

Emil Gabański

Jerzy Napiórkowski

RYSUNKI ZNORMALIZOWANE A WYCHOWANIE TECHNICZNE

Wstęp

Niniejszy artykuł poświęcony jest zasygnalizowaniu problemów wynikających ze stosowania rysunków znormalizowanych¹ w kształceniu politechnicznym w szkole ogólnokształcącej. Głównie skoncentrujemy się wokół następujących problemów :

- Jakie są konsekwencje zróżnicowania współcześnie stosowanych rysunków ?
- Czy rysunek techniczny jest rysunkiem znormalizowanym ?
- Czy rysunki techniczne znormalizowane mogą być stosowane w kształceniu politechnicznym ?

Rozszerzająca się rewolucja naukowo-techniczna wymaga stałego podnoszenia kultury technicznej społeczeństwa [11] . Podstawowym nurtem kształtowania tej kultury jest kształcenie politechniczne. W szkolnictwie ogólnokształcącym kształcenie to rea-

¹ Użyte wyrażenie "rysunek znormalizowany" ma charakter przeciwstawny do wyrażenia "rysunek artystyczny", który prawie nie jest stosowany w rzeczywistości technicznej. Za rysunki znormalizowane, których używa się w kształceniu politechnicznym uważamy nie tylko rysunki ujednolicone przez PKN, ale i wszystkie inne oparte na geometrycznych metodach graficznego przedstawiania treści, umownych znakach, układach linii itp. oraz regułach zabezpieczających ich jednoznaczne stosowanie.

lizuje się przede wszystkim poprzez zajęcia praktyczno-techniczne i wychowanie techniczne, powiązane z innymi przedmiotami nauczenia, a głównie z przedmiotami matematyczno-przyrodniczymi [19]. Trudno sobie wyobrazić w obecnie istniejących warunkach pracy szkół jakąkolwiek działalność techniczną, techniczno-kulturalną lub politechnizacyjną bez posługiwania się rysunkiem, jako językiem wyrażającym, bądź wyjaśniającym w tej działalności istotne treści. Dlatego, nie przesądzając o randze problemu można uznać, że o skuteczności kształcenia technicznego współdecyduje poziom umiejętności posługiwania się rysunkiem znormalizowanym oraz jednoznaczność i komunikatywność tego rysunku.

W szkolnym, podstawowym kształtowaniu kultury technicznej rysunek powinien służyć :

- porozumiewaniu się nauczyciela z uczniem i ucznia z nauczycielem w procesie nauczania - uczenia się,
- w samodzielnym projektowaniu konstrukcji²,
- w samodzielnym posługiwaniu się rysunkami z literatury, a głównie technicznej,
- w opracowaniu procesów technologicznych przez uczniów, jako samodzielnej weryfikacji projektów konstrukcyjnych.

2. W wyobraźni konstruktora, w początkowej fazie obmyślenia konstrukcji, istnieją zaledwie zarysy pomysłu. Jest wiele jeszcze niewiadomych bardzo trudnych do myślowego rozwiązania. Konstruktor szkicuje więc i w szkicu konkretyzuje niedoskonałe stadium - model myślowy "rodzącej się" konstrukcji /pomysłu/. Obraz graficzny umożliwia oglądanie "z zewnątrz" wytworu wyobraźni i ułatwia krytyczną jego ocenę. Komunikaty z modelu myślowego ujawniają "naocznie" istniejące błędy lub braki. Rysunek zostaje poprawiony. Występujące sprzężenia zwrotne pozwalają ulepszać rodzący się "utwór" /konstrukcję/.

Współdziałanie myślenia i rysowanie ułatwia kształtowanie koncepcji. Dlatego wyodrębniliśmy rolę rysunku w projektowaniu. Uznajemy ją bowiem za jedną z bardzo ważnych form posługiwania się rysunkiem, którą trzeba uwzględnić w planie dydaktycznym nauki rysunku w szkole.

Materiał do niniejszego artykułu zebrano na podstawie :

1. Badań testowych 440 nauczycieli ubiegających się o przyjęcie na studia w WSN na kierunek zajęcia praktyczno-techniczne.
2. Badań testowych 140 absolwentów szkół średnich.
3. Badań testowych absolwentów szkół podstawowych rozpoczynających naukę w szkołach zawodowych od 1965 do 1974.

1. Konsekwencje zróżnicowania współcześnie stosowanych rysunków

Rozpatrując używane nazwy różnych rodzajów rysunków można nabrać przekonania, że potrafimy wyrazić rysunkiem prawie każdą treść, a szczególnie informacje z zakresu techniki oraz nauk matematyczno-przyrodniczych. W mowie potocznej, w literaturze i publicystyce naukowej oraz popularno-naukowej, w urzędowej terminologii, w klasyfikacji PKN używa się bowiem pojęć i wyrazów : rysunek, szkic, plan, wykres, przekrój, schemat, rysunek artystyczny, rysunek odręczny, rysunek szkicowy, rysunek elektryczny, rysunek schematyczny, rysunek kartograficzny, rysunek geometryczny, rysunek zawodowy, rysunek techniczny, rysunek techniczny maszynowy, rysunek techniczny budowlany, rysunek techniczny meblowy, rysunek sytuacyjny, rysunek instalacyjny, rysunek fundamentowy, rysunek bezwymiarowy, rysunek ilustracyjny, rysunek poglądowy, rysunek przeźroczowy, rysunek pokazowy, rysunek drukarski, rysunek wykonawczy, rysunek roboczy, rysunek zestawieniowy, rysunek zabiegowy, rysunek czynnościowy, rysunek aksonometryczny, rysunek w rzutach prostokątnych, rysunek w perspektywie równoległej itp.

Wobec takiej ilości rodzajów rysunków, która wydaje się

wzrastać proporcjonalnie do rozszerzania się rewolucji naukowo-technicznej, dobrze byłoby je sklasyfikować, zanim rozpocznie się próba ustalania ich funkcji i przydatności w procesach kształcenia politechnicznego. Dokonanie takiej klasyfikacji wychodzi jednak poza ramy niniejszego artykułu.

Przechodząc do dalszych rozważań należy stwierdzić, że zastrzeżenia budzi również istnienie tak dużego zróżnicowania rysunków.

Wiemy z własnego, ponad dwudziestoletniego doświadczenia, że tak w procesach dydaktycznych jak i technicznych trudno jest posługiwać się nadmierną ilością odmian rysunków, zgodnie z funkcjami, które wyrażają ich nazwy. Posługiwanie się rysunkami znormalizowanymi - zawodowymi sprawia trudności ludziom nawet o pełnych kwalifikacjach merytorycznych, jeśli rysunek jest sporządzony według norm i wyraża treści z dziedziny, w której nie są specjalistami.

Jakie trudności mają uczniowie szkół podstawowych i średnich w poznawaniu podstaw techniki na razie można się tylko domyślać. Jest sprawą oczywistą, że podstawowymi i niezbędnymi cechami rysunków prawidłowo znormalizowanych powinna być ich jednoznaczność i komunikatywność. Tym bardziej jeśli mają być używane jako "język rysowany"³ przez ludzi nie posiadających kultury technicznej. We wszystkich bowiem opracowaniach pisemno-rysunkowych, rysunek zamieszcza się w celu zwiększenia zrozumiałości tekstu /ilustrowania, upogładowienia/, zaś w wielu opracowaniach technicznych, naukowo-technicznych, popularno-naukowych, instruktażowych i podręcznych /poradniki, encyklopedie, itp./ rysunek wyraża treść podstawową, a tekst pisany jest tylko jej uzupełnieniem.

3. Wyrażenie "język rysowany" przyjęliśmy dla odróżnienia go od języka mówionego i pisanego [8].

2. Rysunek techniczny a rysunki znormalizowane

Spośród wyżej wymienionych przykładowo odmian rysunków, rysunek techniczny uważa się za szczególnie ważny, powszechnie stosowany, jednoznaczny i zrozumiały dla ogółu obywateli wychowanych technicznie znających kod [14]. Dowodem tego jest wprowadzenie rysunku technicznego do programów nauczania w szkolenictwie prawie wszystkich typów oraz na kursach i innych formach szkolenia zawodowego. Spróbujemy przeto ukazać istotę rysunku technicznego, jego cechy oraz zakres oddziaływania jako "międzynarodowego" języka techniki. Za najbardziej "międzynarodowe" reguły zapisu konstrukcji [4] można uznać :

- stosowanie zróżnicowanych pod względem grubości linii prostych i krzywych, ciągłych i przerywanych /odwzorowanie kształtów przedmiotów i ich wymiarowanie, mapy, plany, schematy, wykresy/
- zapisywanie informacji w polu rysunku znakami pisma /litery i cyfry/ [8],
- odwzorowywanie bryłowości i położenia przedmiotów przy użyciu kodów : perspektywy, aksonometrii, rzutów Monge'a [2] tzn. różnych odmian rzutów równoległych ukośnych i prostokątnych [1]
- wyrażanie powierzchni /ścian/ przedmiotów za pomocą figur geometrycznych lub odcinka, jeżeli powierzchnia /ściana/ jest prostopadła do płaszczyzny rysunku,
- ukazywanie niewidocznego "środka" /otworów i innych wydrążeń/ w postaci przekrojów rysunkowych [18] .

Wymienione reguły są istotne dla odróżnienia rysunków technicznych od artystycznych, ale nie są wystarczające do zapewnienia jednoznaczności i zrozumiałości treści zapisanej tym rysunkiem. Jednym z dowodów słuszności powyższego stwierdzenia jest kilka znaczeń odcinka linii grubej. Może ona bowiem oznaczać :

- krawędź /np. roboczą krawędź ostrza przecinaka/,
- krawędź oraz powierzchnię /ścianę/ prostopadłą do płaszczyzny rysunku,
- pozorną granicę /tworzącą/ przedmiotu o kształcie obrotowym, oraz w rysunku złożeniowym:
- dwie krawędzie,
- dwie krawędzie i dwie powierzchnie przedmiotu wieloczęściowego.

W wyżej dokonanym zestawieniu znaczeń linii grubej, nie uwzględniono jeszcze map, planów, schematów, wykresów. Tyle znaczeń linii /odcinka/, podstawowego znaku w rysunku, musi budzić u posługujących się nimi brak zaufania. Toteż trudności jakie mają uczniowie i nauczyciele w posługiwaniu się rysunkiem technicznym jako znormalizowanym, wynikają z jego wieloznaczności. Dość często można zauważyć nawet unikania posługiwania się rysunkiem technicznym w sytuacjach, kiedy był on niezastąpionym środkiem porozumiewawczym lub jedynym źródłem informacji⁴.

Jednym z dowodów naszego przypuszczenia jest określenie wyrażenia "rysunek techniczny" w Małej Encyklopedii Powszechnej : "Rysunek techniczny, rysunek wykonywany zasadniczo w celach produkcyjnych zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami i zwyczajami, podający kształt, wymiary i inne dane niezbędne do wykonania przedstawionego urządzenia lub przedmiotu" [5] .

Z przytoczonej definicji wynika, że rysunek przeznaczony jest dla celów produkcyjnych, a więc jest rysunkiem zawodowym.

4. Autorzy przez około pięć lat współpracowali jako specjaliści przedmiotowi w Okręgowym Ośrodku Metodycznym /Ministerstwa Oświaty/ w Bydgoszczy. W ramach hospitacji nauczycieli w okręgu bydgoskim, konsultacji indywidualnych i zbiorowych oraz specjalistycznych kursów powiatowych, okręgowych i centralnych /krajowych/ dla nauczycieli zajęć praktyczno-technicznych, wychowania technicznego, rysunku technicznego i zawodowego mieli możliwość stwierdzić opisywany stosunek do posługiwania się rysunkiem technicznym.

Sformułowanie "wykonany /... / zgodnie z obowiązującymi normami" wskazywałoby, że dla rysunku technicznego są opracowane normy. Użycie natomiast sformułowania "wykonany /... / zgodnie z obowiązującymi /... / zwyczajami" najlepiej dowodzi braku stałych reguł i przepisów rysowania oraz jednoznaczności i komunikatywności tylko w określonych środowiskach specjalistów.

Zatem ani nauczanie rysunku, w którym może mieć miejsce stosowanie dowolnych zasad wyrażania treści, nie może być w pełni skuteczne, ani też posługiwanie się takim językiem nie może być zawsze jednoznaczne i komunikatywne [7] .

3. Rodzaje znormalizowanych rysunków zawodowych i ocena możliwości ich stosowania w kształceniu politechnicznym

W szkolnictwie ogólnokształcącym na zajęciach praktyczno-technicznych i wychowaniu technicznym, zależnie od ich treści, z konieczności stosuje się rysunki znormalizowane, zawodowe. Spośród nich najlepiej znanym jest rysunek techniczny maszynowy [18] .

- W PN-64/M-01110 Rysunek techniczny maszynowy - określa się :
- wg sposobu przedstawienia : rysunek, szkic, schemat, plan, wykres,
 - wg stopnia złożoności : rysunek złożeniowy, zespołowy, części, częściowy,
 - wg przeznaczenia :
1. Rysunki produkcyjne : zestawieniowy, wykonawczy, bezwymiarowy, czynnościowy, surówki, montażowy.
 2. Rysunki specjalne : instalacyjny, sytuacyjny, fundamentowy, ogólnowymiarowy, patentowy, ofertowy, katalogowy, pokazowy, reklamowy, przeźroczy, drukarski.

W razie potrzeby tworzy się nazwy złożone z nazw wymienionych, np. rysunek perspektywiczny złożeniowy, poglądowy, szkic rzutowy, wykonawczy itp.

Po zapoznaniu się z wyżej cytowaną normą możnaby wnioskować, że nawet sam rysunek maszynowy zaspokaja większość potrzeb w zakresie komunikowania się w wychowaniu technicznym.

W praktyce ujawniają się jednak pewne niedomagania. Jedyne rysunki produkcyjne są w dostatecznym stopniu ujednoczone. Natomiast w zakresie sporządzania schematów mechanicznych, hydraulicznych i pneumatycznych do zbioru podstawowego zaliczono tylko dwie normy, zawierające oznaczenia i uproszczenia najpowszechniejszych elementów i ich zespołów. Zasad rysowania przypadków szczególnych trzeba szukać w normach związanych: polskich, branżowych lub zakładowych. Dla wielu odmian rysunku maszynowego podano najogólniejsze zasady i przykłady. "Rysunki specjalne" np. mają ustaloną tylko nazwę i związane określenie tego, co przedstawia /zawierają/ lub jakie jest ich przeznaczenie. Nie ma w normach żadnej wzmianki, jak należy interpretować przepisy w przypadku "szkicu rzutowego zestawionego", "aksonometrycznego rysunku poglądowego" itp. Przykładów tego typu jest wiele [12].

Rysunki znormalizowane z innych gałęzi gospodarki narodowej /jak np. budownictwa, elektrotechniki, chemii, energetyki, automatyki, górnictwa, hutnictwa/ są stosunkowo mało znane i rzadko stosowane w procesie dydaktyczno-wychowawczym szkolnictwa ogólnokształcącego.

Łączną ilość norm podstawowych i związanych, która jest potrzebna w wychowaniu technicznym, można przyjąć na około 200 [12]. Natomiast pełnego, znowelizowanego kompletu, nie posiadają często nawet biblioteki NOT. W tej sytuacji "wychowawcy techniczni" trudno jest dowiedzieć się, które normy są aktualne, poznać je i posługiwać się tak dużą ich ilością. Inną przeszkodą w stosowaniu norm jest ich niedostępność. Komplet aktualnych norm

można nabyć tylko w wyspecjalizowanej księgarni w Warszawie. Ponadto zamówienie, a tym samym i nabycie norm wymaga znajomości ich klasyfikacji.

Kolejnym utrudnieniem dla nauczyciela jest zmienność norm, która jest procesem nieustającym, związanym z postępem techniki. Zmienność ta jest szczególnie uciążliwa w nauczaniu techniki w szkole ogólnokształcącej.

4. Wnioski, propozycje, polemika

Rozważania nad rysunkiem, jego istotą, zróżnicowaniem oraz rolą i przydatnością w wychowaniu technicznym ujawniły brak rysunków ujednoczonych dla specyficznych potrzeb procesów nauczania i uczenia się. Obecnie stosowane rysunki prawdopodobnie zwiększają jeszcze niepowodzenia szkolne i dydaktyczne,⁵ których i bez tego jest dostatecznie dużo.

Z analizy opracowań PKN wynika, że nie istnieje rysunek techniczny umożliwiający komunikowanie się w każdej dziedzinie rzeczywistości technicznej /tzn. ogólnotechniczny/, a więc i w kształtowaniu kultury technicznej, którego podstawowym nurtem powinno być wychowanie techniczne w szkolnictwie ogólnokształcącym.

Znormalizowane rysunki opracowuje się dla wykwalifikowanych

5. Uczniowie kodujący i dekodujący rysunki różnych odmian, występujące w procesach dydaktyczno-wychowawczych, znaczną część swojego wysiłku umysłowego muszą poświęcać na wykrywanie kodów rysunkowych [8, 14]. Przechodząc z pracowni do pracowni, od nauczyciela do nauczyciela, zmieniając podręczniki i inne środki dydaktyczne o treściach wyrażonych rysunkami różnorodnie kodowanymi, są w sytuacjach turystów przekraczających granice stref językowych.

i doświadczonych pracowników różnych gałęzi gospodarki narodowej w celu porozumienia się w procesach produkcyjnych lub ściśle związanych z produkcją. Doświadczenie wskazuje, że te zapisy konstrukcji [4] sporządza się w oparciu o przepisy mało precyzyjnie sformułowane w normach /braki, nieścisłości, niejasności itp./ co często stwarza utrudnienia, ale nie powodują zakłóceń w produkcji. Są to bowiem nieprawidłowości wymagające zwiększenia wysiłku intelektualnego, do którego specjalista jest przyzwyczajony. Natomiast stosowanie tych rysunków poza produkcją, nauczanie przedmiotu "rysunek techniczny" itp. upowszechnienie rysunków zawodowych naszym zdaniem jest mało skuteczne w kształtowaniu kultury technicznej społeczeństwa. Rysunki te reprodukowane jako ilustracje w publikacjach, instrukcjach, prospektach, tablicach poglądowych, podręcznikach szkolnych itp. są bowiem mało komunikatywne lub całkowicie niezrozumiałe dla odbiorcy nie znającego ani norm, ani cech przedstawionego rysunkiem oryginału /przedmiotu/. Paradoxem więc staje się fakt stosowania niezrozumiałych rysunków w celu zastąpienia nieznanymi oryginałów. Sądzymy, że nie będzie zbyt ryzykownym stwierdzenie, iż posługiwanie się takimi rysunkami może prowadzić do lekceważenia i niepopularności dogodnego i niezbędnego środka w wychowaniu technicznym. Przykładem tego są trudności występujące w nauce posługiwania się rysunkiem znormalizowanym, /mamy na myśli rysunek techniczny, jako przedmiot nauki szkolnej/, z którymi spotykamy się nawet w szkołach mechanicznych. Naszym zdaniem, większość pracowników techniki umiejętności posługiwania się rysunkiem znormalizowanym opanowuje etapami. Najmniej przypuszczalnie w okresie nauki szkolnej, na zajęciach z "rysunku technicznego". Bowiem nawet jeśli pozna kod /normy zapisu, geometryczne reguły rzutowania/ to nie może ani kodować, ani dekodować, ani też wykrywać kodu, bo za

mało lub nic nie wie o oryginałach [14]. Odzworowywanie tzw. "modeli" /części maszyn przeważnie uszkodzonych lub zużytych/ tylko nieznacznie uzupełnia wiedzę o oryginałach. Bowiem jest to tylko "martwy" stan "żywego" zbioru cech w oryginale. Dla ucznia, który nie kontaktował się z techniką, bo nie chciał lub nie mógł, mimośród jest tak samo "dziwnym" kształtem, jak "oryginalny" kamień znaleziony nad rzeką. Dopiero procesy zespalania i utożsamiania się ze środowiskiem, w tym przypadku pracownika z techniką, kształtują właściwy pogląd na istotne cechy oryginałów tej techniki. Techniczne kody rysunkowe i napisowo-rysunkowe zawierają "coś" z kodów doznaniowych [8]. Opracowali je ludzie techniki dla siebie. Stąd wynikają trudności w posługiwaniu się nimi jako powszechnym językiem.

Podjętą próbę opracowania niniejszego problemu pragnęliśmy wyeksponować istotne zagadnienia występujące w nauczaniu techniki, a głównie rysunku technicznego w szkole ogólnokształcącej. Nasze sugestie idą w kierunku propozycji opracowania ujednoliconego rysunku, który możnaby umownie nazwać np. politechnicznym.

Proponowany rysunek wyobrażamy sobie jako integrację wybranych norm istniejących odmian rysunków.

W toku rozważań wyłoniły się trzy grupy czynności, których podjęcie po uprzednim szczegółowym rozpracowaniu może stworzyć podstawę jak sądzimy, do rozwiązania interesującego nas problemu. A mianowicie :

1. Przeanalizowanie, wyselekcjonowanie i zweryfikowanie w praktyce najlepszych ze stosowanych dotychczas modyfikacji rysunków produkcyjnych.
2. Wyselekcjonowanie norm /PN, RN, BN, ZN/ oraz zmodyfikowanie ich przepisów celem dostosowania do specyficznych potrzeb szkolnictwa i ewentualne uzupełnienie braków.
3. Wyselekcjonowanie najbardziej komunikatywnych sposobów ryo-

wania i malowania dla celów poglądowych /"Młody Technik", Wydawnictwa Komunikacyjne, "Urania-Verlag" w NRD/ wykrycie ich kodów lub przyjęcie od wydawnictw ich norm oraz opracowanie z nich jednego zbioru.

Kombinacja drugiej i trzeciej grupy czynności wydaje się być najlepsza.

Oto wstępna propozycja uszczegółowionego postępowania badawczego w tym zakresie :

1. Przeanalizowanie treści dydaktycznych programów nauczania szkoły ogólnokształcącej i wyodrębnienie treści podstawowych związanych z wychowaniem technicznym.
2. Zinventaryzowanie z wyodrębnionych treści tych, które mogą być wyrażone "rysunkiem politechnicznym".
3. Wyselekcjonowanie norm stosowanych w Polsce i ewentualnie międzynarodowych oraz wyodrębnienie z nich zespołów, zależnie od potrzeb modyfikacji.
4. Zinventaryzowanie najbardziej komunikatywnych sposobów "ilustrowania" /w znaczeniu przygotowania ilustracji/, ich selekcji oraz wykonanie innych czynności, które mogą wynikać w toku badań.
5. Dostosowanie norm do wyodrębnionych treści dydaktycznych.
6. Opracowanie od 2 do 3 kompletów norm rysunku politechnicznego w 2 do 3 wariantach.
7. Weryfikacje.

Rozwiązanie tego problemu nie jest takie skomplikowane i trudne jakby się z pozoru wydawało. Z istniejących 200 norm, które należałoby wykorzystać w integrowaniu w zespół norm do rysunku politechnicznego, przypuszczalnie w toku selekcji zostanie najwyżej 30 %. A taką ilość może opanować każdy nauczyciel wychowania technicznego.

Innym zagadnieniem jest sprawa metodyki nauczania rysunku

znormalizowanego w procesie kształcenia politechnicznego, z uwzględnieniem wieku dzieci i młodzieży.

5. Literatura

1. Bartel K. : Perspektywa malarska, PWN, 1958.
2. Brunner J. : Proces kształcenia, PWN, W-wa.
3. Bunsch A. : Rysunek odręczny w szkole zawodowej, PWSZ, W-wa, 1952.
- [4] Dietrych J. : Konstrukcja i konstruowanie, WNT, 1968^x.
- [5] Mała Encyklopedia Powszechna, PWN, 1959.
- [6] Gabański E., Napiórkowski J. : Jak uczymy rysunku technicznego w szkole podstawowej, "Wychowanie Techniczne w Szkole" Nr 3 Rok IX, PZWS Marzec 1971.
- [7] Gabański E. : Wytyczne do unowocześnienia procesu nauczania rysunku technicznego, Okręgowy Ośrodek Metodyczny, Bydgoszcz 1965.
- [8] Greniewski H. : Cybernetyka niematematyczne, PWN, W-wa 1969
9. Kiernicki B. : Nauczanie zajęć praktyczno-technicznych w klasach V-VIII, KOS OOM, Zielona Góra 1970.
10. Klimczyk J. : Kształcenie wyobraźni młodzieży szkół zawodowych, IP, Warszawa 1963.
- [11] Klimczyk J. : Kultura techniczna w życiu codziennym, Wyd. Związkowe CRZZ 1965, s. 100-113.
- [12] Kowalski A., Sadowski M. : Rysunek w normach, Wyd. Normaliz. 1959.
13. Iam W. : Podstawowe ćwiczenia z rysunku i malarstwa, PWN, Poznań 1956.

- [14] Mazur M. : Cybernetyczna teoria układów samodzielnych, PWN, W-wa 1966, s. 35-46.
- 15. Szajek S. : Kształcenie politechniczne a zawodowe, PWSZ, W-wa 1970.
- 16. Szewczuk W. : Psychologia, PZWS, W-wa 1966.
- 17. Przemysł elektryczny, Zbiór Polskich Norm, Wyd. Norm. 1971.
- [18] PKN, Rysunek techniczny maszynowy, Zbiór Polskich Norm, Wyd. Norm. 1968.
- [19] Program nauczania ośmioklasowej szkoły podstawowej, PZWS, W-wa 1963, s. 8-14.
- [20] Praca zbiorowa pod red. Radkowiłowicza R. : Warunki efektywności nauczania w szkołach zawodowych, PWSZ, W-wa 1973 s. 259-286.
- 21. Przemysł drzewny , Rysunek techniczny meblowy, BN-65/7140-03 Wyd. Norm. 1967.
- 22. Schürer E., Richter W. : Rysunek na tablicy, PZWS, W-wa 1959.
- 23. Szczepański S. : Rysunek i malarstwo, Wyd. "Arkady", 1975

x Na pozycje, których numer ujęto w nawiasie autorzy powołują się w tekście niniejszego artykułu.