

Aleksander Uklański

Instytut Techniki Ciepłej
Politechniki Warszawskiej

PROCES KSZTAŁCENIA INŻYNIERÓW¹⁾

Konferencja odbyła się w związku z uchwałą ówczesnej Rady Głównej Szkolnictwa Wyższego z marca 1955 r. o przedyskutowaniu w uczelniach metod, treści i form nauczania dla osiągnięcia lepszych wyników. W konferencji wzięli udział przedstawiciele PAN, Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego, Ministerstwa Przemysłu Maszynowego, uczelni technicznych, zakładów przemysłowych. Na 3 posiedzeniach wygłoszono 24 wypowiedzi omawiające różne problemy. W dyskusji wzięło udział 30 mówców. Przebieg konferencji utrwalono tylko w postaci szczegółowego protokołu, bez publikacji. Mój referat wprowadzający omawiał w sposób syntetyczny wszystkie chyba zagadnienia, związane z tematem; poczynawszy od pojęcia techniki, kończąc na specjalizacji i zatrudnieniu absolwentów po studiach. Wszystkie sprawy poruszone w referacie są, moim zdaniem, zawsze aktualne i publikacja nie jest spóźniona. Treść publikacji przepisano z protokołu konferencji z małym retuszem.

Temat obejmuje szereg zagadnień. Pierwsze, to pojęcie techniki, a następnie pojęcie inżyniera, jego rola i zadania w technice, ogólne zagadnienia kształcenia, rozdział na nauczanie i wychowanie, treść i środki jednego i drugiego, zagadnienie metodyki, bardzo ważne zagadnienie dotyczące osobowości kształconego i kształcącego, ucznia i nauczyciela, zagadnienia psychologii, pedagogiki, wreszcie zagadnienia złożonych wzajemnych zależności wymienionych czynników wpływających na proces kształcenia i jego wyniki.

¹⁾ Referat wygłoszony na konferencji dydaktycznej Maszyn Ciepłych i Przepływowych w Politechnice Łódzkiej w dn. 23. IX 1955 r.

Należy podkreślić cechę charakterystyczną, że nauczający w szkole wyższej nie mają zazwyczaj uprzedniego przygotowania z zakresu pedagogiki lub mają go w stopniu mniejszym niż nauczający w szkole średniej, a nauczający w szkole wyższej technicznej - myślę też o sobie i proszę o krytykę błędów - nie mają przygotowania z zakresu psychologii, logiki, metodologii lub słabsze niż w szkole średniej. Nie mają, ponieważ tego się od nich nie wymaga, bo - wydaje się - nie ma potrzeby, jak uczy doświadczenie dobrych znanych szkół. Dlaczego tak jest? Wsunę przypuszczenie, że przyczynami są: inny wiek i przygotowanie uczących się i nauczających oraz inny sposób i treść nauczania, ujawniające same przez się przy właściwym stosowaniu odpowiednie wartości dydaktyczne i wychowawcze.

Już pojęcie techniki jest wieloznaczne; w znaczeniu szczególnym to metoda, sposób, zespół środków, wprawa w wykonywaniu czegoś - dzieła lub czynności - z drugiej zaś strony, w znaczeniu ogólnym, interesującym nas, to ogół środków służących do wytwarzania dóbr materialnych drogą przemysłową. Określenie to należy uzupełnić. Nie ma techniki dla techniki, winna ona służyć społeczeństwu. Zadaniem techniki jest więc tworzenie dóbr materialnych, wartości ekonomicznych na pożytek społeczeństwa, ku podnoszeniu dobrobytu ludzkości.

W definicji tej, poza podkreśleniem związku działalności technicznej z celami ekonomicznymi, ukryty jest związek techniki z naukami przyrodniczymi. Technika, dążąca do zmiany warunków życia, a więc do przekształcenia przyrody, opierać się musi na znajomości przyrody, na przyrodoznawstwie, na naukach przyrodniczych. Przyrodoznawstwo jest więc środkiem - nie jedynym - ułatwiającym osiągnięcie celów techniki. Przyrodoznawstwo odkrywa tajemnice przyrody, czyni "odkrycia", technika dokonuje zmian i przeobrażeń przyrody, tworzy nowe dobra, czyni "wynałaski". Technik to wykształcony pracownik techniki, raczej gałęzi techniki, albo w innym, węższym znaczeniu, to tytuł absolwenta szkoły dającej wykształcenie techniczne, a zwłaszcza średnie. Inżynier to w znaczeniu ogólnym pracownik techniki, więc technik na stanowisku kierowniczym; w znaczeniu węższym - to technik o wyższym wykształceniu technicznym.

Istotnym elementem techniki jest element działania, tworzenia, twórczości. Można wyodrębnić z techniki dziedzinę "wiedzy", zwanej potocznie "wiedzą inżynierską" i drugą, wspartą o tamtą, dziedzinę twórczości technicznej, potocznie "sztuki inżynierskiej"; obie w praktyce uzupełniają się i przenikają. "Sztuka" jest więc elementem techniki. Powołam się tu znowu na znaczenie tego słowa w języku: sztuka to umiejętność, zręczność, biegłość w działaniu, ale również i biegłość w wykonywaniu prac artystycznych, wreszcie w znaczeniu ogólnym to szczytowy przejaw kultury narodowej. Z drugiej strony dzięki dobrom tworzonym przez technikę, ludzkość może w coraz większym stopniu oddawać się działalności umysłowej. Technika umożliwia rozwój kulturalny, jest więc jednym z elementów kultury¹⁾.

Z tego podziału techniki wynikają w konsekwencji zasadnicze cele kształcenia inżyniera kierującego działalnością techniczną, rozwojem, postępem techniki. Inżynier musi poznać wiedzę techniczną, a więc stan techniki z jej związkami i zależnościami, metodami badawczymi, a z drugiej strony wienien poznać prawa tworzenia technicznego, rozwoju i postępu techniki i być zdolnym do czynnego w tym udziału, gdyż ma technikę rozwijać, tworzyć postępek techniki. Inżynier ma więc być jednocześnie znawcą, badaczem i odkrywcą oraz twórcą i wynalazcą. Opanowania metody poznania posługującej się analizą, syntezą, indukcją i dedukcją wymaga wyszkolenia umysłu pod względem ścisłego myślenia. Zdobycie umiejętności tworzenia nowych wartości, nowych dóbr wymaga jeszcze wyszkolenia umysłu pod względem wyobraźni, pamięci. Konieczne jest nabywanie lub wzmocnienie cech charakteru, jak: wytrwałość, odwaga, samodzielność, poczucie odpowiedzialności, rozsądek, krytycyzm. Wobec integralnego związku techniki z przemysłem i klasą robotniczą, potrzebne są w pracy inżyniera cechy takie, jak: skromność, zapał, entuzjazm²⁾. Obok czynnika nauczania,

1) Wiesław Chrzanowski - Przegląd Techniczny 1933 r.

2) Trybuna Ludu 19.VIII 1955 r.

przekazywania i nabywania wiadomości, konieczny jest więc w kształceniu inżyniera czynnik wychowania.

Określając rolę i zadania inżyniera i konieczne do tego cechy, spotykamy się z zagadnieniem specjalizacji, przystosowania wiadomości inżyniera do bliższej dziedziny techniki, dziedziny pracy zawodowej. Samodzielna, twórcza działalność inżyniera opiera się na znajomości szczegółów, którą zdobywa się w praktyce. Również postęp techniki odbywa się nie w szkole, a w praktyce. Twórczość, wynalazczość rodzi się z doświadczenia praktycznego, którego nie ma do dyspozycji w szkole w tej mierze, co w praktyce. Praktyka więc daje możliwości pogłębienia i rozwoju wymaganych cech inżyniera. Umiejętności twórcze nabyte w szkole mogą być podstawą pracy w różnych dziedzinach techniki z zastrzeżeniem tylko odpowiedniego zakresu wiadomości, zakresu wiedzy technicznej nabytego w szkole.

Na podstawie powyższych stwierdzeń można postać tezę, że kształcenie inżyniera może obejmować możliwie szeroką dziedzinę techniki, że specjalizacja w dziedzinie pracy zawodowej może i powinna następować w praktyce, w działalności twórczej inżyniera, że szkoła nie może dawać produktu skończonego, doskonałego, nie podlegającego dalszemu doskonaleniu, a więc prawu postępu technicznego.

Składniki działalności twórczej to myśl, idea, następnie skonkretyzowanie, ucieleśnienie myśli w postaci rysunku, czy obrazu, konstruowanie, czy projektowanie, wreszcie realizacja w formie zdolnej do życia, spełniającej prawa ekonomiczne. Te trzy etapy są nierozłączne i razem dopiero stanowią pełny wyraz działalności twórczej. Wynika stąd, że konstrukcja, nauka konstrukcji, która jest niezbędnym warunkiem kształcenia w sztuce inżynierskiej nie wyczerpuje zadania, że używany podział sztuki inżynierskiej na tzw. "konstrukcję" i "technologię" jest sztuczny, bez treści wewnętrznej, jest podziałem umownym, według dziedziny pracy zawodowej. Wynika stąd jasno, że zarówno inżynier, tzw. konstruktor bez wykształcenia technologicznego, jak i tzw. technolog bez wykształcenia konstrukcyjnego nie są pełnymi inżynierami.

Zasadniczą zmianę w dotychczasowym potocznym pojmowaniu tzw. profilu absolwenta przynosi nowa "charakterystyka" absol-

wenta, według której absolwent specjalności np. maszyn i urządzeń energetycznych winien być przygotowany nie tylko do obliczania i konstruowania elementów zespołów i typowych maszyn, ale również do planowania technologii wytwarzania elementów, do planowania i prowadzenia eksploatacji maszyn, a nawet do prowadzenia warsztatów remontowych. Mamy tu więc konstruktora i technologa w jednej osobie - zgodnie z poprzednimi wywodami i тезami.

Po przedstawieniu terenu i rodzaju działalności inżyniera oraz koniecznego celu kształcenia inżyniera omówić należy warunki osiągnięcia tego celu. Oprzemy się na zrozumiałym dla techników obrazie procesu wytwarzania produktu, naginając go do naszego tematu. Można opisać proces kształcenia inżyniera jako postępowanie z materiałem odpowiednio przygotowanym, tj. z organizmem żywym, człowiekiem, nauczonym i wychowanym przez szkołę średnią - z pomocą odpowiednich środków - tj. środków nauczania i wychowania - w określony sposób - tj. według określonego planu studiów i metod postępowania - przez odpowiednich wykonawców - tj. personel nauczający i wychowujący, a więc również człowieka odpowiednich kwalifikacji - celem uzyskania odpowiedniego produktu, tj. absolwenta o odpowiednich kwalifikacjach, posiadającego zamierzony zasób wiadomości i umiejętności. Przez porównanie to nie chcę zwulgaryzować zagadnienia, a tylko rozłożyć na elementy składowe dla ułatwienia analizy i dyskusji zagadnień, zlokalizowania trudności i wątpliwości.

Już w powyższej rozszerzonej definicji kryją się warunki potrzebne dla osiągnięcia celu kształcenia. Są to: a) warunki, jakim ma czynić zadość materiał, a więc kandydat na inżyniera, warunki dotyczące b) środków i c) sposobu wykształcenia, tj. treści i metodyki, wreszcie d) warunki dotyczące wykonawców, a więc kwalifikacje personelu nauczającego i wychowującego.

Ad a) Obok ugruntowania wiadomości z matematyki i nauk przyrodniczych, konieczne są metody uczenia rozwijające ścisłość myślenia, wyobraźnię, pamięć, jak i środki wychowania, rozwijające potrzebne cechy charakteru. Wobec ogromnego zasięgu i znaczenia techniki, wydaje się konieczne wprowadzenie

w szkołach ogólnokształcących również nauczania technicznego przez inżynierów o odpowiednim przygotowaniu pedagogicznym.

Ad b) Wszkolenie umysłu pod względem ścisłego myślenia winno oprzeć się na matematyce i naukach przyrodniczych, opartych również na matematyce. Nauczanie wiedzy technicznej winno opierać się na dyscyplinach obejmujących dziedzinę techniki. W nauczaniu sztuki inżynierskiej stanowisko kluczowe winna zajmować nauka konstrukcji, utrzymana w sposób ciągły w okresie studiów, wespół z nauką technologii, również prowadzonej w sposób ciągły. Wyłania się tu zagadnienie udziału w treści nauk podstawowych, teoretycznych i nauk stosowanych, związanych z określoną dziedziną techniki. Można się spotkać z poglądem, że mogą istnieć dwa kierunki: jeden to kształcenie bardziej uniwersalne z głównym naciskiem na teorię, drugi specjalizujący z przewagą przygotowania praktycznego. Częściowym wyrazem tego podziału był dwustopniowy system wyższych studiów technicznych w Polsce, który ulega szkusnie likwidacji.

Treść kształcenia musi objąć obok nauczania również wychowanie potrzebnych cech charakteru. Nauka konstrukcji kryje w sobie również liczne wartości wychowawcze.

Ad c) Stosowane winny być metody nauczania pobudzające i rozwijające wymagane cechy umysłu i charakteru, a więc posiadające wartości wychowawcze, a w szczególności metoda heurystyczna, naprowadzająca na właściwe rozwiązanie zagadnień, odpowiedzi na pytania drogą samodzielnej pracy myślowej. Nauczanie dyscyplin technicznych winno objąć przedstawienie procesów rozwoju, zmian, ulepszeń. Dyscypliny pokrewne winny być traktowane możliwie łącznie, a w każdym razie porównawczo, przez wykazywanie związków i podobieństw. Należy odróżnić w nauczaniu cechy istotne od nieistotnych. Należy sztucznie stwarzać czynniki, pobudzające zdolności twórcze, wynalazcze. Nie należy stosować podawania wyników, twierdzeń bez wyjaśnień i dowodów. Należy rozwijać mowę, jako wyraz myśli, środek prowadzący do rozwoju zdolności myślenia przez ówoczenia w ujmowaniu myśli, definiowaniu, klasyfikowaniu, protokołowaniu itd.

Ad d) Nauczający ma być jednocześnie wychowawcą i winien sam posiadać cechy, jakie ma w procesie kształcenia przekazać.

Ucząc techniki i wychowując pracowników techniki musi poznać i uprawiać działalność techniczną, być uczestnikiem rozwoju i postępu techniki. Potrzebna jest więc uprzednia praktyka przemysłowa i słusznie w "charakterystyce" absolwenta nie przewiduje się pracy po ukończeniu uczelni w tejże uczelni jako pracownika naukowego.

Zweźając temat referatu do kształcenia w specjalności maszyn cieplnych i przepływowych stwierdzimy, że specjalność ta, ujęta obecnie w szerszej grupie specjalności maszyn i urządzeń energetycznych, obejmująca i kotły parowe i maszyny cieplne tłokowe i wirnikowe, i maszyny wodne, i energetykę cieplną stanowi zgodnie z postawionymi zasadami przykład szerokiej i niepodzielnej dziedziny techniki, w której wykształcenie specjalizacyjne opiera się w zasadzie na pracy dyplomowej, w razie potrzeby jeszcze na niewielkiej liczbie wykładów z zakresu specjalizacji. Maszyny i urządzenia objęte dziedziną opartą na przemianach cieplnych i zjawiskach przepływu, mają wiele punktów wspólnych i wzajemnie się uzupełniających. Grupy dyscyplin, jak: maszyny cieplne tłokowe, maszyny cieplne wirnikowe, czy maszyny przepływowe, obejmujące maszyny i urządzenia podobne w zasadzie, w budowie i w działaniu, traktowane dotychczas odrębnie, niezależnie od siebie, mogą być objęte jedną dyscypliną i traktowane łącznie, z uwydatnieniem tylko, gdzie potrzeba, różnic. Takie połączenie pozwala na kompresję czasu potrzebnego, przynosi znaczne wartości wychowawcze, umożliwia wzmocnienie przedmiotów ogólnych i pomieszczenie całości materiału, rosnącego z postępu techniki, w czasie, jaki jest do dyspozycji. Tylko na drodze syntezy mogą wyższe szkoły techniczne powiększyć zdolność wchłaniania materiału przez uczących się, nadążać za szybkim rozwojem techniki i objąć rosnący zakres wiedzy, nie obniżając poziomu i nie przedłużając czasu studiów.

ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРОВ

К р а т к о е с о д е р ж а н и е

Конференция состоялась в связи с решением действующего в те времена Главного Совета Высшего Образования, принятым

в марте 1955 года, о обсуждении в высших учебных заведениях методов, содержания и форм обучения для достижения лучших результатов. В конференции приняли участие представители Польской Академии наук, Министерства высшего образования, Министерства машиностроительной промышленности, высших технических учебных заведений и промышленных предприятий. На трех совещаниях было 24 выступления, посвященные различным вопросам. В прениях выступили 30 докладчиков. Ход конференции был зарегистрирован в форме подробного протокола - без публикаций. Мой вводный доклад охватывал в синтетической форме все вопросы, связанные с тематикой: начиная с понятия техники, а кончая специализацией и трудоустройством выпускников вузов. Все вопросы, затронутые в докладе, остаются, по моему мнению, актуальными и в настоящее время. Так что данную публикацию нельзя назвать устарелой. Содержание публикации точно соответствует содержанию протокола конференции.

Рękopis dostarczono w październiku 1983 r.