy śmiej się z ludźmi, a nie z ludzi.
- **Przeciwstawiaj się modzie i rutynie.** Twórz niezwykłe, rzadko spotykane i zaskakujące plany i rozwiązania. Nie podążaj na ślepo za obowiązującymi trendami i manierami.
- **Rozwijaj wewnętrzne źródło oceny.** Własne wytwory twórcze oceniaj nie tylko w kategoriach ich wagi, użyteczności i znaczenia społecznego, lecz na zasadzie: czy stworzyłem coś, co mnie samego satysfakcjonuje i sprawia mi przyjemność.
- **Wykorzystuj okazję do twórczej zmiany.** Koncentruj się nie tylko na tym, co stwarza ci problemy i trudności, ale i na tym, co rodzi efektywność wyższą niż się spodziewałeś. Myśl o tym, co może zaspokoić potrzeby ludzi za rok i za dwa.
- **Bądź ekspresyjny.** Wyrażaj swoje myśli i uczucia w języku sztuki. Śpiewaj, recytuj, tańcz, graj na instrumentach muzycznych, maluj i rysuj nawet wtedy, gdy nie umiesz. Ćwicz umiejętność werbalnego i pozawerbalnego wysławiania się i komunikowania, nadając im twórczy wyraz.

- **Projektuj.**
  Najpierw szukaj rozwiązań idealnych, a potem odstąp nieco od ideału.[14]

Proponowane przez badaczy twórczego myślenia recepty na jego rozwój poza drobnymi różnicami są do siebie podobne. Podsumowując możemy dojść do wniosku, że szczególnie istotne dla rozwoju twórczego myślenia są: **nieszablonowość, możliwość prowadzenia własnych badań, uczestnictwo w problemach otwartych**. Na szczególną uwagę zasługuje tu również podkreślenie znaczenia umiejętności przekładania własnych wyobrażeń na język sztuki, w postaci wytworów plastycznych, czy nawet prostych graficznych schematów. Umiejętność spojrzenia na problem z różnych stron, przez analogie i nietypowe skojarzenia, daje gwarancję większej penetracji problemu. Proponowane zapisy myśli w postaci symboli, map, czy rysunków graficznych odnajdujemy w technikach rozwijających twórczość (np. burza mózgów). Dodatkowo wskazuje się na pewną łagodność w spojrzeniu na siebie, rezygnację z destruktywnej krytyki na rzecz większej otwartości, humoru i życzliwości.

[14] K. Szmidt, Trzeźwość i twórcze myślenie,;

Wiemy bowiem, że nawet największe problemy łatwiej rozwiązać w przychylnej atmosferze. Musimy otworzyć się na własną pomysłowość i spontaniczność. Stać się "twórcami".

Rozdz.2. KLOCKI LEGO W NAUCZANIU

W dzisiejszych czasach spotykamy się z dużą krytyką sztywności, co wiąże się w sposób naturalny z odkryciem wartości drzemiących w dziecięcej zdolności do zabawy. Powstała, jako odrębna gałąź pedagogiki, pedagogika zabawy, która dostrzegając wyjątkowe wartości zabawy, traktuje ją jako nieodzowny element wychowania i nauczania. Dziecko bowiem w czasie luźnych zajęć nie stresuje się, nie blokuje na wiedzę, dzięki czemu jest w stanie przyjąć dużo więcej informacji niż na klasycznie zaplanowanej lekcji, gdzie nie ma miejsca na aktywność ucznia. Jest to zgodnie z zasadą psychologiczną w której nadmierna motywacja obniża efektywność działania, a twórczemu myśleniu sprzyja jedynie niewielki stres.

Jak wykorzystać dobrą zabawę dzieci do celów pedagogicznych? Jak nauczać przez zabawę? Na to pytanie musiały odpowiedzieć sobie wielkie wytwórnie zabawek. Dziś już nie liczy się sam wygląd zaproponowanej zabawki. Rodzice poszukują takich modeli, dzięki którym dziecko w sposób naturalny będzie zdobywało wiedzę.

Rozdz.2.1. Klasyczny zestaw LEGO

Firma Lego od zawsze potrafiła spełnić wymagania konsumentów związane z dobrą jakością produktu oraz jego właściwościami dydaktycznymi. Klocki dopasowane są do wieku bawiących się dzieci, przez swą formę jak i możliwości zabawy. Już nawet klasyczny zestaw klocków może stanowić pomoc dydaktyczną. „Zabawa klockami LEGO może stanowić doskonałe podłoże do późniejszego zaangażowania dzieci w matematyczne działania. Profesor dydaktyki matematyki Tony Brown w jednym ze swoich artykułów opisał zabawę klockami LEGO ze swoim dwu letnim synem. Określił on zabawę LEGO jako "pierwsze kroki matematyczne dziecka". Proponuje on dwie zabawy: bierze klocki w pięciu kolorach i ustawia po jednym klocku każdego koloru w rzędzie. Następnie podaje dziecku klocek w jakimś kolorze i prosi o przyczepienie go do klocka tego samego koloru. Celem zabawy jest ustawienie pięciu słupków klocków w jednym kolorze, co można traktować jak prosty wykres słupkowy”.[15] Drugą proponowaną zabawą jest ustawianie klocków jeden na drugim przy jednoczesnym, głośnym liczeniu ich. Dziecko powtarzając tę czynności powoli zapoznaje się z liczbami" Zabawa klockami LEGO może rozwijać także u dziecka

[15]http://www.kn.bielsko.pl/~mi00jra/blockcad/

wyobraźnie przestrzenną. Klocki mogą służyć do wprowadzania elementu objętości figur przestrzennych. Budowa określonej figury z klocków o tej samej wielkości i kształcie pozwala na łatwe policzenie ilości klocków potrzebnych na jej zbudowanie przez co odbywa się nauka objętości figur. Kiedy dziecko pomnoży ilość warstw i liczbę klocków zorientuje się, że otrzymał ten sam wynik jak wtedy kiedy liczył klocki użyte do powstałej konstrukcji. „LEGO nadaje się także doskonale do zobrazowania i udowodnienia np. przemienności dodawania liczb naturalnych. Uczeń bierze dwa klocki różnej długości i przyczepia je jeden koło drugiego. Następnie bierze dwa identyczne klocki i przyczepia je na poprzednich, ale w odwrotnej kolejności. W ten sposób otrzymał dwa rzędy klocków tej samej długości. Jeśli za dane klocki podstawi sobie liczby (np. przedstawiające długości klocków) zrozumie na czym polega przemienność dodawania liczb.[16]”

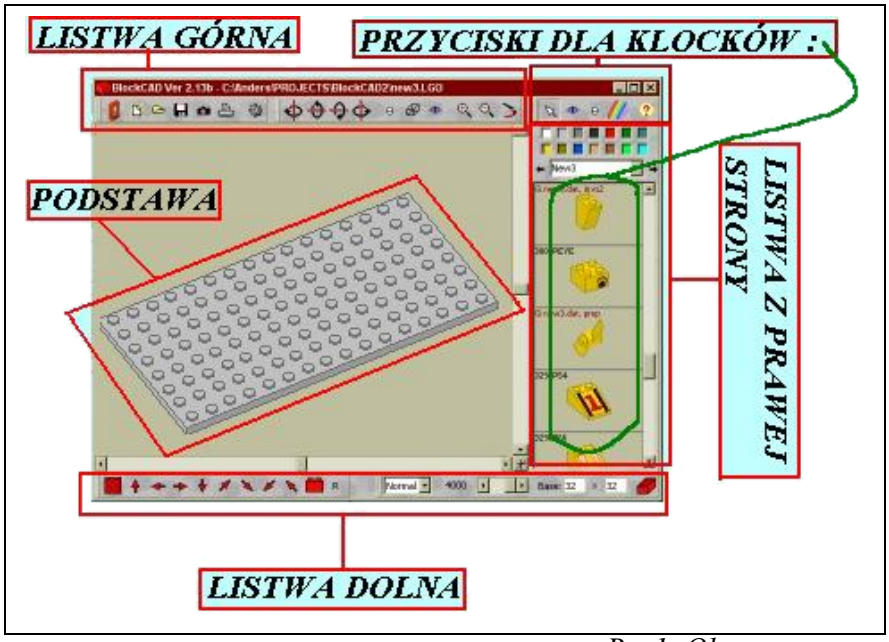
Przykłady te wskazują na możliwości wykorzystania klocków LEGO w matematyce. Oczywiście zastosowanie takich pomocy dydaktycznych może okazać się równie przydatne w nauczaniu przedmiotu sztuka. Jest to szczególnie interesujący mnie aspekt wykorzystania klocków. Podział na kolory klocków nie tylko uczy liczyć, już sama percepcja rozdzielanych barw na podstawowe, pochodne czy dopełniające, jest lekcją. Na pierwszym etapie edukacji plastycznej uczeń poznaje koło barw, uczy się odróżniać barwy ciepłe od zimnych, podstawowe od dopełniających, wie co to są barwy kontrastowe. Przykładem kolejnej lekcji z użyciem klocków może być mozaika. Na formacie kwadratu dziecko układa mozaikę o określonym problemie kolorystycznym, np. barwy kontrastowe. Powstałe w ten sposób mozaiki mogą być następnie poddane dokumentacji fotograficznej. Dzięki takiemu rozwiązaniu nie potrzebne nam są kolorowe papiery i nożyczki. Z takiej ;lekcji już tylko krok do płaskorzeźby z klocków a dalej do stworzenia wolno stojącego obiektu. Praca w tym materiale na pewno sprawi dzieciom wiele radości. Ciekawym na pewno doświadczeniem może być porównanie przez ucznia pracy z klockami i gliną ceramiczną. Struktura klocków nasuwa wprost pewne kierunki artystyczne w omawianiu których można je również wykorzystać. Kubizm, konstruktywizm, abstrakcja geometryczna. Przy odrobinie fantazji klocki mogą stanowić atrakcyjny i bardzo ważny element pracy zarówno na lekcji matematyki, biologii jak i sztuki. Nie jest to oczywiście niezbędny element lekcji Jeśli jednak w założeniu mamy zamiar posługiwać się na przyszłych lekcjach klockami LEGO jest to na pewno dobra okazja do zapoznania dzieci z tym materiałem, Odpowiednio poprowadzone lekcje z klockami mogą zakończyć się pracą z zestawem Lego MindStorms, gdzie plastyka może łączyć się z informatyką a zdobywana wiedza wkracza na kolejne ścieżki dydaktyczne.

[16]jak wyżej;

Rozdz. 2.2. BlockCAD Wirtualne klocki LEGO

W szkołach nie zawsze możemy poradzić sobie ze zgromadzeniem odpowiedniej ilości klocków do przeprowadzanych przez siebie zadań na lekcjach. Bardzo wygodnym i tanim rozwiązaniem jest użycie zamiast zwykłych klocków LEGO programu **BlockCAD**. Szczególnie w szkole korzystanie z tego programu jest znacznie wygodniejsze niż przynoszenie ze sobą wiadra z klockami LEGO. Program jest w angielskiej wersji językowej i dostępny do pobrania z Internetu za darmo. Wirtualne klocki LEGO można pobrać ze strony internetowej http://www.kn.bielsko.pl/~mi00jra/blockcad/instalacja.html Na stronie tej można uzyskać dodatkowo informacje dotyczące dydaktycznego zastosowania takiego rodzaju klocków, zapoznać się z ich obsługą oraz zobaczyć galerię powstałych konstrukcji. Na stronie tej znajduje się objaśnienie poszczególnych funkcji programu w języku polskim. Klocki można wygładzać, oglądać w postaci drucianej ramki, co umożliwia dokładne obserwowanie pełnej konstrukcji modelu. Powstałą formę można dowolnie obracać i przybliżać. Przy włączonej symulacji cieniowania możemy ustawiać kierunek padania światła.

Wirtualne klocki powinny jednak spełniać pomocniczą rolę w pracy z Lego. Szczególnie przydatne są w pierwszej fazie pracy nad budowa skomplikowanych form, gdzie na monitorze komputera stworzyć można projekt wymyślonej budowli. Oszczędza to czas na lekcji, może być traktowane jako zadanie domowe przed przystąpieniem do właściwej pracy na zajęciach. Nie zastąpi jednak kontaktu bezpośredniego z klockami.



Rys1. Okno programu BlockCAD

Rozdz.2.3. *LEGO MindStorms* Robotics Invention System 1.5

"Pomysł budowy robotów z klocków powstał w zespole z Grupy Epistemologii i Nauczania Laboratorium Mediów MIT w składzie:Fred Martin, Rand Sargent, Brian Silverman, Seymour Papert i Mitchel Resnick. Pod koniec lat osiemdziesiątych, kiedy wśród elementów LEGO można już było znaleźć przekładnie, baterie, silniki oraz osie, zespół ten odczuł potrzebę rozszerzenia listy dostępnych składników LEGO o klocek-mikrokomputer. Głównym tego celem było umożliwienie budowy prostych robotów i mechanizmów o złożonym sterowania. Pierwszy sterownik, *Programmable Brick 6502*, zaprojektowany został przez Randy Sargenta i potrafił interpretować instrukcje Logo."

PB120 jest solidnym komputerem z mikroprocesorem Motorola 68332/20MHz, 256 KB nieulotnej RAM, 6 wejściami dla czujników, 4 wyjściami dla silników, portem podczerwieni i brzęczykiem. Z PB120 w garści, Fred Martin mógł już uruchomić na MIT kurs 6.270, w czasie którego studenci projektują i budują roboty z klocków. Kurs 6.270 szybko zdobył taką sławę i popularność, że firma LEGO zdecydowała się wprowadzić na rynek zestawy MindStorms- komplety klocków do budowy robotów.„[17]

Rodzina programowalnych klocków *LEGO MindStorms* Robotics Invention System 1.5, jest zestawem klocków firmy Lego umożliwiającym konstruowanie i programowanie robotów. Zestaw ten zawiera ponad 700 klocków, w tym programowalny klocek RCX Zestawy *MindStorms* składają się z kompletu standardowych klocków LEGO, klocków *LEGO Technic* oraz klocka - mikrokomputera w plastikowej obudowie umożliwiającej bezpośrednie łączenie z pozostałymi klockami. Taki zestaw umożliwia budowanie konstrukcji mechanicznych, sterowalnych za pomocą wbudowanego mikrokontrolera „pokładowego" lub zdalnie z zewnętrznego komputera.

Sterownik RCX 1.0

„Mózgiem systemu MindStorms jest RCX 1.0, uproszczona wersja PB120. Do jego konstrukcji wykorzystano procesor Hitachi H8/3292/16MHz z 32KB zewnętrznej RAM, 16KB ROM, 16-bitowym szyną adresową, 8 kanałami A/D, 16 8-bitowymi rejestrami, interfejsem szeregowym, trzema rodzajami liczników, ponad czterdziestoma wejściami/wyjściami dyskretnymi. Jeden kanał A/D przeznaczono do monitorowania stanu

[17] http://home.elka.pw.edu.pl/~mbrudka/ERO/legoms.tresc.html

baterii zasilających RCX, natomiast trzy inne służą do zbierania danych z czujników. Niektóre wyjścia procesora poprzez układ ELEX 10402B sterują silnikami podpiętymi do łącz A, B i C. Zadanie to realizowane jest jako programowa modulacja PWM zasilania silników za pomocą sprzętowych liczników procesora. Do H8/3292 dodatkowo dołączony został wyświetlacz LCD, głośniczek, moduł z nadajnikiem/odbiornikiem podczerwieni i prosta klawiatura.

Wejścia 1, 2 i 3 RCX mogą pracować w dwóch trybach: biernym i aktywnym. W trybie biernym na wejściu pojawia się napięcie 5V odkładane na rezystorze 10k. Czujnik bierny podłączany jest równolegle do tego rezystora, natomiast RCX mierzy napięcie pojawiające się w takim obwodzie. Takie rozwiązanie techniczne pozwala na dołączenie wielu czujników dotyku do pojedynczego wejścia, co prowadzi do zwiększenia liczby sensorów obsługiwanych przez RCX."

Silniki

„W skład zestawu MindStorms wchodzą silniki prądu stałego 5225 o napięciu nominalnym 9V i sprawności 80%. Silniki wyposażone są w wewnętrzną przekładnię zwiększającą moment napędowy silnika kosztem jego prędkości obrotowej. RCX steruje silnikami poprzez modulację szerokości wypełnienia fali prostokątnej (PWM). Nieobciążony silnik obraca się z prędkością ok.350 obr./min pobierając przy tym prąd 5-10mA, Po zablokowaniu silnika pobór prądu wzrasta do ok.250-350mA. Silnik 5225 posiada średni moment napędowy i średnią prędkość obrotową. Nie prowadzi to oczywiście do żadnych poważnych ograniczeń w konstruowaniu robotów, bowiem zawsze można zastosować przekładnie."

Czujnik dotyku

„Czujnik dotyku jest zwykłym przełącznikiem analogowym wbudowanym w klocek LEGO, zatem jest to czujnik bierny. Zwarty (wciśnięty) posiada bardzo małą rezystancję, w stanie rozwarcia jego opór jest nieskończony."

Czujnik światła

„Czujnik światła jest elementem aktywnym, chociaż można wykorzystać go także jako czujnik bierny. Z zewnątrz widoczne są dwa elementy elektroniczne: dioda i fototranzystor.

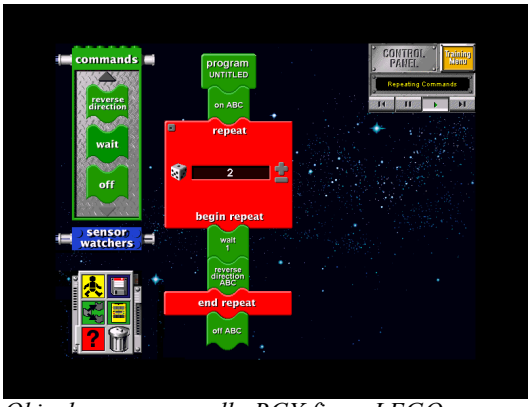
Dioda wykorzystywana jest do oświetlania otoczenia czujnika. Fototranzystor natomiast rejestruje natężenie docierającego doń światła. Zastosowany fototranzytor jest przede wszystkim wrażliwy na podczerwień. Czujnik światła znakomicie się więc nadaje do poszukiwania źródeł takiego promieniowania np. aktywnych nadajników IR innych RCX. Schemat i zasady działania czujnika światła zostały dokładnie opisane przez Michaela Gasperi, natomiast Jonathan Woodward zbadał wrażliwość czujnika na różne kolory."

Inne czujniki

„Firma LEGO dostarcza w zestawach uzupełniających szereg czujników przystosowanych do współpracy z MindStorms. W pierwszej kolejności należy wymienić czujnik obrotów - prosty enkoder położenia wału silnika o rozdzielczości 1/16 obrotu. Klocek ten pozwala rozwiązać problem sterowania położeniowego i prędkościowego silnika 5225. Z kolei czujnik temperatury oferowany przez LEGO pozwala mierzyć temperaturę od -20 do +70 stopni Celcjusza. Najbardziej złożonych sensorem jest jednak kolorowa kamera podłączona do PC za pomocą USB."

„Obok oryginalnych istnieją też czujniki dodatkowe. Przykładowo, partner LEGO, firma Pitsco rozszerza zestaw MindStorms o czujniki wilgotności, ruchu, dźwięku i ciśnienia. Możliwe, a chyba i najbardziej interesujące jest jednak samodzielne zaprojektowanie bądź zbudowanie czujników współpracujących z RCX. Strony Michaela Gasperi zawierają szereg wskazówek, pomysłów a nawet schematy czujników do mierzenia różnych wielkości".

Programowanie sterownika RCX



Okienko programu dla RCX firmy LEGO

„Programy dla RCX przygotowywane są za pomocą PC lub Mac. Wraz z MindStorms dostarczane są dobrze przemyślane i wypieszczone narzędzia programistyczne pracujące pod kontrolą MS Windows. Niestety, projektowane były one z myślą o dzieciach, zatem nie oferują zbyt zaawansowanych możliwości. Programowanie RCX w rozumieniu firmy LEGO polega bowiem na kombinacyjnym zestawianiu zachowań złożonych z bloczków z zachowaniami prymitywnymi. Do tego celu właściwie wystarczy sprawnie posługiwać się myszką. Programy bloczkowe przekształcane są w ciągi kodów

operacyjnych związanych z poszczególnymi funkcjami systemowymi, a następnie przesyłane do RCX. Wykonanie programu sterującego polega na interpretacji kodów operacyjnych przez oprogramowanie firmowe i wywoływaniu odpowiednich funkcji systemowych."

„Bardziej wyrafinowane żądania stawiane robotom wymagają jednak bardziej wyrafinowanych narzędzi programistycznych. Dlatego też Kekoa Proudfoot poświęcił swój czas na rozpracowanie protokołów i disassemblację ROM RCX. Wyniki jego pracy wykorzystał Dave Baum do budowy kompilatora o nazwie Not Quite C(NQC)."

„Warto napisać kilka słów o architekturze oprogramowania RCX. Podstawowe funkcje systemowe wbudowane są w 16 KB pamięci ROM, a najważniejszych z nich zajmują się taki zadaniami jak:

- Sterowanie silnikami, w tym modulacja PWM.
- Zarządzanie konwersją A/D sygnałów z wejść RCX.
- Obsługa łącza szeregowego i niskopoziomowych protokołów komunikacji.
- Obsługa wyświetlacza i głośniczka.
- Ładowanie i uruchamianie oprogramowania firmowego.

W ROM wbudowane jest też 5 programów pozwalających na elementarne testy robotów.

Przed uruchomieniem własnych programów należy do RCX wprowadzić oprogramowanie firmowe w postaci interpretera kodów operacyjnych. Po załadowaniu oprogramowania firmowego, w RAM zostaje zaledwie 6KB pamięci przeznaczonej na programy. Ograniczenia pamięci nie obowiązują w systemie LegOS, który zupełnie inaczej zarządza pamięcią H8/3292.

Niewielki rozmiar programu nie jest jedyną niedogodnością oprogramowania firmowego. Do najważniejszych jego ograniczeń należą też:

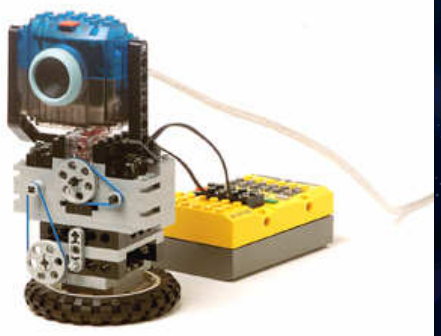
- Brak innych typów zmiennych niż 16-bitowe słowo ze znakiem.
- Ograniczenie liczby wszystkich zmiennych do 32.
- Ograniczenie liczby procedur do 8 .
- Brak możliwości przekazywania parametrów do procedur.
- Procedury nie mogą wywoływać innych procedur
- Ograniczenie do 9 liczby wątków programu.

Program napisany na komputerze przesyłamy jest do klocka RCX za pomocą nadajnika podczerwieni podłączonego do portu szeregowego komputera.

Not Quite C

Jest to język programowania w środowisku RCX CommandCenter. Interfejs środowiska nie różni się od standardowych edytorów tekstowych. Posiada typowe menu, listwę przycisków do otwierania i zapamiętywania plików, drukowania, edytowania itp. Posiada jednak dodatkowe opcje menu związane z ładowaniem programu dla robota i kompilacją. Posiada również narzędzie ułatwiające pisanie z gotowymi komendami do wyboru.[18]

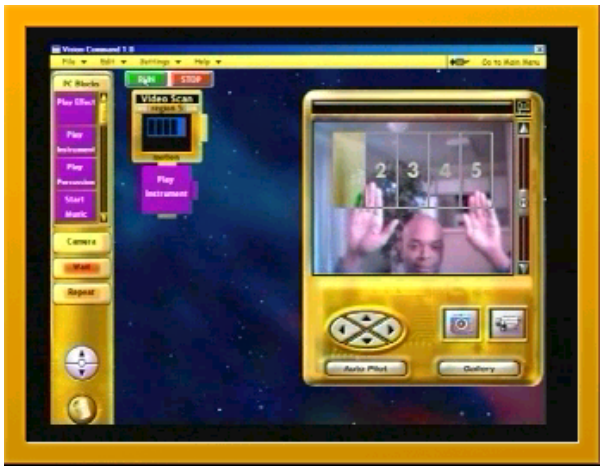
Chciałbym jeszcze kilka słów poświęcić kamerce cyfrowej, którą można dokupić do zestawu. Jest to moim zdaniem bardzo ciekawy element, pozwalający na znaczne rozszerzenie możliwości edukacyjnych klocków LEGO MindStorms.

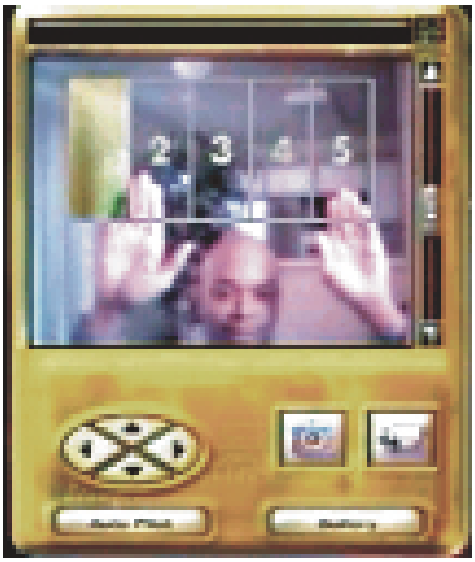


Rys. Kamera cyfrowa firmy LEGO

Dzięki temu urządzeniu nasz robot może reagować na ruch. Firma LEGO wyposażyła kamerę w kilka przykładowych programów, w których sugeruje, że nasz robot może być świetnym nadzorcą, strzegącym np. rybek w akwarium przed kotem. To jednak wciąż zabawa. Jeden z przedstawionych programów podsunął mi myśl związaną z wykorzystaniem funkcji kamerki w rehabilitacji dzieci spastycznych. Ale nie tylko, uważam, że to pomysł interesujący sam w sobie. Mowa tu o programie dającym możliwość grania dzięki ruchowi rąk przed kamerą. Odbywa się swoiste granie w powietrzu. Program obsługujący tę zabawę dzieli ekran monitora na „klawisze" wyłapany ruch na poszczególnych polach daje określony dźwięk. Jest to niezwykle prosty, ale naprawdę interesujący program. Zabawa angażuje dziecko, „zmusza" do ruchu, rozluźnia. Dlatego świetnie nadaje się do procesu rehabilitacji.

[18] jak wyżej.;





Rys.Możliwość wykorzystania kamery do zdalnego grania muzyki.

Możliwość wykorzystania zestawów LEGO MindStorms w edukacji zaprezentowane zostaną w następnym rozdziale poświęconym projektowi lekcji informatyki i sztuki

Rozdz.3. MOŻLIWOŚCI POŁĄCZENIA INFORMATYKI I SZTUKI

Czy da się połączyć informatykę i plastykę? Od razu nasuwa się myśl związana z przedmiotem jakim jest projektowanie graficzne. Plastyka łączy się tu z wiedzą o komputerze, umiejętnością obsługi programów graficznych. Jest to jednak wąski zakres możliwości jakie mogą wystąpić z połączeniu tych dwóch przedmiotów. Znajomość programów użytkowych, graficznych jest częścią programu nauczania informatyki w szkołach. Podczas lekcji sztuki dzieci mogą z powodzeniem poznać pracę w Corelu, zdobyć umiejętność robienia prezentacji w Power Point, czy stron www w programie Front Page. Dlaczego jednak to robić, jakie są ku temu przesłanki? W rozdziale tym postaram się odpowiedzieć na to pytanie. Wykorzystanie komputera na lekcji plastyki może mieć bowiem szersze podstawy niż sama przyjemność pracy. Wykorzystanie natomiast klocków LEGO MindStorms daje możliwość wprowadzenia całkiem nowych tematów, gdzie poza sztuką uczeń poznaje zasady programowania. Wszystko to połączone możliwością pracy w poczuciu rozwoju twórczego myślenia uczniów, co stanowi dla mnie wartość nadrzędną.

Rozdz.3.1. „Proszę pani, ale ja nie umiem rysować” projekt edukacyjny Bernadetty Didkowskiej

Za ciekawy pomysł realizacji zajęć plastycznych z komputerem uważam autorski projekt B. Didkowskiej wykonany na Podyplomowym Studium Pedagogiki Zdolności i Twórczości pod kierunkiem prof. W. Limont. Projekt ten wykorzystuje **komputer jako narzędzie redukujące kryzys artystyczny dzieci.** Przeznaczony jest dla dzieci o szeroko pojętych zdolnościach plastycznych, znających obsługę komputera.

Podstawą teoretyczną pracy jest kryzys twórczości plastycznej w wieku 11-16 lat. Większość z nich, nawet uzdolnionych plastycznie przestaje malować i rysować. Wiąże się to z wyobrażeniem plastycznym, które znacznie przekracza możliwości manualne dziecka. Wzrasta krytyczny stosunek do siebie przy jednoczesnym poszerzaniu się wiedzy o otaczającym nas świecie.

Obserwacja prac dzieci przedstawiających biegnącą postać dało początek dalszym badaniom tematu i zaowocowało autorskim projektem pt. „Proszę pani, ale ja nie umiem rysować". Okazało się, że większość dzieci dla przedstawienia postaci w ruchu na płaszczyźnie odwołuje się do ukazania gestu biegnącej osoby. Inaczej jest u uczniów starszych od 12 roku życia. [...] odwołują się do anegdoty, a nawet ośmieszenia tematu, w skrajnych przypadkach brakuje postaci biegnącej na rysunku, „niedogodność" manualną zastępują rozwiązaniem „intelektualnym". Stosują dodatkowo inne sposoby sugerujące ruch takie jak np. pozostawiony ślad na torze po którym odbywał się ruch, zmniejszają wyrazistość konturu, nakładają na siebie fazy ruchu czy po prostu rysują kreski za postacią biegnącą".[19]

W przełamaniu tego stanu skuteczne mogą być dwa działania. Po pierwsze zwiększenie roli świadomości podczas działań estetycznych, po drugie, wprowadzenie takich metod pracy na lekcjach sztuki w których zmniejszona zostanie bezpośredniość form ekspresji.

Szczególnie to drugie działanie jest możliwe do spełnienia dzięki zastosowaniu komputerów. Jest to baza wyjściowa dla stworzenia takiego programu edukacyjnego w którym plastyka łączyłaby się z informatyką. W projekcie wspomnianej już B. Didkowskiej zaproponowano szereg lekcji sztuki z wykorzystaniem komputera. Dzieli je ona na trzy bloki tematyczne: kreowanie własnego wizerunku, poznanie formy plastycznej i interpretacja plastyczna. Do każdego z zaproponowanych tematów użyć można komputera.

W projekcie tym szczególne znaczenie ma oderwanie się od kontaktu kartka-ołówek w celu zwiększenia dystansu w czasie ekspresji twórczej. Jest to szczególnie ważne dla pogodzenia sprawności manualnej i myślenia estetycznego dziecka. Wykorzystanie

[19]B. Dzidkowska, Propozycja zajęć plastycznych wykorzystujących komputer jako narzędzie plastyczne, (w:) Rola i miejsce technologii informacyjnej w okresie reform edukacyjnych w Polsce, pod. Red. T. Lewowicki i B. Siemieniecki, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2002, s. 401

wzmożonej aktywności uczniów w pracy z komputerem i ukierunkowanie jej na tory estetyki jest świetnym pomysłem. Projekt jednak w założeniu przeznaczony jest dla uczniów znających już obsługę podstawowych programów graficznych.

„W proponowanym programie komputer ma być narzędziem wspomagającym w trudnościach manualnych. Działania plastyczne proponowanie w tym projekcie, są propozycjami uzupełniającymi istniejące już metody stosowane w szkole i na zajęciach plastycznych a łagodzące kryzys (np. techniki plastyczne takie jak collage, fotomontaż; tematy malarskie prowokujące rozwiązania abstrakcyjne; zabawa czy działania interaktywne). Możliwości techniczne narzędzia (komputer), proponowanego w tym projekcie, sprawiają, że wytwory plastyczne, mogą powstać na bazie przedstawień realistycznych (np. zdjęcie), a wykonanie techniczne może być bliskie profesjonalnym propozycjom, co w znacznej części satysfakcjonuje tą grupę wiekową."[20]

Oto przykładowe tematy sugerowane przez autorkę projektu: Autoportret z atrybutem, Jestem jak... bo..., Moje logo, Reklama – antyreklama, Zabawa w architekta, Komiks.

Model połączenia informatyki i sztuki, który interesuje mnie szczególnie daje możliwość jednoczesnego uczenia się programów graficznych podczas konkretnych działań plastycznych. Uzyskując przy tym dobre efekty w zmniejszaniu kryzysu twórczego mamy do czynienia z niepodważalnym argumentem wiążącym oba przedmioty. Do podstawowego zakresu działań wynikających z projektu" Proszę pani, ale ja nie umie rysować" należałoby moim zdaniem dodać pełen zakres lekcji umożliwionych przez pracę z klockami LEGO. Priorytetowo z klockami LEGO MindStorms Robotics Invention System 1,5, gdzie mamy do czynienia z całym szeregiem dodatkowych, atrakcyjnych zajęć. Szczególnie istotna natomiast w zastosowaniu klocków LEGO jest łatwość pracy projektowej, gdzie w ramach pedagogiki eksperymentalnej dochodzimy do wzrostu postawy twórczej uczniów. Standardowe zestawy klocków mogą być natomiast użyte do tematów rozwijających zdolności manualne dziecka takich jak "Rzeźba kubistyczna", czy „Mozaika babilońska" Podczas pierwszych zajęć z klockami.

Rozdz.3.2. Projekt lekcji łączącej informatykę i sztukę

TEMAT: **Zapis automatyczny w malarstwie Surrealistycznym**. **Klocki Sensor Watchers.**

Materiały:

- Zestaw klocków Lego Mindstorms

[20] tamże, s. 403

- Czarne papierowe krążki
- Flamastry
- Farby
- Pędzle
- Brystol

Cele lekcji:

Sztuka	**Informatyka**
- Zapoznanie uczniów z techniką malarstwa surrealistycznego - Zapoznanie z malarstwem J. Pollocka	- Wprowadzenie klocków sensorycznych (sensor światła) - Wprowadzenie pojęcia przypadku - Rozwój myślenia logicznego
- Rozbudzenie ciekawości i twórczego myślenia - Umiejętność łączenia posiadanej wiedzy i wykorzystywania jej do nietypowych zadań - Utrwalenie posiadanej wiedzy	

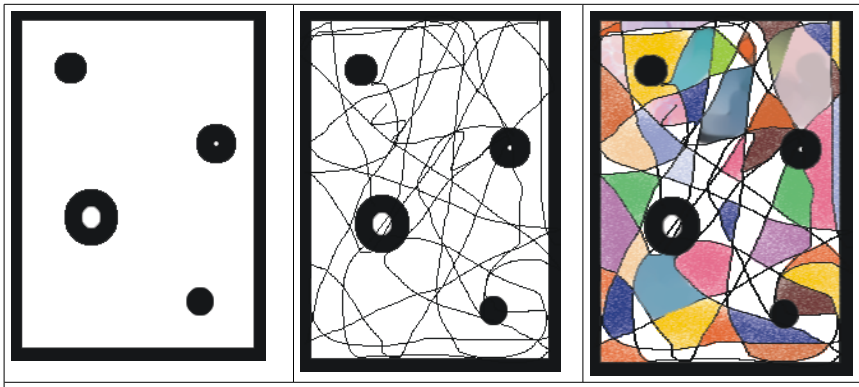
Przebieg lekcji:

1. Odnalezienie informacji na temat zasad automatyzmu w sztuce surrealistycznej i malarstwa J. Pollocka, uzyskanie jak największej ilości informacji o klockach sensorycznych. Przedstawienie zdobytych materiałów. Prezentacja obrazów Pollocka, dyskusja na temat możliwości ich powstania, metody pracy autora. Omówienie klocków sensorycznych.
2. Burza mózgów na temat wykorzystania możliwości programowalnych robotów do wykonania obrazu abstrakcyjnego z wykorzystaniem brystolu i 4 czarnych krążków.
3. Omówienie zasad automatyzmu w sztuce surrealistycznej oraz klocków sensora światła z grupy klocków Sensor Watchers (nauczyciel podsumowuje zdobyte informacje uczniów, uzupełnia je, koryguje)
4. Wykonanie robota z uchwytem na flamaster (opcjonalnie, można korzystać z robota powstałego na wcześniejszych lekcjach)
5. Wykonanie planszy wyjściowej.
6. Napisanie programu
7. Wprowadzenie koloru do powstałej pracy
8. Podsumowanie wyników pracy

9. Wystawa prac.

Tematem zaproponowanych zajęć jest malarstwo surrealistyczne a dokładnie Automatyzm, zapis automatyczny**,** technika surrealistyczna sformułowana przez A. Bretona w *Manifeście Surrealizmu* (1924), polegająca na świadomie nie kontrolowanym zapisie myśli i biernym podążaniu za ruchem umysłu.

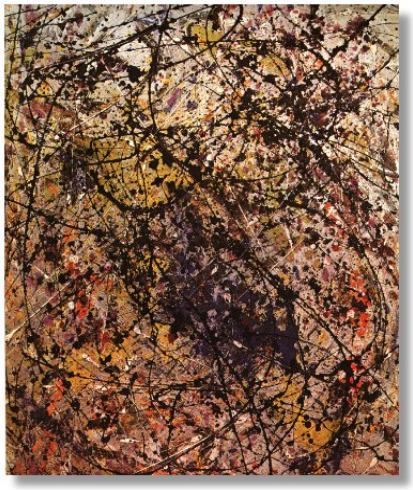
Uczniowie dowiadują się o możliwościach wykorzystania klocków sensorycznych w trakcie zajęć plastycznych. Programowalne roboty wykonują rysunek za pomocą przyczepionego do nich pisaka. Rysunek stworzony jest w sposób przypadkowy. Linie rysowane przez roboty są nieprzewidywalne. W sposób analogiczny nawiązuje to do automatyzmu w sztuce.



Rys.Schemat postępowania pracy plastycznej na zajęciach

Zakres wiedzy ze sztuki:

Action painting (angielskie), **malarstwo akcji, malarstwo gestu**, nurt w malarstwie bliski taszyzmowi, odmiana ekspresjonizmu abstrakcyjnego, wykorzystujący m.in. automatyczne techniki surrealizmu. Jest to instynktowny i emocjonalny sposób malowania energicznymi ruchami pędzla, z wykorzystaniem przypadkowych efektów uzyskanych przez kapanie i rozlewanie farby na płótnie. W action painting sama czynność malowania jest równie istotna, co ukończone dzieło, które działa wyłącznie fakturą i kolorem, a jego istotą jest swobodnie i żywiołowo traktowana materia malarska. W 1949 terminu action painting użył amerykański krytyk H. Rosenberg na oznaczenie



sposobu malowania J. Pollocka, który w swoich obrazach tworzonych od 1947 zerwał całkowicie z dotychczasową tradycją i techniką malarską (np. chlapał farbą na leżące na podłodze płótna, mieszał farbę z piaskiem i odłamkami szkła, używał emalii i lakierów przemysłowych zamiast farb olejnych, a zamiast pędzla - patyków czy rozpylaczy). Termin action painting używany jest również w stosunku do in. malarzy amerykańskich (np. W. de Kooninga, F. Kline'a, B.W. Tomlina, J. Tworkova) i europejskich (np. H. Hartunga, G. Schneidera, Ph. Soulagesa). Szczyt rozwoju action painting przypadał na lata 50. XX w.

Automatyzm służył do ujawnienia podświadomości i umożliwiał swobodną grę wyobraźni. Metoda ta odgrywała decydującą rolę w tworzeniu utworów literackich, a później także malarstwa. Technikami automatycznymi w malarstwie były: collage, dekalkomania, dripping, frottage, fumage i in., które ograniczały celowy i świadomy ruch pędzla czy ołówka malarza na rzecz przypadku. Automatyzm stosowali także malarze-abstrakcjoniści (np. A. Gorky, J. Pollock, R. Motherwell).[21]

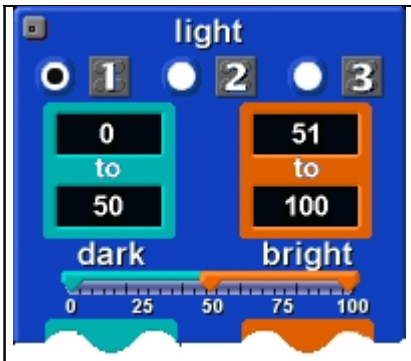
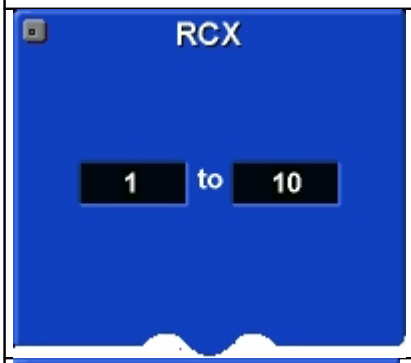
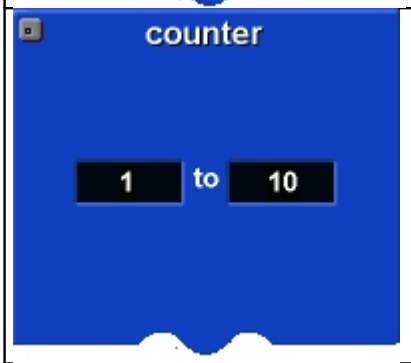
Zakres wiedzy informatycznej:

Wiedza informatyczna przekazana na lekcji dotyczy klocków Sensor Watchers Są to klocki, które śledzą działania programu, stan sensorów dotyku, światła, które podłączone są do wejść (1, 2, 3) klocka RCX. Są to sensory zewnętrzne. Klocki Sensor Watchers pozwalają również na śledzenie stanu wewnętrznych sensorów klocka RCX. Należą do nich: licznik, odbiornik komunikatów i wewnętrzny zegar.

W poniższej tabeli znajduje się zestaw klocków sensorycznych. Kolumna 1 i 2 przedstawia wygląd klocka 1- podczas ustawiania parametrów dla sensora, 2- po zminimalizowaniu klocka. Kolumna 3 to opis właściwości danego klocka.

1.	2.	3.
		Sensor dotyku – klocek ten pozwala reagować na dotyk przez wciśnięcie, bądź zwolnienie zewnętrznego czujnika dotyku.. Do klocka sensora dołączane są podprogramy. Jeden (po lewej stronie) określający reakcję przy naciśnięciu sensora dotyku. Drugi (po prawej) dla określenia działania po jego zwolnieniu.

[21] http://wiem.onet.pl/wiem/00f079.html

		**Sensor światła** – klocek pozwala monitorować natężenie światła. Możliwe jest ustalenie jego określonych wartości i przypisanie ich stronie prawej programu dla określenia ciemności i lewej dla oznaczenia jasności. Dzięki temu klocek w stopniu podstawowym jest w stanie odróżniać barwy. Reakcje zależą od podprogramów dołączonych do opisywanego klocka. Czyta natężenie światła od 0.6 Luxa do 760 Luxów. Posiada możliwość kalibracji. Podaje wartość natężenia światła 0-100% (ciemniej, jaśniej) . Jeden czujnik w zestawie.
		**RCX message** – umożliwia komunikację między klockami RCX. Podprogram zostanie wykonany w momencie odebrania komunikatu zgodnego z wartościami ustalonymi w klocku.
		**Licznik** – Podprogram uruchamia się w momencie w którym klocek po raz pierwszy uzyska wartość z zadanego mu przedziału. Minimalna wartość licznika wynosi 0 a maksymalna 32766.
		Wewnętrzny zegar – automatycznie jest zerowany w momencie uruchomienia programu, potem już się nie zatrzymuje. Minimalna wartość zakresu aktywności wynosi 0,1 sek, a maksymalna 327,6.

Rys.11. Obraz klocka RCX z podłączonymi sensorami zewnętrznymi i silnikami.

Rys.12. Wygląd klocka sensora światła.

Rys.13. Wygląd klocka sensora dotyku.

Po ustawieniu odpowiednich parametrów konfiguracyjnych możliwe jest monitorowanie sensorów temperatury i sensora zliczającego obroty osi.

Rys.14. Wygląd klocka sensora temperatury.

Rys.15. Wygląd klocka sensora zliczającego obroty osi.

Program w języku NQC

```
//definicje stalych
#define CZAS 200
#define ILE 5
#define CZULOSC 40

//deklaracje zmiennych
int i=0;

//funkcja - zmiana kierunku jazdy
void zm_kier()
{
int a;

a=Random(ILE)+1;//losowe przydzielanie wartosci
 while (a)
      {
      if(Random(1)==0)
           {
                OnFwd(OUT_A);
                OnRev(OUT_C);
```

```
                Wait(Random(CZAS));
            }
      else
            {
               OnFwd(OUT_C);
               OnRev(OUT_A);
               Wait(Random(CZAS));
            }
       a--;
       }
}

//program główny
task main()
{
//wlaczenie silników
  SetPower(OUT_A+OUT_C,1);
//wlaczenie sensorow swiatla
  SetSensor(SENSOR_2,SENSOR_LIGHT);

  while(i<=30)
  {
    do
     {
       ClearSensor(SENSOR_2);//wyczyszczenie bufora sensorow

       OnFwd(OUT_A+OUT_C);
     }
    while (SENSOR_2>CZULOSC);

  if(SENSOR_2<=CZULOSC)
  {
    OnRev(OUT_A+OUT_C);
    Wait(40);
    zm_kier();
    i++;
    PlaySound(5);
  }
  }
  Float(OUT_A+OUT_C);
}
```

Rozdz. 3.3. Analiza lekcji

Przed przystąpieniem do analizy lekcji należałoby umieścić kilka informacji opisujących projekt. Lekcja nie jest z założenia pierwszym zetknięciem się dzieci z klockami LEGO. Wcześniej uczniowie wykonywali proste programy z użyciem klocków Command, poznali pętlę warunkową, możliwości składania podprogramów. Można powiedzieć, że sprawność dzieci w posługiwaniu się językiem programowania robotów jest już duża. Wiek uczestników to 13.,14. lat.

Przeanalizujmy teraz przebieg lekcji pod kątem wartości twórczego rozwoju. Należy postawić sobie pytanie jakie techniki wykorzystuje lekcja? Jest to dobre miejsce na omówienie zasad **pracy projektowej.** Zastanówmy się, czy zasady te odnosić mogą się do tak zaplanowanej lekcji?

Metoda projektów jest to metodą wprowadzoną w szkolnictwie amerykańskim i rozpowszechnioną w innych krajach, szczególnie w Anglii przez W. H. Kilpatricka. Zrywa ona z przedmiotowym układem treści nauczania. Wykorzystuje zadania projektowe, które wymagają zaangażowania umiejętności intelektualnych ucznia i połączeniu ich z działalnością praktyczną. Uczniowie samodzielnie poszukują rozwiązania postawionego problemu. Metoda ta odpowiada nauczaniu zintegrowanemu. Należy do metod aktywizujących „ Wykonanie prostych zadań projektowych wymaga wykorzystania różnych bloków tematycznych i źródeł informacji. Metoda rozwija samodzielne myślenie i kreatywność ucznia podczas realizacji projektu. Ze względu na zaangażowanie dużej aktywności twórczej, zalecana jest na wszystkich szczeblach edukacyjnych od klasy 4. Istotna jest tu również zmiana charakteru nauczyciela , który w miarę postępowania i zaangażowania uczniów odsuwa się w cień dając im swobodę.

„Fazy realizacji metody projektów

- **inicjatywa projektu** – odznacza się dobrowolną sytuacją wyjściową zainicjowaną przez ucznia, uaktywnia się duży potencjał emocjonalny i twórczy
- **zarys projektu** – powstaje jako wynik prostej analizy inicjatywy projektu, obejmuje poszukiwanie i selekcję niezbędnych informacji, które podlegają wspólnej analizie, uaktywnia się intensywne myślenie twórcze.
- **plan projektu** – obejmuje gruntowne przemyślenia tematu zadania projektowego, dobór oprogramowania, ustalenie kroków działania, dotyczy ujmowania zadania całościowo, wstępne obmyślenie łańcucha operacji, myślenie zorientowane na poszukiwanie właściwych heurystyk działania, dzięki którym uczeń będzie miał wpływ na własne operacje myślowe.
- **realizacja projektu** – charakteryzuje się dużą aktywnością twórczą ucznia, bazuje na planie projektu, następuje wstępna weryfikacja łańcucha operacji, zmiana strategii działania, wzmożona kontrola własnej aktywności.
- **zakończenie projektu** – praktyczne wykonanie zadania, kontrola poprawności jego wykonania, analiza i synteza sposobu wykonania, ocena końcowa.[22]

Czy lekcja umożliwia oddanie inicjatywy projektu uczniom zgodnie z pierwszym elementem metody projektowej? Oczywiście można poprowadzić lekcję tak, że uczniowie

[22] A. Mikina, Metoda projektów, (w:) Liceum techniczne, Red. J. Moos, Radom 1996, s. 299;

otrzymują gotowe informacje na temat malarstwa automatycznego oraz instrukcje klocków sensorycznych. Inicjatywa należy wtedy do prowadzącego. Zakładając jednak pewną znajomość klocków uzyskaną na wcześniejszych zajęciach przez uczniów można tylko zasugerować temat a uczniom pozwolić działać. Seria materiałów w których istnieją informacje potrzebne do lekcji może być początkiem. Uczniowie sami wyszukują potrzebne im dane z zakresu sztuki i informatyki. Zastanawiają się nad podziałem ról. Czy podzielą się tematami, czy wszyscy będą szukać jednocześnie tych samych informacji zależy już tylko od nich samych. Metoda ta pozwala na zaangażowanie w pracę na lekcji wszystkich uczniów. Jest to rozgrzewka intelektualna przed przystąpieniem do dalszych zadań. W zakresie poszukiwania materiałów pierwsza faza pracy łączy się w zaproponowanym projekcie lekcji z drugim etapem pracy metodą projektową w którym powstaje zarys projektu. Uczniowie analizują zgromadzone informacje i poddają je selekcji. Przechodzimy do planu projektu. Uczniowie otrzymują dodatkowy element zadania. Brystol, czarną farbę i cztery krążki o różnych średnicach, również czarne. Jak wykorzystać to do własnego projektu. Nowy element przenosi myślenie z fazy gromadzenia materiałów informacyjnych już na konkretne działania. Uczniowie zastanawiają się nad połączeniem zdobytych informacji w całość. Szukają analogi i metod pracy. Jest to moim zdaniem najważniejszy etap pracy na lekcji. Włączona zostaje pełna aktywność intelektualna. Dyskusje, pomysły, propozycje ich realizowania. Potrzeba globalnego spojrzenia na zadanie od pomysłu do efektu końcowego. Weryfikacja założeń odbywa się w kolejnym etapie działania podczas realizacji projektu. Uczniowie w praktyce korygują własne przypuszczenia. Piszą program dla robota, malują planszę. Rola nauczyciela zostaje zredukowana właściwie do funkcji obserwatora. Ostatni etap to podsumowanie, pokaz efektów pracy, sprawdzenie poprawności wykonania zadania. Rozmowa o tym co sprawiało nam największą trudność, co było proste, oczywiste.

Uważam, że model zaproponowanej przeze mnie lekcji wpisuje się w ramowy plan pracy projektowej. Aktywizuje uczniów, wymaga zgromadzenia i posługiwania się wiedzą z wielu zakresów nauczania. Zaangażowanie intelektualne połączone z działalnością praktyczną ucznia jest tu ewidentne. Rozwój twórczego myślenia dzięki zaangażowaniu szerokiego spektrum wiedzy, potrzeby kojarzenia faktów, informacji, tworzenia heurystyk jest oczywisty.

Przyjrzyjmy się teraz bezpośrednim technikom rozwijającym twórczość. Na tak zaprojektowanej lekcji mamy do czynienia z **metodą sytuacyjną**, gdy uczniowie zastanawiają się nad możliwościami poruszania się robota. Proponują i weryfikują swoje oceny na podstawie znanych lub prawdopodobnych skutków. Może metoda ta na lekcji zostać rozszerzona o **metodę inscenizacji**. Uczniowie sami udają roboty, inscenizując ich opcjonalne zachowanie. Metodę tą uważam za szczególnie ważną w pracy z Lego MindStorms. Szczególnie w przypadku małych dzieci odnosi dobry efekt. W realizowanych przeze mnie warsztatach z uczestnikami w różnym wieku, w których dzieci poznawały działanie i możliwości robotów, rozpatrywaliśmy prosty model poruszania się robota wzdłuż dwóch krawędzi stołu od jednego punktu do drugiego. Dzieci zastanawiały się jakie operacje potrzebne są do wykonania tego zadania, jak poruszać powinien się robot. Dopiero wprowadzenie metody inscenizacji pozwoliło na uzyskanie prawidłowego rozwiązania. Wśród uczestników było również sześcioletnie dziecko, które długo jeszcze po skończeniu zajęć bawiło się w robota, prosząc inne dzieci o sterowanie i zadawanie mu drogi do przebycia. Myślę, że jest to wystarczający dowód na atrakcyjność i skuteczność tej metody.

Uczniowie podczas rozwiązywania zadanego problemu na lekcji odnoszą się do **analogii personalnej (synektyka)**, szukają powiązania między robotem i malarzem. Dopiero ta analogia sprawia, że automatyzm prac malarskich zaproponowanych na lekcji jest zbliżony do robota malującego linie w sposób przypadkowy.

Potrzeba ciągłej weryfikacji problemu zadanego tematem lekcji, dyskusji, prowadzi do wszechobecnej metody **Burzy mózgów**.

Sumując, można stwierdzić, że lekcja zawiera w sobie większość technik rozwijających twórcze myślenie u dzieci.

Kolejny aspekt rozwoju twórczego omawiany w rozdziale 1.3. zmusza nas do podjęcia odpowiedzi na pytanie, czy zadanie na tak zaproponowanej lekcji pozwala na zastosowanie strategii i operacji związanych z twórczym myśleniem? Odpowiedź przychodzi automatycznie po kolejnym przytoczeniu prawidłowości i zachowań właściwych dla operacji twórczych. Wykorzystuj grę wyobraźni, projektuj, twórz kombinacje, obudź ducha wspólnoty, łącz co niepołączone, buduj nowe skojarzenia, unaoczniaj myśli. Wszystkie te pojęcia odnoszę się do naszej lekcji.

W nauczaniu w którym wykorzystuje się Lego MindStorms mamy do czynienia z jeszcze jednym bardzo ważnym aspektem dydaktycznym. **Dydaktyka przez zabawę**. Jest to element pozwalający na odstresowanie ucznia, odblokowanie tym samym potencjału intelektualnego i zdobycie wiedzy, która w sposób naturalny zostanie utrwalona w jego pamięci. Nauczyciel przestaje być wyrocznią od której wszystko zależy, zamienia się w obserwatora, doradcę, klasa zamienia się w pracownie projektową, a lekcja jest dobrą zabawą angażującą cały potencjał intelektualny ucznia. Uczestnicy zajęć zdobywają umiejętność pracy w zespole, tolerancji dla poglądów kolegów, uzyskują samoświadomość oraz wiedzę z dwóch przedmiotów jednocześnie sztuki i informatyki.

Projekt autorski B. Didkowskiej „Proszę pani, ale ja nie umiem rysować" wykorzystuje komputer jako narzędzie pośredniczące między twórcą i tworzywem, redukujące bezpośredni kontakt z dziełem i nieakceptowaną przez dzieci w wieku 12 – 16 lat własną sprawność manualną. Projekt ten rozwiązuje istotny problem kryzysu twórczego jednak skupia się przede wszystkim na oderwaniu dziecka od bezpośredniej pracy z kartką, pędzlem, farbą, przez co brakuje mu rozwoju cennych wartości twórczych jakimi jest kooperacja, wzajemne uzupełnianie się, możliwość dialogu, konstruktywnej krytyki, stanowiącymi o łatwości odnalezienia się w dzisiejszej rzeczywistości. Rozwój twórczy ceduje na tematy wykorzystywane na lekcji. Uważam, że pomysł wykorzystania komputera do działań artystycznych jest doskonały, szczególnie w wieku kryzysu twórczego, rozszerzenie go jednak o pracę z klockami LEGO MindStorms daje możliwość pełnej edukacji twórczej przez połączenie przedmiotu informatyka i sztuka, dzięki wzajemnie uzupełniającym się wartościom niesionym przez oba te przedmioty. Uważam, że możliwość wykorzystania klocków jest cennym elementem dydaktycznym rozwijającym twórczość dziecka, w jej szerokim, dzisiejszym pojęciu.

Rozdz.4. ZAKOŃCZENIE

Kształcenie plastyczne sprowadzono na margines edukacji, zgodnie z zasadą, że jako kształcenie kierunkowe może zostać uzupełnione na zajęciach pozalekcyjnych. Mimo ciągłych dyskusji o potrzebie nauczania umiejętności odnajdywania się w rzeczywistości brakuje uznania roli sztuki w kształceniu twórczego myślenia. Możliwości stymulowania ciekawości poznawczej na innych przedmiotach obarczone są natomiast minimum programowym, które zmusza nauczyciela do „biegu edukacyjnego" bez zastanawiania się nad możliwościami twórczymi jakie niesie jego przedmiot dla ucznia. Wciąż dominuje w naszych szkołach nauczanie pamięciowe.

Dostrzegam duży potencjał w możliwości stymulowania myślenia twórczego na lekcjach informatyki i sztuki. Plastyka pozwala na wyrażenie siebie, poznanie własnej osoby przez kolor, linię, estetykę. Daje samoświadomość. Odpowiednio poprowadzona bliska jest Arteterapii w pojęciu unaoczniania własnych słabości i przygotowywania do kontaktów interpersonalnych przez wiedzę o sobie samym, zdolność empatii, znajomość opinii innych na nasz temat. Czynniki te przygotowują nas do pełnego funkcjonowania w społeczeństwie, bez obaw, zaskoczeń, tym samym z mniejsza ilością porażek, załamań. Nie wszyscy dziś bowiem radzą sobie z rzeczywistością. Neurotyzm jest przypisany naszym czasom. Również „ Lekcje informatyki powinny uczyć procesu twórczego, polegającego przede wszystkim na działalności kombinatorycznej oraz integrować wiedzę i umiejętności z innych przedmiotów."[23]Dzięki zastosowaniu klocków LEGO MindStorms model pracy projektowej, interdyscyplinarnej jest bardzo łatwy do zrealizowania. Idący za tym rozwój osobowości twórczej jest nieunikniony. Wszystko to przy jednoczesnym wprowadzaniu wiedzy informatycznej z zakresu programowania, robotyki.

Omawiana w tej pracy lekcja jest tylko drobnym wycinkiem możliwości jakie niesie za sobą zastosowanie klocków. Dzięki robotom można prowadzić lekcje o ludzkich uczuciach. Przełożenie trudnych tematów na „zabawkę" pozwala na redukcję niepotrzebnego napięcia, większą otwartość ucznia. Dzięki możliwości dołączania do robotów własnych urządzeń, ale przede wszystkim wyobraźni prowadzącego roboty mogą odgrywać sceny

[23] A. Serdyński , Wykorzystanie metody projektów do interdyscyplinarnego nauczania informatyki, (w:) Rola i miejsce technologii informacyjnej w okresie reform edukacyjnych w Polsce, pod. Red. T. Lewowicki i B. Siemieniecki, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2002, s. 376

w których ukazana zostaje zazdrość, zagubienie, starzenie się, wzajemna pomoc. Istnieje cały szereg możliwości jakie mogą zostać włączone w lekcje samoświadomości i twórczego rozwoju. Zważywszy na kryzys aktywności twórczej dzieci w wieku 11-16 lat, model lekcji łączących plastykę i informatykę jest świetnym rozwiązaniem.

We wstępie zadałem sobie pytanie: Czy istnieje możliwość połączenia sztuki i informatyki w celu rozwoju twórczego myślenia przy jednoczesnym spełnieniu swoich podstawowych założeń programowych? Moim zdaniem odpowiedź brzmi : tak. Może jest to szansa na zmianę w naszej edukacji? W moim przypadku, odkrycie zestawów klocków LEGO MindStorms dla edukacji jest przełomem w myśleniu na temat lekcji informatyki. Cieszę się z możliwości twórczych jakie niesie za sobą praca z tymi klockami. Przede mną jeszcze wiele prób pedagogicznych z tą jeszcze nową dla mnie materią dydaktyczną. Rozpoczynam pracę nad pogłębieniem swojej wiedzy z tego zakresu. Myślę, że zaowocuje to w przyszłości autorskim programem dydaktycznym łączącym informatykę i sztukę. Na zakończenie pragnę dodać, że praca warsztatowa z dziedziny sztuki którą się zajmuję umożliwia mi włączanie nowych pomysłów do własnych realizacji, a klocki lego MindStorms wprowadziłem już na warsztatach plenerowych dla dzieci gdzie cieszyły się ogromnym zainteresowaniem.