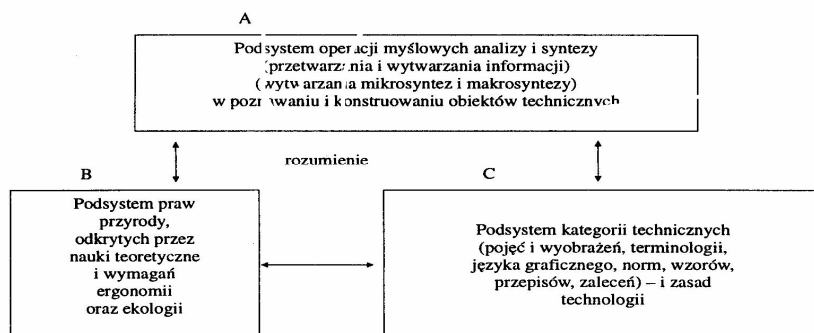


## Rozwijanie myślenia technicznego graficznego uczniów

### 1. Struktura myślenia technicznego

Myślenie techniczne ma naturę dwoistą. Z jednej strony odnosi się do poznawania rzeczywistości (poprzez dokonywanie szeregu analiz), a z drugiej do jej przekształcania (poprzez tworzenie, czyli dokonywanie syntezy – mikrosyntezy po makrosyntezę, zależnie od stopnia złożoności zadania). Ta dwoistość wynika z ugruntowanego przeciwstawiania sobie dwu pojęć ogólnie odnoszących się do sfer aktywności ludzkiej: nauki i techniki. Nauka pełni tu rolę poznawczą, stąd i myśleniu w nauce przypisuje się funkcję poznawczą. Technika natomiast pełni rolę kreatywną, twórczą, dlatego myślenie (techniczne) służy tworzeniu nowych rozwiązań [Franus 2000].

Myślenie techniczne jest procesem rozwiązywania ze zrozumieniem zadań technicznych, odznaczających się: 1) dwoistą procesualną strukturą analityczno-syntetyczną (czyli poznawczo-twórczą, z tokiem dwu- lub wielofazowym, wypełnionym mikrosyntezami i finalną mikrosyntezą twórczą) oraz 2) dwuczłonową strukturą przedmiotową, składającą się z a) podsystemu naukowo odkrytych praw przyrody wraz z wymaganiami ergonomii i ekologii oraz b) podsystemu kategorii technicznych, pojęć, wyobrażeń, języka graficznego, norm i zasad technologii w konstruowaniu bądź poznawaniu nowych obiektów technicznych (por. rys. 1) [Franus 2000: 69].



**Rys. 1. Model struktury myślenia technicznego**

Źródło: E. Franus, *Wielkie funkcje technicznego intelektu*, Kraków 2000, s. 69.

Powyższy model składa się z trzech podsystemów powiązanych procesem rozumienia jako gwarantem końcowej udanej mikrosyntezy twórczej.

Podsystem A stanowi strukturę procesualną myślenia, która obejmuje dwie uniwersalne i podstawowe operacje analizy i syntezy składające się na proces poznawczo-twórczy, doprowadzający do konstruktywnego rozwiązania zadania.

Podsystem B stanowi bazę naukową myślenia obejmującą dorobek nauk teoretycznych, który technika wykorzystuje w postaci praw naukowych, w tym też zasad najnowszych nauk kompleksowych ergonomii i ekologii.

Podsystem C stanowi bazę techniczną obejmującą teoretyczny i praktyczny dorobek środków treściowych w postaci kategoryalnych pojęć i wyobrażeń, norm, języka graficznego itp. oraz zasad technologii niezbędnych do merytorycznego rozwiązywania zadań.

Podsystemy B i C stanowią bazę dla podsystemu A. W ten sposób cechy procesualne i przedmiotowe stanowią łącznie istotne jądro myślenia technicznego. W funkcjonowaniu tego jądra, łączącego w sobie cechy uniwersalne i specjalne, utrzymuje się więź wszystkich elementów biorących udział w myśleniu, oparta na rozumieniu, bez którego proces myślenia technicznego uległby rozpadowi [por. Franus 2000: 67–68].

## 2. Rodzaje myślenia technicznego

W psychologii ogólnej, rozwojowej i wychowawczej myślenie klasyfikuje się różnie. Do najczęściej stosowanych należą podziały alternatywne: myślenie praktyczne i teoretyczne, konkretne i abstrakcyjne, obrazowe i pojęciowe, odtwórcze i twórcze, reproduktywne i produktywne, egocentryczne i społeczne, samodzielne i niesamodzielne, chaotyczne i kontrolowane, świadome i intuicyjne, błędne i ukierunkowane [Franus 1978: 148].

S. Szuman [1955: 20], biorąc za podstawę cel działania, rozróżnił cztery rodzaje myślenia: 1) pierwotnie w odzwierciedleniu zmysłowym, 2) pierwotnie w spostrzeżeniu, 3) wtórne w postaci wyobrażenia, 4) wtórne w postaci przedstawienia pojęciowego za pomocą nazwy lub zdania.

Wykorzystując zaproponowaną przez S. Szumana klasyfikację E. Franus wyodrębnił cztery rodzaje źródeł informacji, jakimi dysponuje człowiek w procesie myślenia technicznego: 1) działania praktyczne na realnym materiale technicznym, 2) posługiwanie się rysunkiem technicznym, 3) korzystanie z własnych zasobów wyobraźni technicznej (z wyobrażeń już poznanych struktur lub przez siebie wymyślonych), 4) korzystanie z opisów słownych struktur technicznych, z teorii, definicji, pojęć, symboli itp. [Franus 1978: 149].

Biorąc za podstawę specyfikę powyższych źródeł informacji, E. Franus wyróżnił cztery rodzaje myślenia technicznego:

1. **Praktyczne** (myślenie w działaniu), dla którego źródłem informacji jest działalność: sensomotoryczna (posługiwanie się narzędziami, obsługiwane

urządzeń) manipulacyjna (montaż i demontaż urządzeń); rozpoznawcza (diagnostyka techniczna, rozpoznawanie urządzeń i struktur technicznych).

2. **Graficzne**, rysunkowo-techniczne o charakterze odtwórczym (czytanie rysunków technicznych) bądź twórczym (konstruowanie projektowe, zapis rysunkowy).
3. **Wyobrażeniowe** (obmyślanie w wyobraźni rozwiązań technicznych).
4. **Pojęciowe** albo teoretyczne oparte jest na systemie pojęć technicznych, występuje w planowaniu, wyjaśnianiu oraz uzasadnianiu istoty działań [Franus 1978: 150–151].

Powyższe rodzaje myślenia technicznego stanowią tylko formalne zróżnicowanie czynności intelektualnych podczas rozwiązywania konkretnych zadań technicznych. W rzeczywistości zróżnicowane rodzaje myślenia przeplatają się wzajemnie w złożonym ciągu operacji myślowych, których naczelnym celem jest rozwiązanie problemu.

Podziały myślenia są tworami sztucznymi, ponieważ pozostają w sprzeczności z naturą myślenia, które jest procesem zintegrowanym i opartym na tworzywie pojęciowo-obrazowym, a nie wyłącznie obrazowym lub pojęciowym. Niemniej mają swoje uzasadnienie, ponieważ niezależnie od pojęciowo-obrazowego charakteru tworzywa myślowego w różnych procesach myślowych uwydatnia się silniej jeden lub drugi aspekt, który nadaje ton całemu myśleniu lub jego fazie. Ze względu na ten właśnie fakt podziały są stosowane i mają sens nie tylko roboczy, ale i teoretyczny.

Zdaniem K. Lecha [1974: 43], myślenia nie możemy oddzielać od innych czynności poznawczych: spostrzegania rzeczy i zjawisk, działania pamięci i wyobraźni, czynności fizycznych sprawdzania i wyrażania zdobytej wiedzy słowami.

Myślenie jest składnikiem centralnym wśród tych czynności poznawczych, uzależnionym wprawdzie od pozostałych składników, ale – i przede wszystkim – uzależniającym je od siebie. Aktywność i samodzielność uczniów, a tym samym wyniki nauczania – przyswajanie wiedzy oraz umiejętności posługiwania się nią w praktyce – rosną szybko wtedy, kiedy uczniowie zdobywają tę wiedzę w procesach myślenia, kiedy myślenie zajmuje istotnie centralne miejsce w tej ich działalności.

### **3. Rozwijanie myślenia technicznego graficznego**

Na zajęciach technicznych uczniowie stają przed koniecznością odczytywania cudzej lub przekazania własnej myśli za pomocą swoistego języka techniki – rysunku technicznego.

Rysunek techniczny dzięki graficznej, jednoznacznej formie zapisu jest niezastąpionym środkiem porozumiewania się techników i konstruktorów z wykonawcami. Jako jeden ze sposobów zapisu konstrukcji w twórczym działaniu technicznym jest rejestracją tego, co powstaje w umyśle twórcy. W tej funkcji nie jest w stanie zastąpić go nawet oryginalny przedmiot.

Rysunek techniczny służy nie tylko do komunikacji i dokumentacji skomplikowanych struktur technicznych, lecz stanowi też niezbędny środek dla kształtowania się myśli i wyobrażeń technicznych w toku procesu twórczego. Jego rola w myśleniu technicznym jest analogiczna do roli języka słownego w myśleniu humanistycznym. Najważniejszą jednak cechą i funkcją rysunku technicznego jest precyzyjne odbijanie figuralnego aspektu wytworów technicznych oraz ich konstrukcyjnych i funkcjonalnych powiązań. W tej funkcji jest nie do zastąpienia przez opis słowny, tak samo jak wyobrażenie jest niemożliwe do oddania przez pojęcie [Franus 1978:138].

Zdaniem J. Sielawy [1981: 30], podczas czytania rysunku złożonej części maszynowej występują następujące procesy myślowe:

- analiza całego rysunku i kolejnych jego elementów przedstawiających różne szczegóły tworzące przesłanki do ich syntezy;
- synteza informacji słownych i graficznych podanych na różnych rzutach z posiadaną wiedzą o rzutowaniu i nabytym doświadczeniem, zmierzająca do utworzenia kształtów przestrzennych całej części i kolejnych jej szczegółów;
- porównywanie kolejno tworzonego obrazu całej części i jej szczegółów z rzutami lub odpowiednimi ich elementami podanymi na różnych rzutach;
- wnioskowanie zmierzające do określenia poprawności wyobrażeń;
- myślenie abstrakcyjne – oparte na pracy wyobraźni – umożliwiające proces porównywania, oceny i wnioskowania.

Istota procesu czytania rysunku polega na tym, że wszystkie procesy myślowe, tj. analiza, porównywanie, wnioskowanie, ocena i myślenie abstrakcyjne w swoisty sposób służą syntezie, a więc tworzeniu przestrzennych kształtów części maszynowej, której podstawą są wszelkie informacje podane na rysunku rzutowym i w tabliczce rysunkowej.

W aktach rozpoznania dobrze znanych maszyn i narzędzi przedstawionych na rysunku udział myślenia jest minimalny, ponieważ chodzi tu jedynie o pamięciową reprodukcję dawniej utrwalonego skojarzenia kształtu z nazwą.

Dopiero w procesie rozumienia udział myślenia jest znaczny. Najpierw, czytając rysunek, zadajemy sobie szereg pytań odnośnie kształtu poszczególnych części, a następnie następuje rozpoznanie niektórych z nich. W ten proces myślenia włącza się wyobraźnia. Poprzez ciąg wyobrażeń dociekamy różnych cech, których na płaskim rysunku bez pomocy wyobraźni nie jesteśmy w stanie odtworzyć. Jeżeli jednak wyobrażamy sobie w sposób nieprawidłowy, tzn. jeżeli kształt spostrzegany nie pokrywa się ze wzorem pojęciowo-wyobrażeniowym, to taki proces nie prowadzi do zrozumienia. Do zrozumienia może prowadzić tylko prawidłowy proces rozumienia, czyli taki, w którym uwzględnia się warunki wyjściowe w zadaniu, właściwie ocenia operacje i odpowiednio je koryguje [Franus 1967: 77].

Myślenie graficzne to taki rodzaj myślenia technicznego lub tylko faza innego procesu, w której operacje myślowe przebiegają na podstawie graficznego

obrazu struktury technicznej. Wyjściowym punktem tego rodzaju procesów są zakodowane w znakach graficznych rysunku technicznego treści techniczne. Mimo świadomego powiązania myślenia z realnymi przedmiotami technicznymi, które rysunek zastępuje, myślenie techniczne operuje formami graficznymi jako tworzywem myślowym. „Urealnienie” tych form graficznych wymaga za każdym razem odpowiednich transformacji wyobrażeń i dekodowania znaków.

Zadaniem nauczyciela jest rozwijanie myślenia technicznego graficznego uczniów poprzez realizację różnego rodzaju zadań technicznych koncepcyjnych, graficznych twórczych i odtwórczych.

## Literatura

- Długosz A. (2007), *Rozwijanie umiejętności technicznych uczniów na przykładzie umiejętności czytania rysunków technicznych* [w:] *Teoretyczne i praktyczne problemy edukacji technicznej*, red. W. Furmanek, Rzeszów.
- Franus E. (1978), *Myślenie techniczne*, Kraków.
- Franus E. (1967), *Rozwój rozumienia narzędzi przez uczniów*, Kraków.
- Franus E. (2000), *Wielkie funkcje technicznego intelektu*, Kraków.
- Furmanek W. (2003), *Teoretyczno-praktyczne podstawy nowego modelu edukacji ogólnotechnicznej* [w:] *Teoretyczne i praktyczne problemy edukacji technicznej i informatycznej*, red. W. Furmanek, W. Walat, Rzeszów.
- Furmanek W. (2005), *Kierunki poszukiwania struktury wiedzy dla potrzeb edukacji technicznej* [w:] *Teoretyczne i praktyczne problemy edukacji technicznej*, red. W. Furmanek, A. Piecuch, W. Walat, Rzeszów.
- Furmanek W. (2007), *Jutro edukacji technicznej*, Rzeszów.
- Kopeć B. (1989), *Wkład rysunku technicznego do rozwoju myślenia konstrukcyjnego* [w:] *Potrzeby i możliwości integracji w kształceniu politechnicznym*, red. K. Uździcki, H. Wolffgramm, Zielona Góra.
- Krauz A. (2010), *Semiprogramowanie nowoczesną metodą współczesnej edukacji zawodowej*, Rzeszów.
- Lech K. (1974), *Rozwijanie myślenia technicznego uczniów przez łączenie teorii z praktyką*, Warszawa.
- Piątek T. (2005), *Postawy wobec techniki – technologii informacyjnych wyznacznikiem kultury informacyjnej* [w:] *XVII Didmattech*, red. J. Stoffa, J. Pavelka, F. Franko, Presov.
- Piecuch A. (2008), *Edukacja informatyczna na początku trzeciego tysiąclecia*, Rzeszów.
- Sielawa J. (1981), *Samoocena w procesie uczenia się rysunku technicznego*, Warszawa.
- Szuman S. (1955), *Rola działania w rozwoju umysłowym małego dziecka*, Wrocław.
- Walat W. (2004), *Podręcznik multimedialny. Teoria – metodologia – przykłady*, Rzeszów.

## Streszczenie

Celem nauczania techniki w płaszczyźnie psychologicznej jest rozwijanie myślenia technicznego uczniów. Poszczególne rodzaje myślenia technicznego są

rozwijane poprzez rozwiązywanie różnego rodzaju zadań technicznych. W procesie posługiwania się rysunkiem technicznym istotne znaczenie odgrywa myślenie techniczne graficzne, które należy rozwijać poprzez zadania koncepcyjne, graficzne twórcze i odtwórcze.

**Słowa kluczowe:** myślenie techniczne, rodzaje myślenia technicznego, myślenie techniczne graficzne.

## **Developing pupils thinking of technical graphics**

### **Abstract**

The aim of teaching techniques is to develop a psychological level of technical thinking students. Various types of technical thinking are developed by solving various technical tasks. In the process of using the diagram it is important that the technical picture thinking, which should be developed through tasks conceptual, creative graphics and shit.

**Key words:** technical thinking, types of technical thinking, thinking technical graphics.