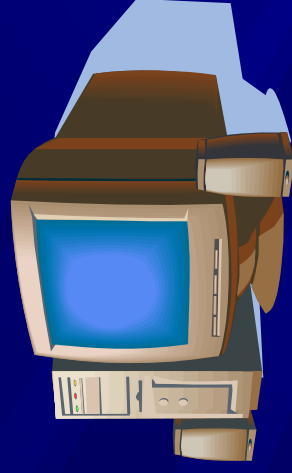


JAK TECHNOLOGIA INFORMACYJNA MOŻE WZBOGACIĆ NAUCZANIE PRZEDMIOTÓW PRZYRODNICZYCH?



Józefina Turlo

Andrzej Karbowski, Krzysztof Służewski

Zakład Dydaktyki Fizyki IF WFAiS UMK

jturlo@fizyka.umk.pl

**Project SOCRATES COMENIUS EU-ISE
(Effective Use of ICT in Science Education)**

226382-CP-1SK

Efektywne nauczanie – uczenie się z użyciem TI

zależy od:

1. Narzędzi i metod TI, ich właściwości i kontekstu użycia.
2. Użytkownika – umiejętności pedagog., nastawienia i wsparcia.
3. Programów nauczania, materiałów i szkoleń nauczycieli (in-service).

Sieć Mini-laboratoriów przyrodniczych wykorzystujących narzędzia TI



Komputerowe laboratoria przyrodnicze

Realizacja akcji pilotażowej wprowadzania komputerowych mnialaboratoriów przyrodniczych w szkołach ponadgimnazjalnych.

Foczałek strony
Sieć

- Laboratoria
- Mnialaboratoria
- Strony wydziałów

Laboratorium
Akademiści
Archiwum
Odrośniki



Wprowadzające seminarium
nauczycieli w Poznaniu



**Toruńska sieć nauczycieli w czasie dyskusji projektów edukacyjnych
dotyczących wykorzystania TI w nauczaniu – uczeniu się.**

Współpracujący z nami nauczyciele z Regionu



Stanisław Niedbalski
- fizyk



Agnieszka Dyszczyńska
- chemik



Piotr Felski
- biolog

Międzynarodowy Projekt SOCRATES Cominius: Effective Use of ICT in Science Education (EU ISE)

Początek



Twórcy Projektu EU ISE na spotkaniu w Kopenhadze
(od lewej: Peter Demkanin, Jozefa Guitart,
Bob Kibble, Jari Lavonen, Jozefina Turlo)

Założenia Projektu

- Badania OECD 2004 wykazały, że TI w większości krajów jest wykorzystywana głównie do uzyskiwania informacji z internetu
- **Głównym celem Projektu EU ISE** było zidentyfikowanie przykładów dobrej praktyki integracji TI z nauczaniem w celu zwiększenia jego efektywności.
- **Przykłady te pokazują jak TI urozmaica i wzbogaca nauczanie, ukierunkowuje na cele, inspirowanie i motywuje do działania, samokształcenia i współpracy oraz aktywnych badań w kontekście.**
- **Cele szczegółowe:**
 1. Zidentyfikowanie przykładów dobrej praktyki wykorzystania metod i narzędzi TI w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych w Europie.
 2. Zaprojektowanie i przetestowanie szkoleń przyszłych nauczycieli na studiach dla początkujących i i kursach doskonalących nauczycieli.

- **Grupy docelowe:** Nauczyciele przemiotów przyrodniczych w gimnazjach i liceach, dydaktycy odpowiedzialni za kształcenie ww. nauczycieli.
 - **Główne działania:**
1. Znalezenie przykładów dobrej praktyki (w oparciu o literaturę i propozycje nauczycieli).
 2. Stworzenie programu kursu kształcenia nauczycieli w tym zakresie.

Wstępne działania

Badania ankietowe przy użyciu międzynarodowego kwestionariusza nt: Wykorzystanie TI w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych.

14. Twoje potrzeby doksztalcania i rozwoju. Wskaż swoje potrzeby doksztalcania w zakresie TI.

1. = Bardzo ważne. Musze nauczyć się wiecej na ten temat wkótce.
2. = Douczę się - kiedyś.
3. = Nie potrzebuję doksztalcania.

i. Używanie Internetu

ii. Używanie rejestracji danych

iii. Używanie tablicy interaktywnej

iv. Używanie cyfrowej kamery/video

v. Używanie PowerPoint'a

vi. Używanie pakietów oprogramowania ICT

vii. Poznanie metodyki wykorzystania ICT na lekcjach

viii. Znajomość „prawa komputerowego”

Podsumowanie wyników międzynarodowej ankiety: „Wykorzystanie TI w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych”

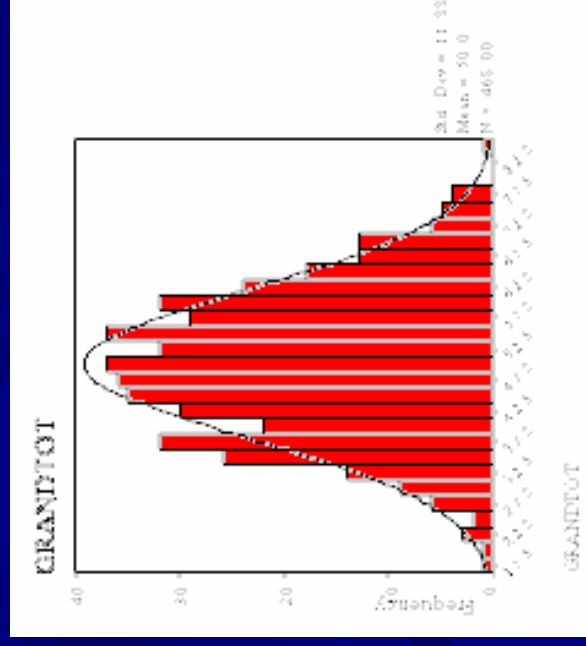
468 odpowiedzi dpowiedzi w skali 4 lub 3-stopniowej Likerta:
(od „Zgadzam się w pełni” do „Całkowicie się nie zgadzam”
albo od „nigdy” do „zawsze”).

Nowe skala:

1 = 0, 2 = 33, 3 = 67, 4 = 100 (dla odpowiedzi 4- punktowych)

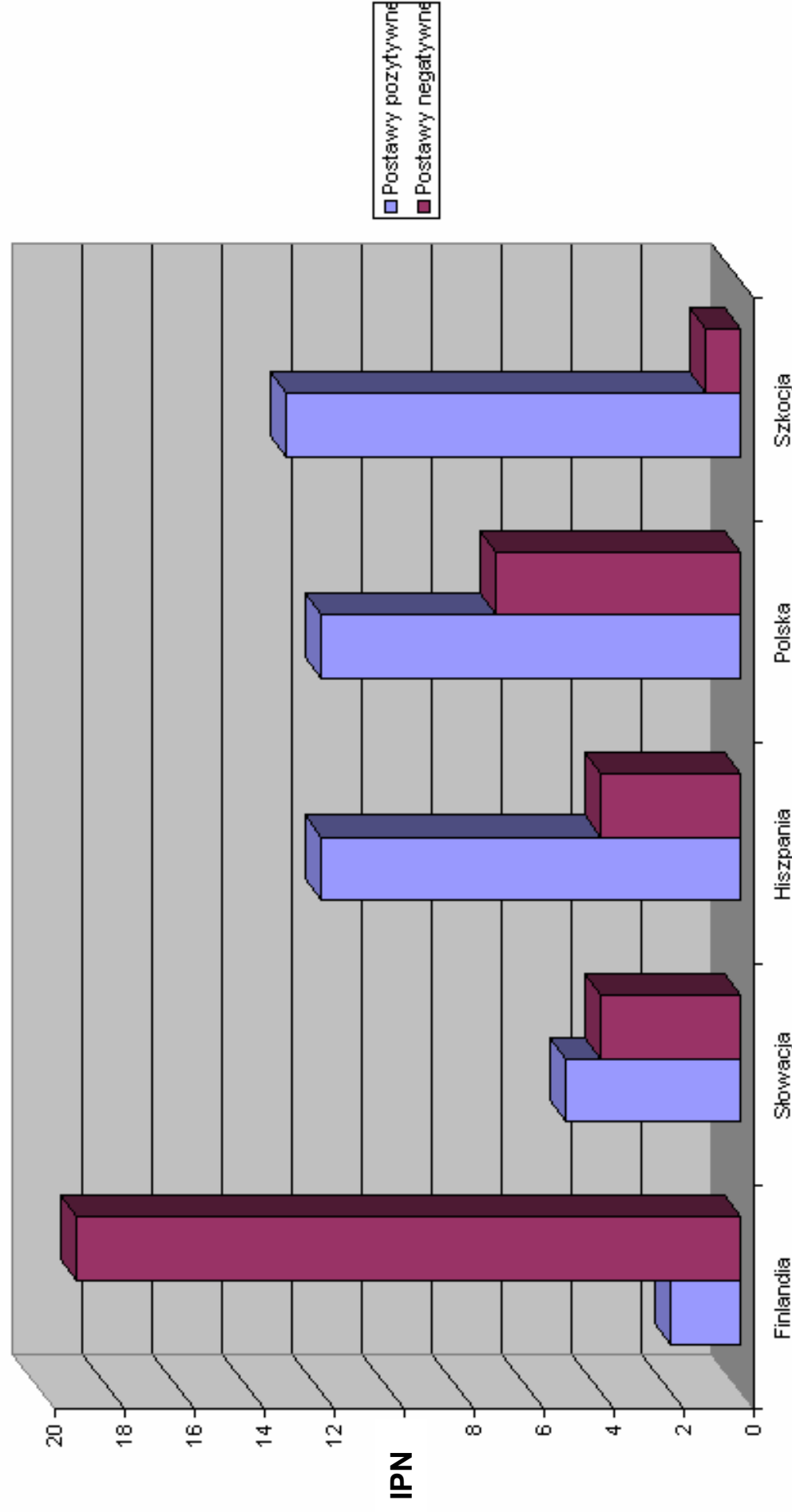
1 = 0, 2 = 50, 3 = 100 (dla odpowiedzi 3 - punktowych)

Stąd „Indeks Pozytywnego Nastawienia” (IPN) od **0** do **100 dla każdego**.

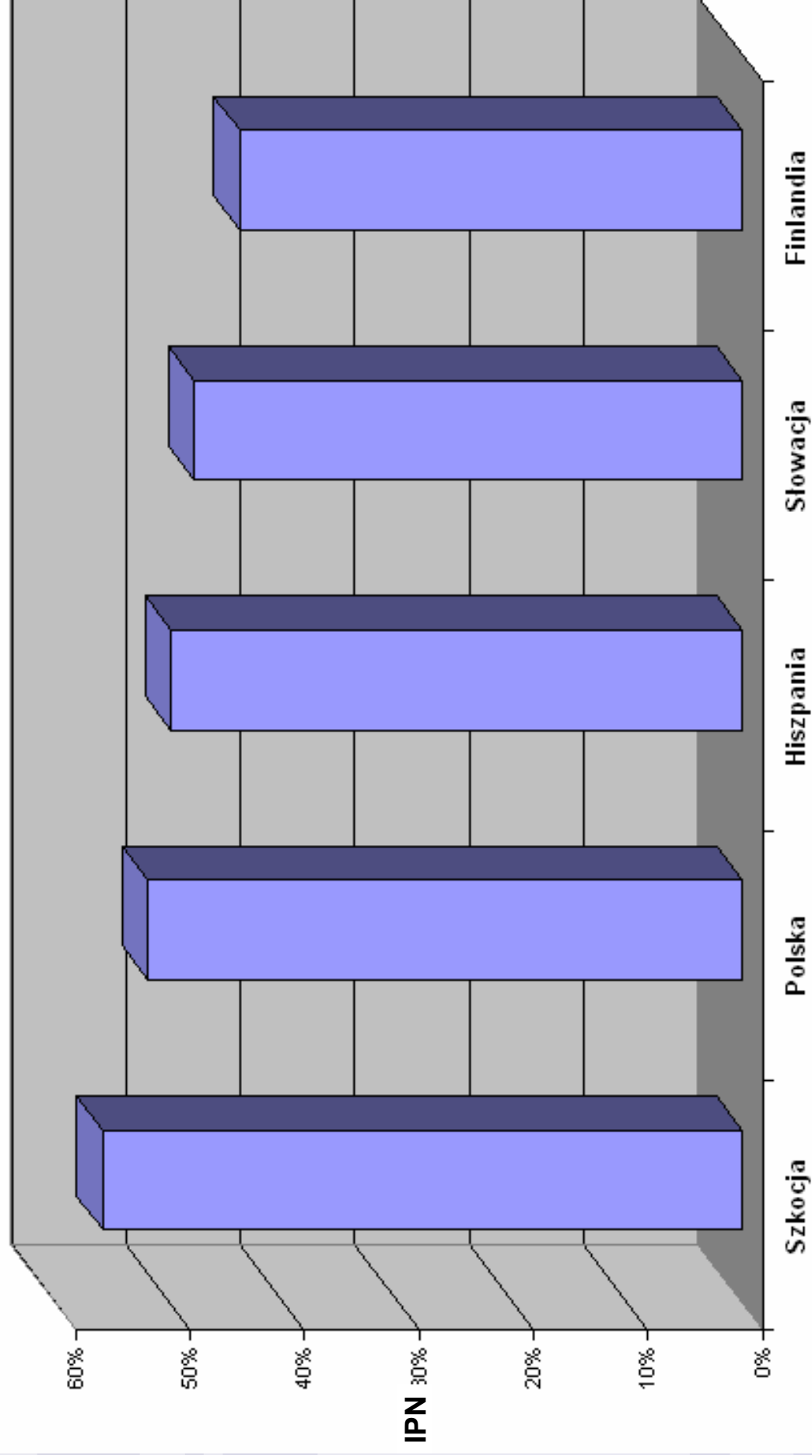


Normalny rozkład odpowiedzi (IPN) w funkcji ich częstotliwości dowodzi, że nastawienie do stosowania TI w edukacji jest „symetryczne”.

Skrajności - 10% najbardziej pozytywnych i 10% najbardziej negatywnych postaw wobec TI w edukacji



Indeks Pozytywnego nastawienia (IPN) - TI w edukacji – wszystkie kraje

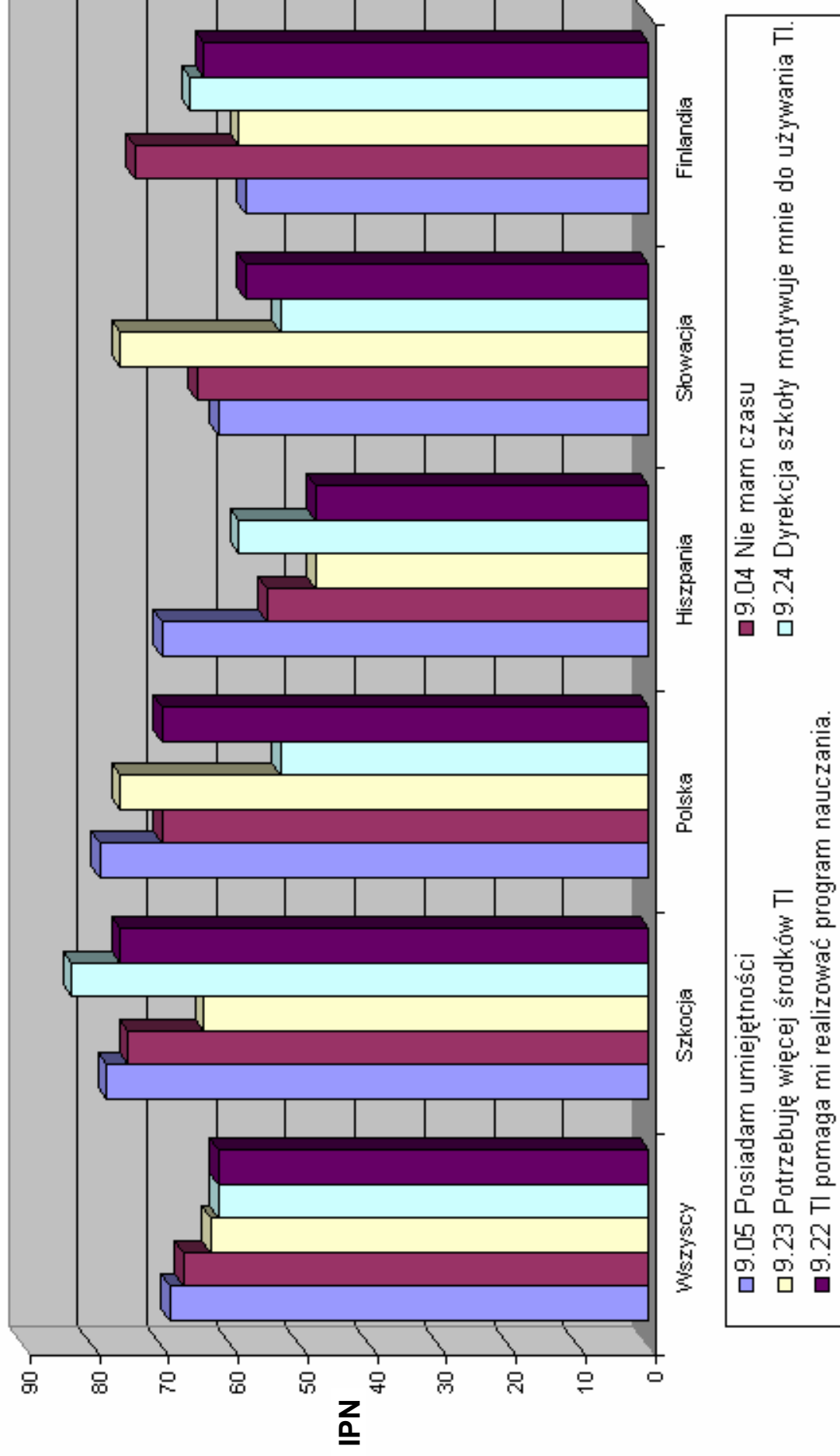


Punkt 9: „Przeczytaj zdania poniżej i wyraż swój pogląd”

(skala 4 - stopniowa od zgadzam się w pełni do całkowicie się nie zgadzam)

Ankietowani odpowiedzi:

Wybrane pytania z punktu 9 ankiety (stosunek do TI).

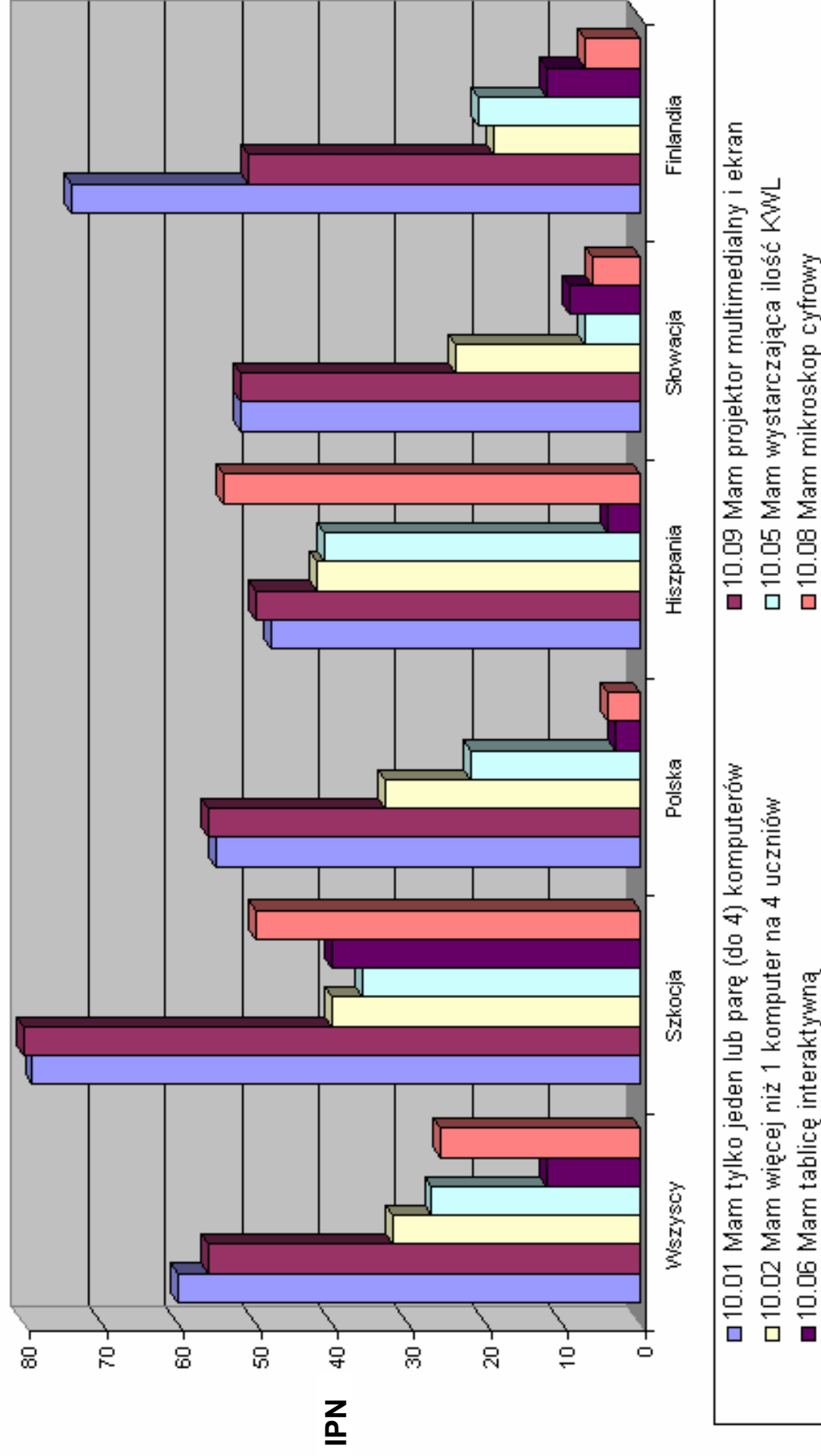


Punkt 10: „W swojej klasie możesz mieć dostęp do:”

(skala 4 stopniowa od nigdy do zawsze)

Ankietowani odpowiedzi:

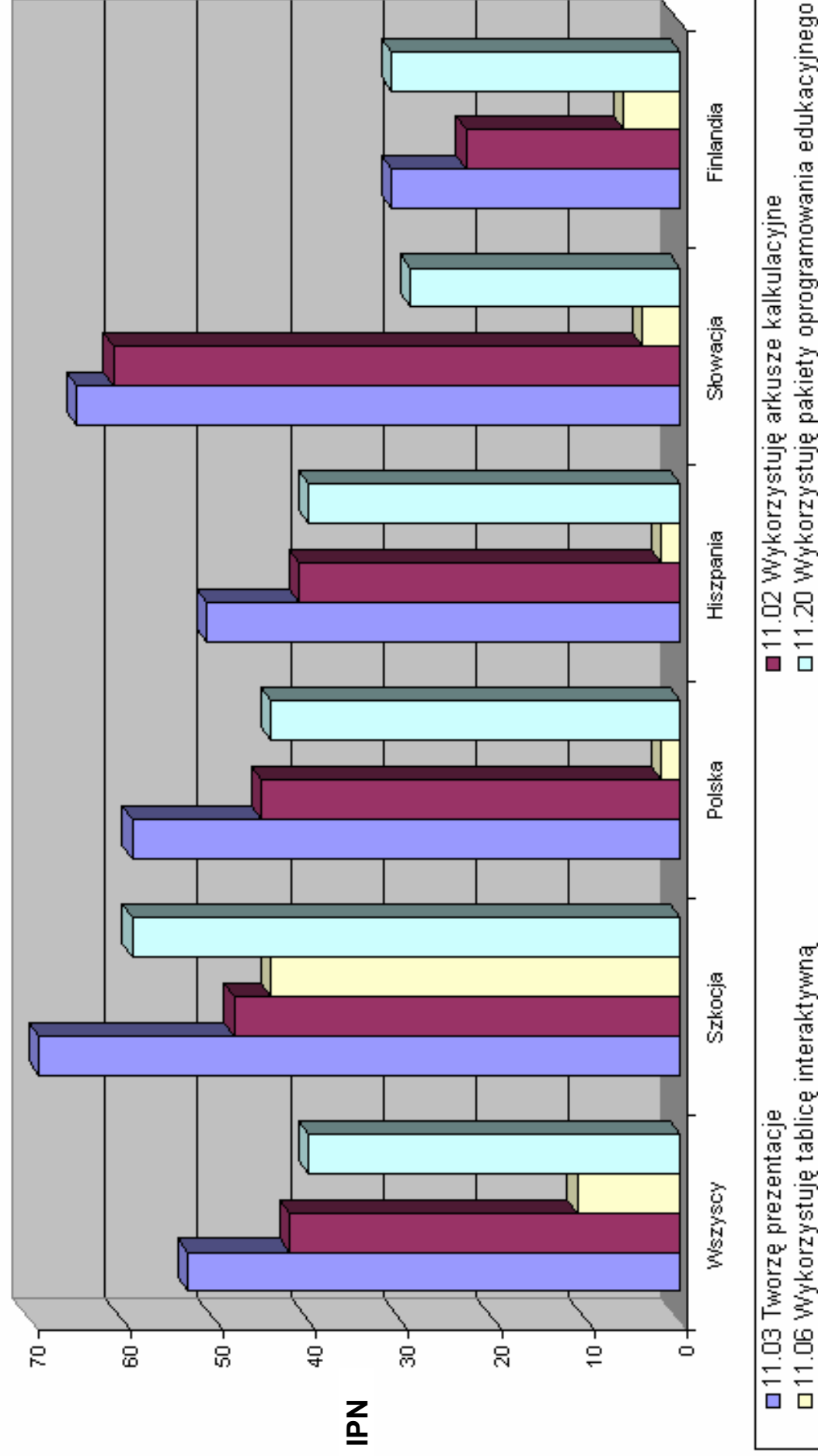
Wybrane pytania z punktu 10 ankiety (dostęp do środków ICT).



Punkt 11: „Jak często używasz TI w nauczaniu?” (skala 4 stopniowa nigdy-często)

Ankietowani odpowiedzi:

Wybrane pytania z punktu 11 ankiety (częstość używania środków TI).



Punkt 12: „Wskaż swoje potrzeby kształcenia w zakresie TI.”

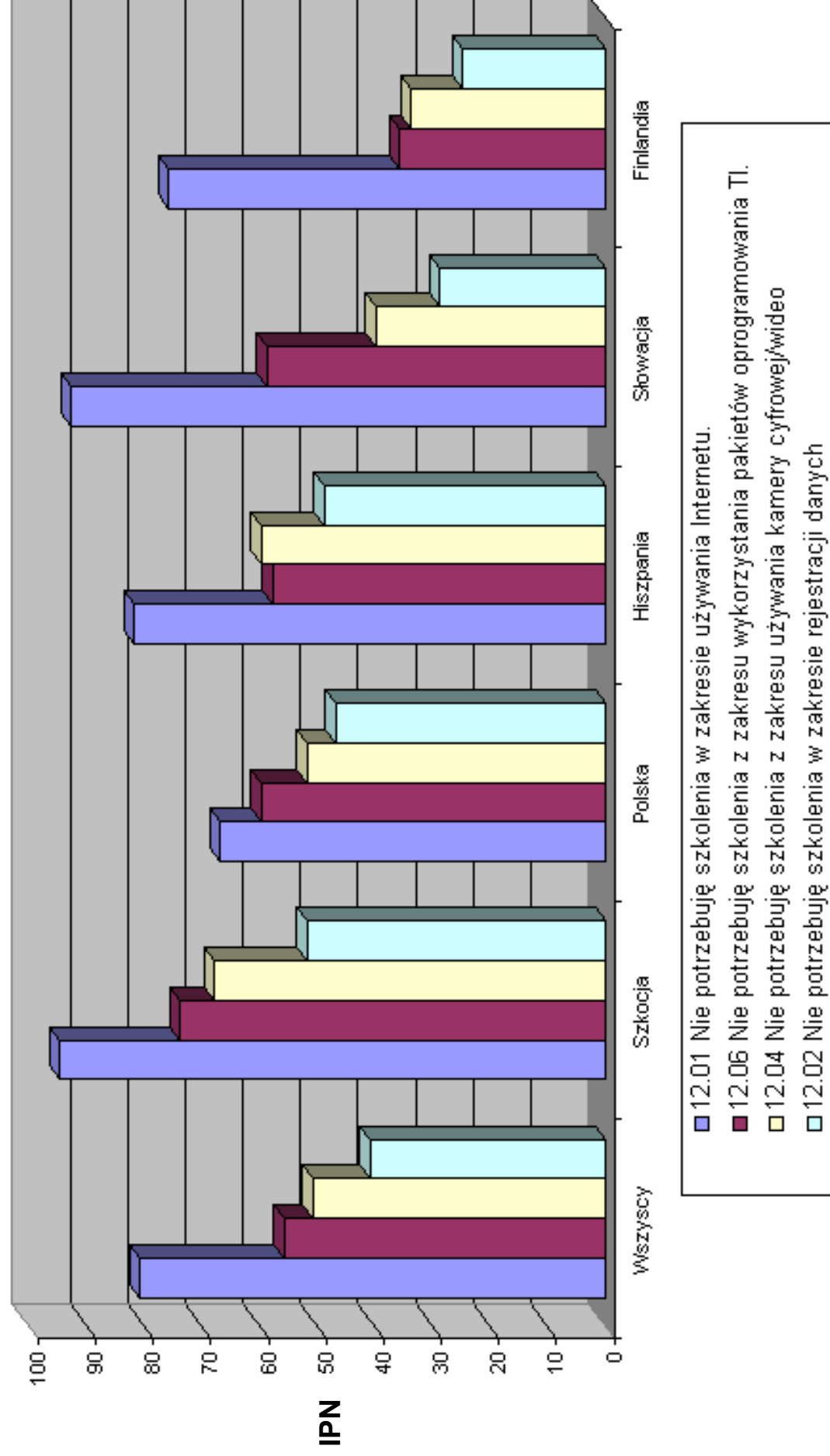
(skala 3 stopniowa **1.** Bardzo ważne. Musze nauczyć się więcej na ten temat wkrótce)

2. Douczę się - kiedyś

3. Nie potrzebuję dokształcania.

Ankietowani odpowiedzieli:

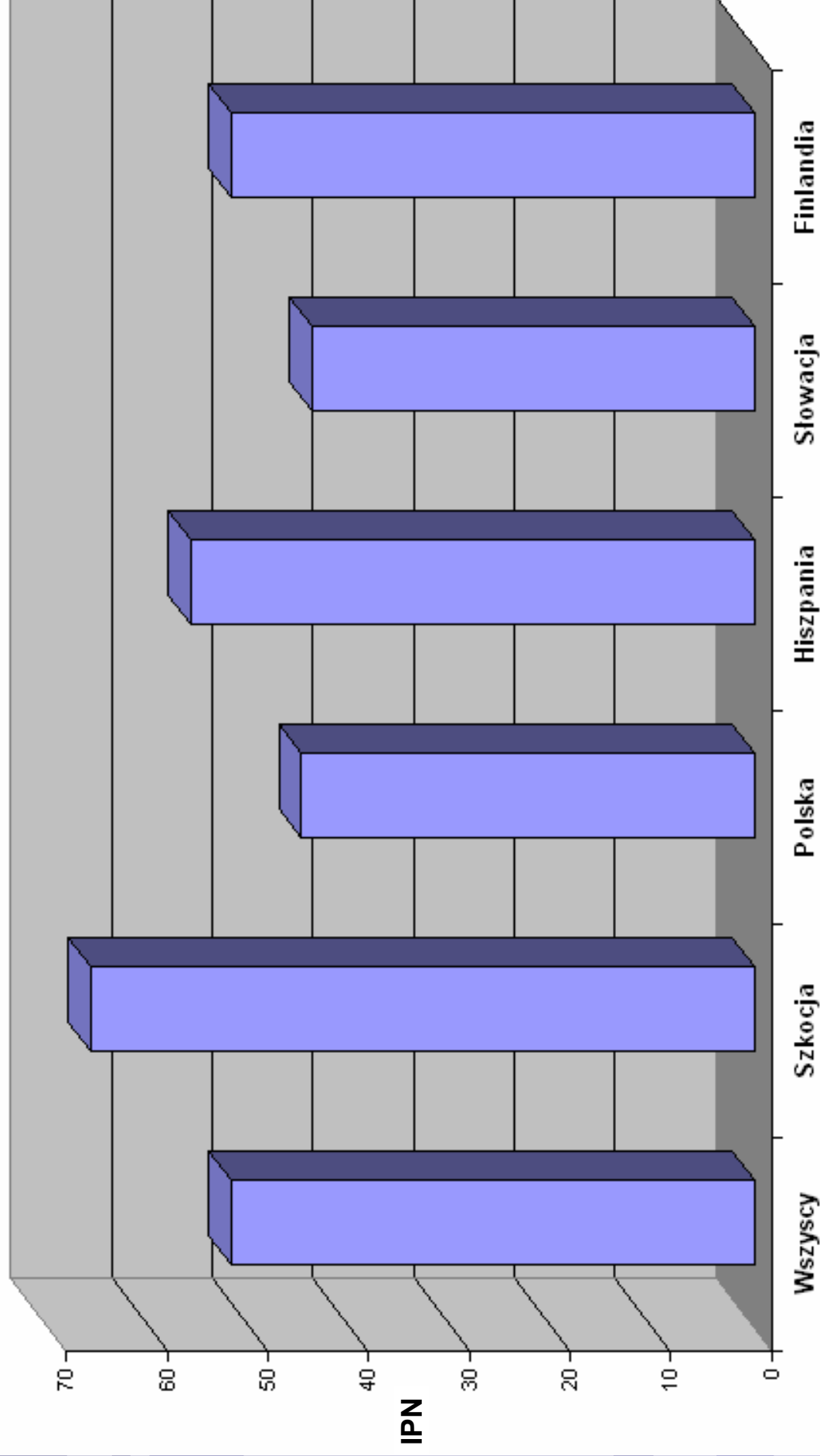
Wybrane pytania z punktu 12 ankiety (postrzeganie potrzeb szkoleniowych).



Punkt 8: „Ilu Twoich uczniów używa narzędzi TI regularnie w domu? (np. użycie edytorów tekstu, gier komputerowych, Internetu, czatu, muzyki):”

skala 4 stopniowa **1.** Mniej, niż 50%, **2.** 50% - 70%, **3.** 70% - 90%, **4.** Więcej, niż 90%.

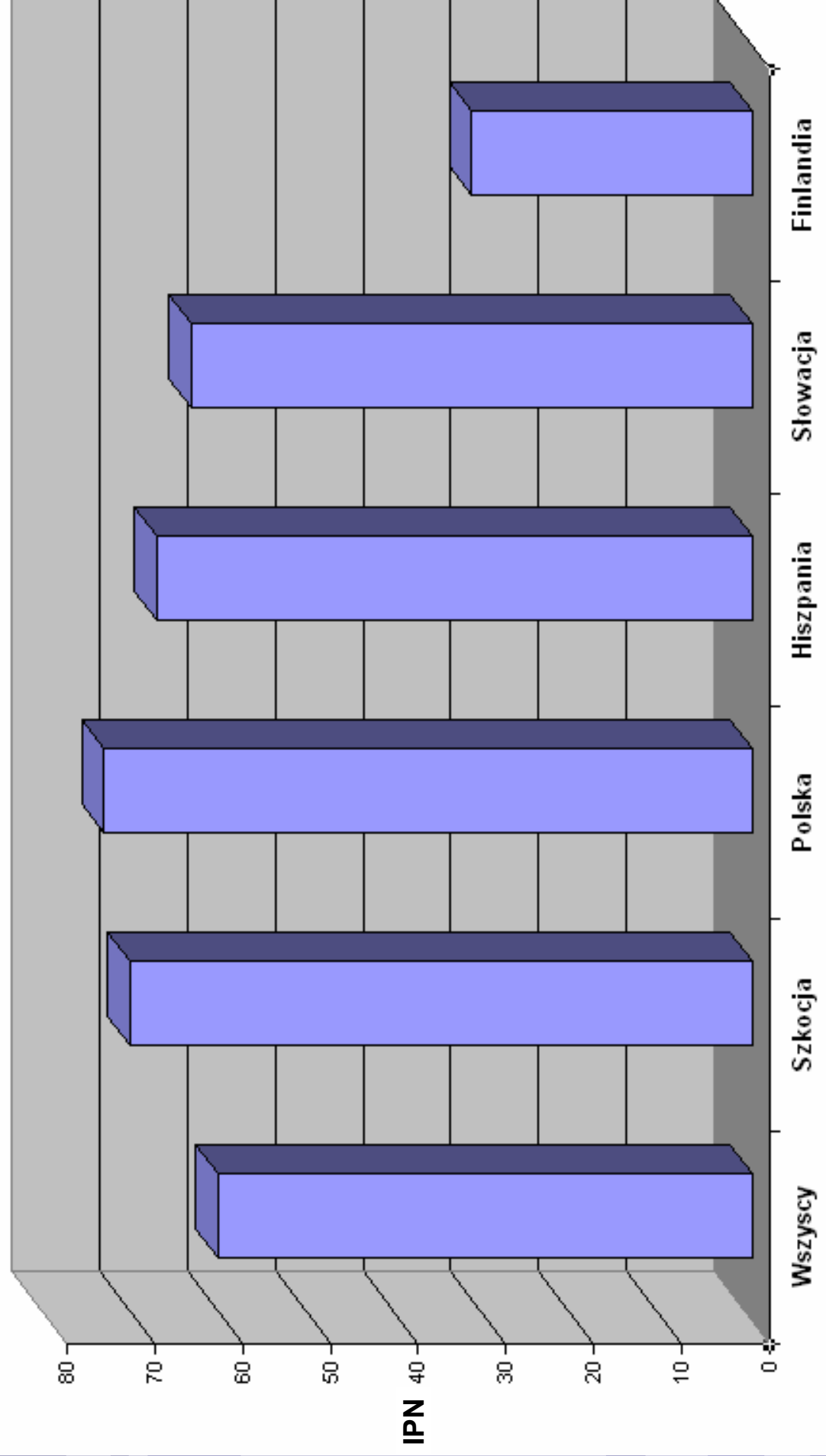
Punkt 8 ankiety (używanie środków TI przez uczniów w domu)



Punkt 7: „Oceń swoje kompetencje w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych z wykorzystaniem narzędzi TI.”

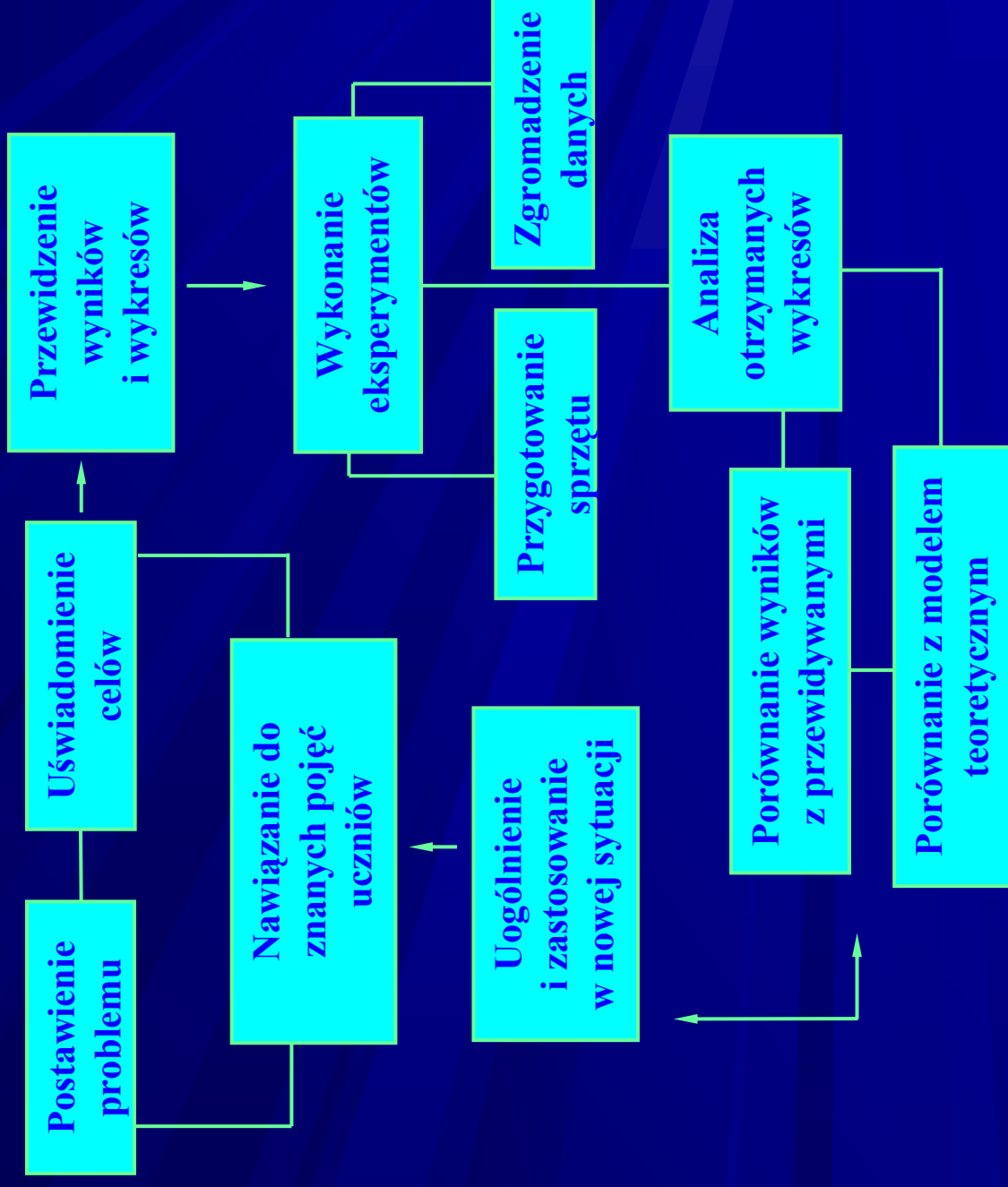
skala 3 stopniowa **1.** Bezradność, **2.** Słabe, **3.** Dobre, **4.** Bardzo dobre

Punktu 7 ankiety (samoocena kompetencji nauczyciela)



Metodologia wykorzystania TI w nauczaniu – uczeniu się

Cykl nauczania podczas eksperymentów



**Edycja tekstów i grafiki
w redagowaniu, przedstawieniu
i opisanu wyników**

**Wczesniejsze użycie IT
w poznawaniu tematu
(CD-ROM, bazy danych)**

**(1) Stawiaj
pytania, przewidyuj,
stawiaj hipotezy**

**Edycja tekstów
w planowaniu**

Symulacje i modele

**(2) Obserwuj,
dokonuj pomiarów
i operuj nimi**

**(3) Interpretuj
ich wyniki i weryfikuj
ich naukową poprawność**

**Organizacja, prezentacja i zapis wyników
(arkusze kalkulacyjne, spec. oprogr.,
bazy danych)**

Finlandia

Klasyfikacja możliwości wykorzystania TI

- A. Wykorzystanie narzędzi (software), np.: Word, Excel, PowerPoint, Modellus, etc.
- B. Wzbogacanie nauczania TI
 - a) CAL (interaktywne software)
 - b) CAI (w tym MBL z Data Logging + WBLE (Web Based Learning Environment))
 - c) DLA (Distance Learning Approaches), w tym LMS (Learning Management System np.: Moodle, Blackboard)

Wzbogacanie nauczania przy użyciu TI poprzez:

- aktywizację, kontekstualizację, refleksję, konstruktywizm, kooperację, samokształcenie i ukierunkowanie na cele
- zwiększenie zainteresowania i motywacji
- dostęp do wartościowych źródeł (www, bazy danych, wideo, demonstracje, aplety)

Finlandia

Wzbogacania nauczania przy użyciu TI poprzez:

- realizację dodatkowych zagadnień
- wizualizację i operowanie modelami (3D)
- badanie i sprzężenie zwrotne
- rozwinięcie „umiejętności komputerowych”
- zastąpienie pracochłonnych działań, więcej czasu na „mind - on”
- wprowadzenie elementów nauki współczesnej np. LHC (Large Hadron Collider)
- dostarczenie narzędzi pracy dla nauczycieli

Zgromadzenie literatury dotyczącej TI w nauczaniu

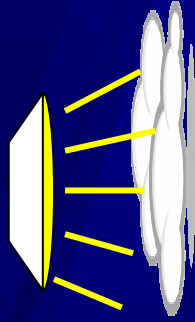
Przykłady dobrej praktyki wykorzystania środków TI w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych w różnych krajach

Szkocja

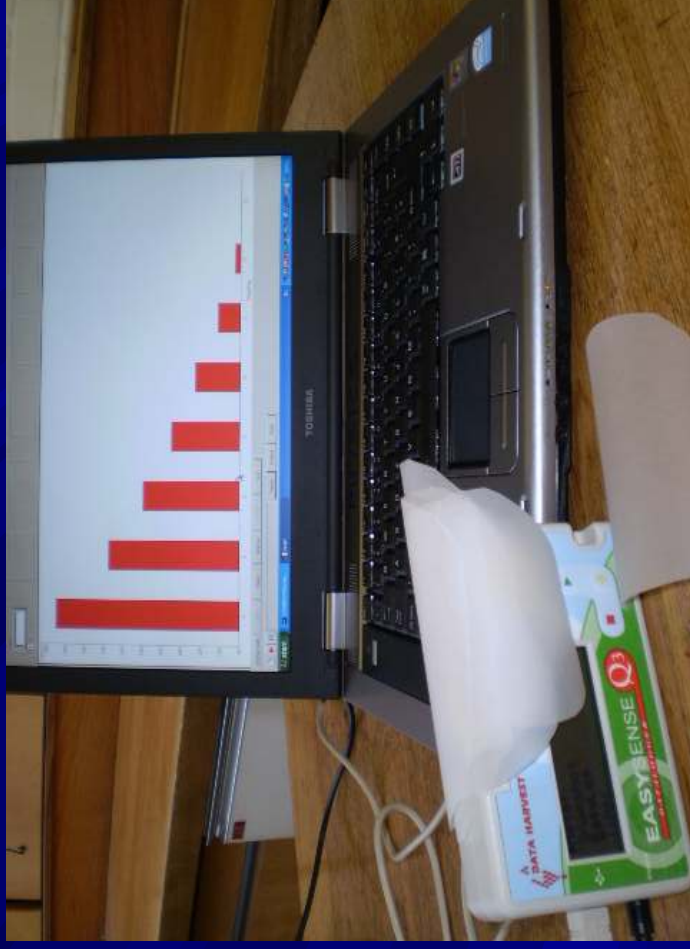


Badanie ruchu samochodziku na torze krzywoliniowym („pętla śmierci”)

Oszacowanie siły dośrodkowej

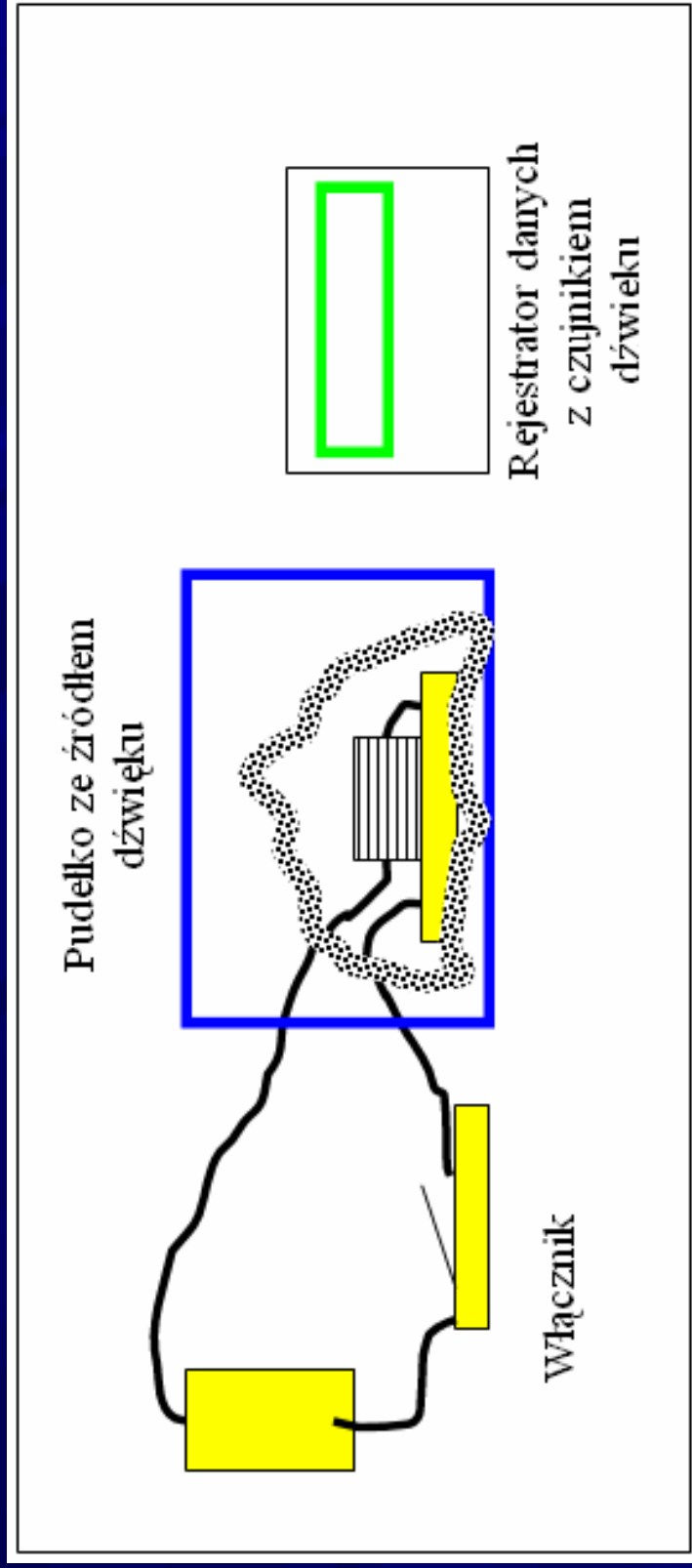


Rejestrator danych



Wykorzystanie czujników do badania warunków pogodowych

Badanie narzęzenia światła w funkcji grubości warstwy chmur



Badanie natężenia dźwięku w funkcji rodzaju materiału pochłaniającego

Słowacja



CMA CoachLabII+, 2004

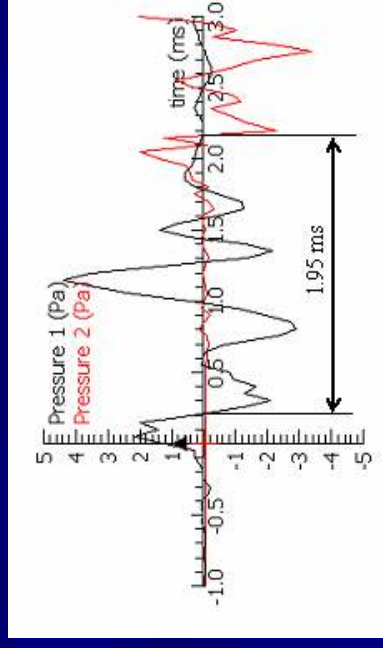
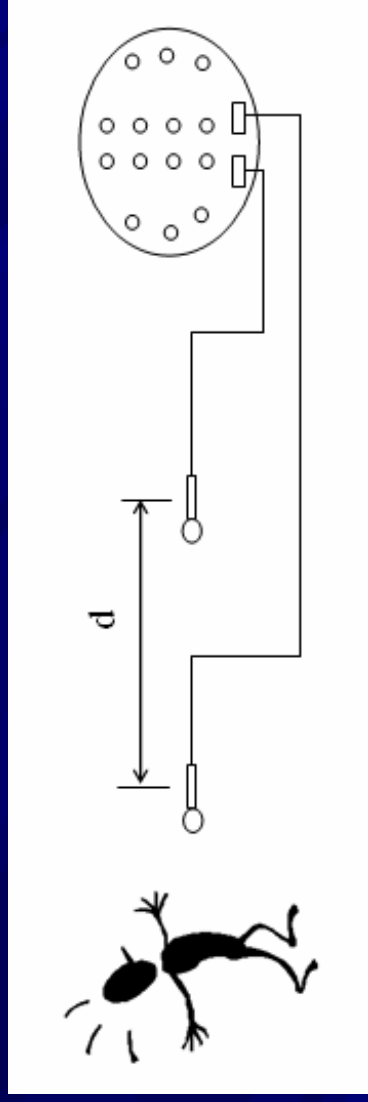


CMA EuroLab, 2007

Przykłady doświadczeń wspomaganych komputerowo

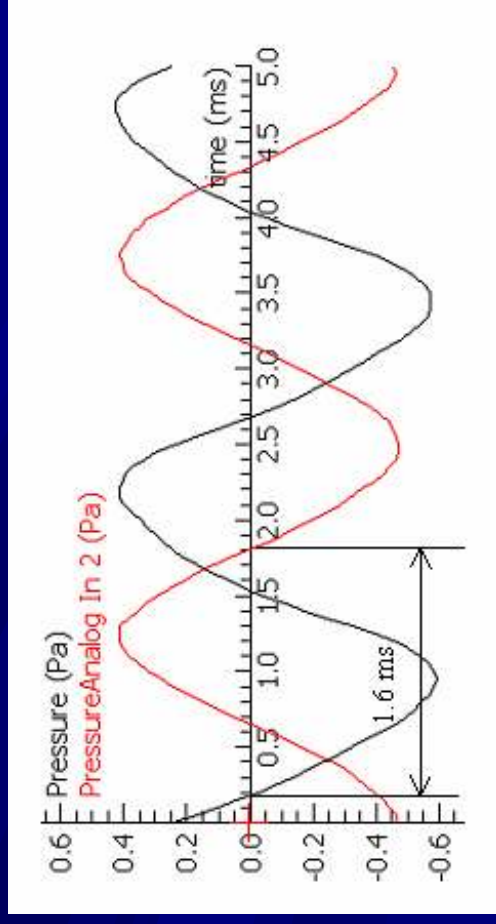
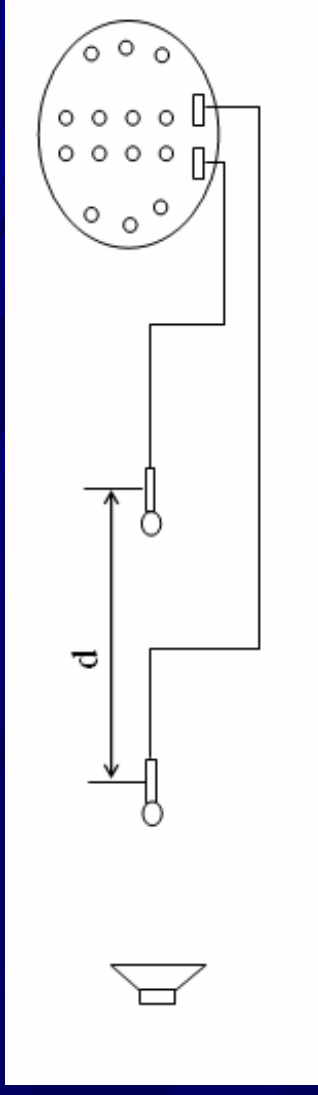
Pomiary prędkości dźwięku w powietrzu w klasie różnymi metodami:

Metoda 1.



Prędkość v = odległość d podzielona przez czas propagacji dźwięku między mikrofonami, $v=d/t$.

Metoda 2.



Podobna do metody 1, ale sygnał jest falą harmoniczną z głośnika.

Metoda 3.

Odbieramy 2 sygnały – jeden z głośnika, a drugi z karty dźwiękowej komputera. Przesuwamy głośnik tak, aby znaleźć odległości pomiędzy punktami o tej samej fazie (wyznaczamy długość fali). Obliczamy $v=\lambda*f$.

Metoda 4.

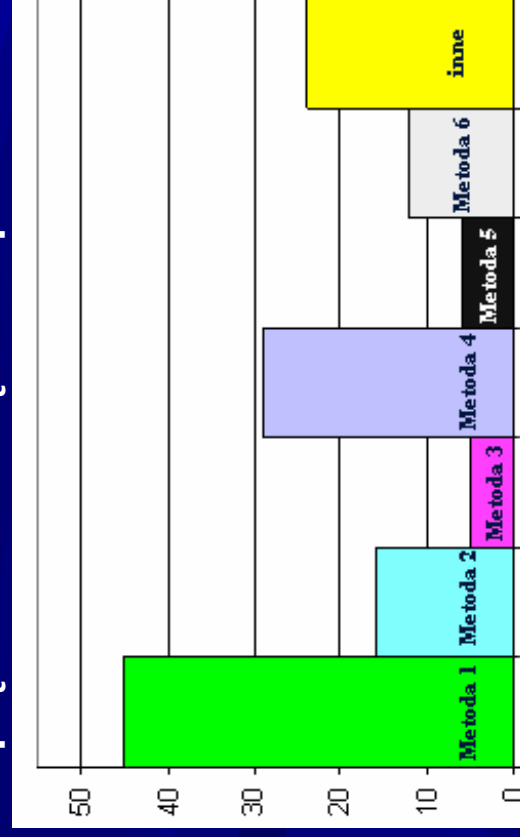
Podobna do metody 1, ale z jednym mikrofonem i automatycznym, elektrycznym wyzwalaczem sygnałów dźwiękowych.

Metoda 5.

Jest również modyfikacja metody 1 z tym, że ten sam mikrofon odbiera sygnał generowany i odbity od ściany znajdującej się w znanej odległości.

Metoda 6.

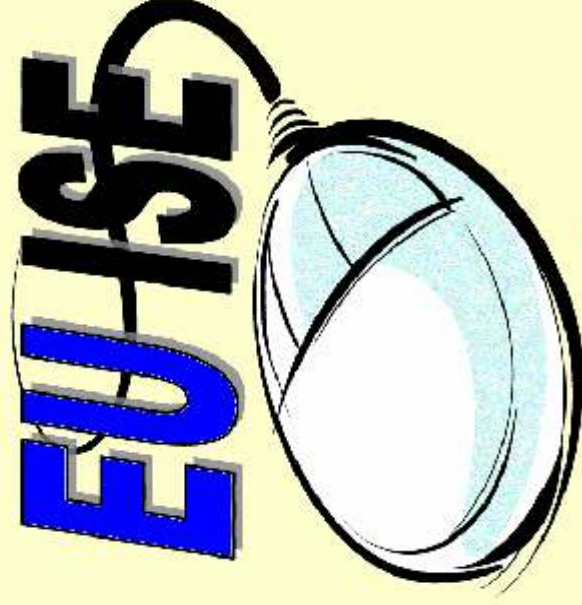
Mierzenie prędkości dźwięku na podstawie fali stojącej w rurze Kundta.



Metody wyznaczenia dźwięku
- wybór uczniów

Effective use of ICT in Science Education

(226382-CP-1-2005-1-SK-Comenius- C21)



[About the project](#)

[Partners](#)

[Co-ordinator](#)

[Teachers/schools](#)

[Interesting papers](#)

[Harmonogram](#)

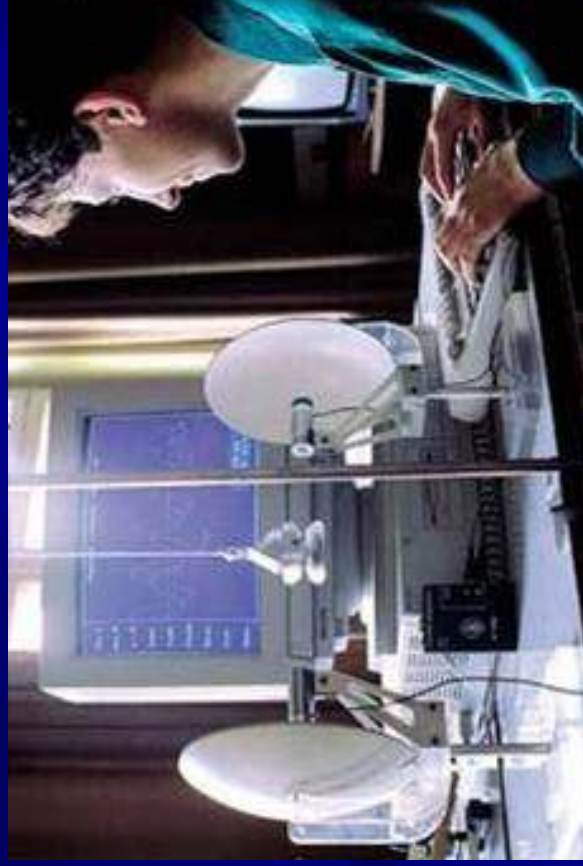
[Backgrounds](#)

[Output](#)



[Conference in Torun](#)

Polska



**Zaangażowani nauczyciele
współpracują z nami...**

Symulacje z optyki



Radosław Kolda

opiekun dr J. Turko

Zakład Dydaktyki Fizyki

ZAŁAMANIE
ŚWIATŁA

PRYZMAT

TĘCZA

MIRAŻE

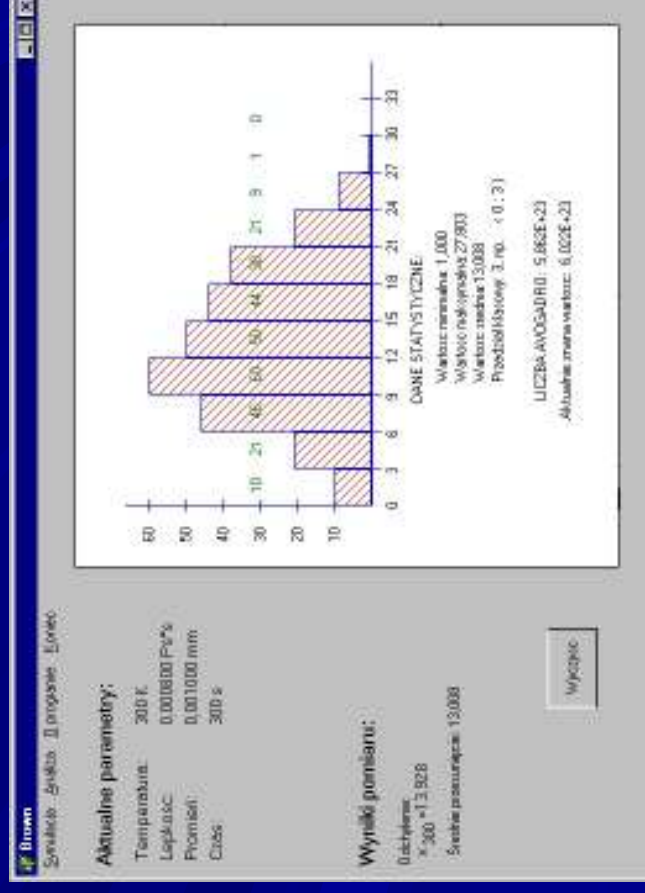
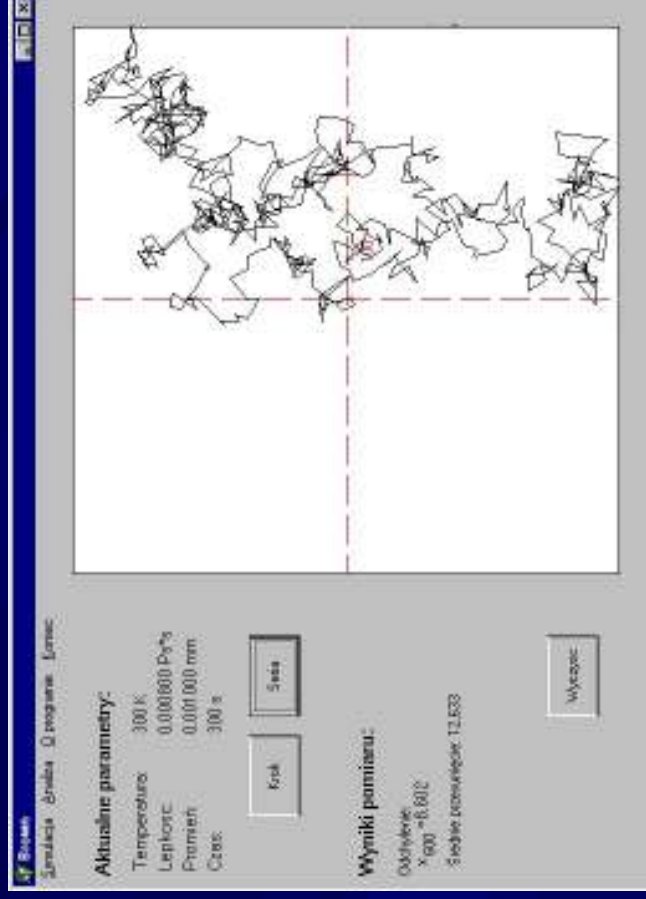
MORY

SOCZEWKI

ZADANIA

<http://www.fizyka.umk.pl/phys/ZAKLADY/PDF/materialy/optyka/>

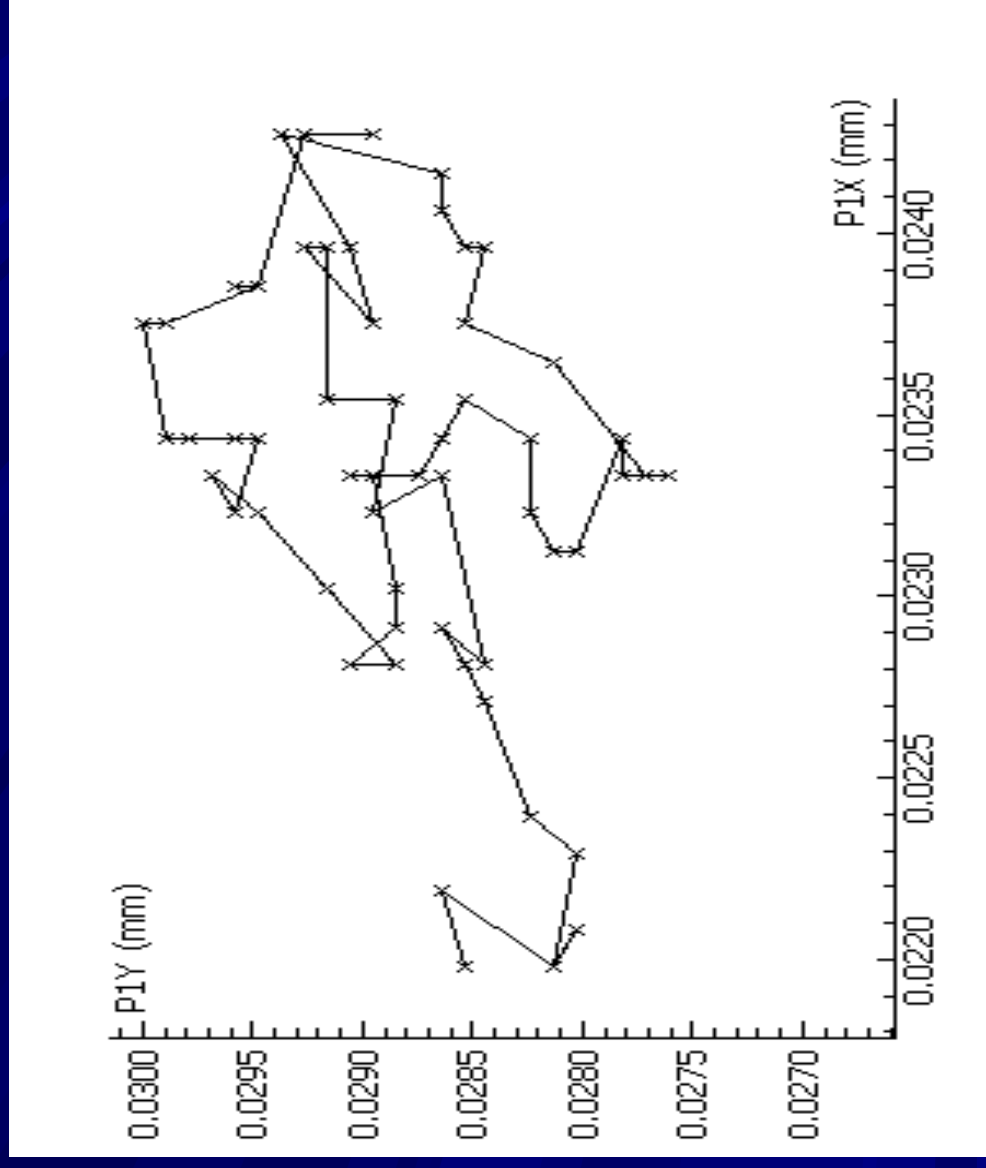
Badanie ruchów Browna



Obraz symulacji komputerowej uzyskanej z programu „Brown”

(program do pobrania [http://www.fizyka.umk.pl/phys/ZAKLADY/PDF/materialy/programy.html](http://www.fizyka.umk.pl/phys/ZAKLADY/PDF/materialy/programy/html))

Badanie rzeczywistych ruchów Browna



Obraz ruchów Browna uzyskany metodą interaktywnego wideo.

Z prawa Einsteina-Smoluchowskiego opisującego średni kwadrat przesunięcia cząstki Browna od położenia początkowego po czasie t można na podstawie danych uzyskanych z powyższych rysunków wyznaczyć stałą Avogadro N :

$$N = \frac{RTt}{3\pi (\overline{x^2})_{sr} \eta r}$$

gdzie:

$(\overline{x^2})_{sr}$ - średni kwadrat rzutu przesunięcia cząstki na dowolną oś np. x ,

R - stała gazowa,

T - temperatura w skali bezwzględnej,

η - lepkość ośrodka, w którym zachodzą ruchy,

r - promień kulistej cząstki Browna,

t - czas obserwacji.

$$N = \frac{RTt}{3\pi (x^2)_{\text{sr}} \eta r}$$

Podstawiając do powyższego wzoru za:

$R = 8,31 \text{ J/mol K}$,

$T = 300 \text{ K}$,

$t = 4 \text{ s}$,

$\eta = 0,0008 \text{ Pa s}$,

$r = 0,0003 \text{ mm}$

oraz otrzymaną na podstawie analizy danych z rysunku wartość

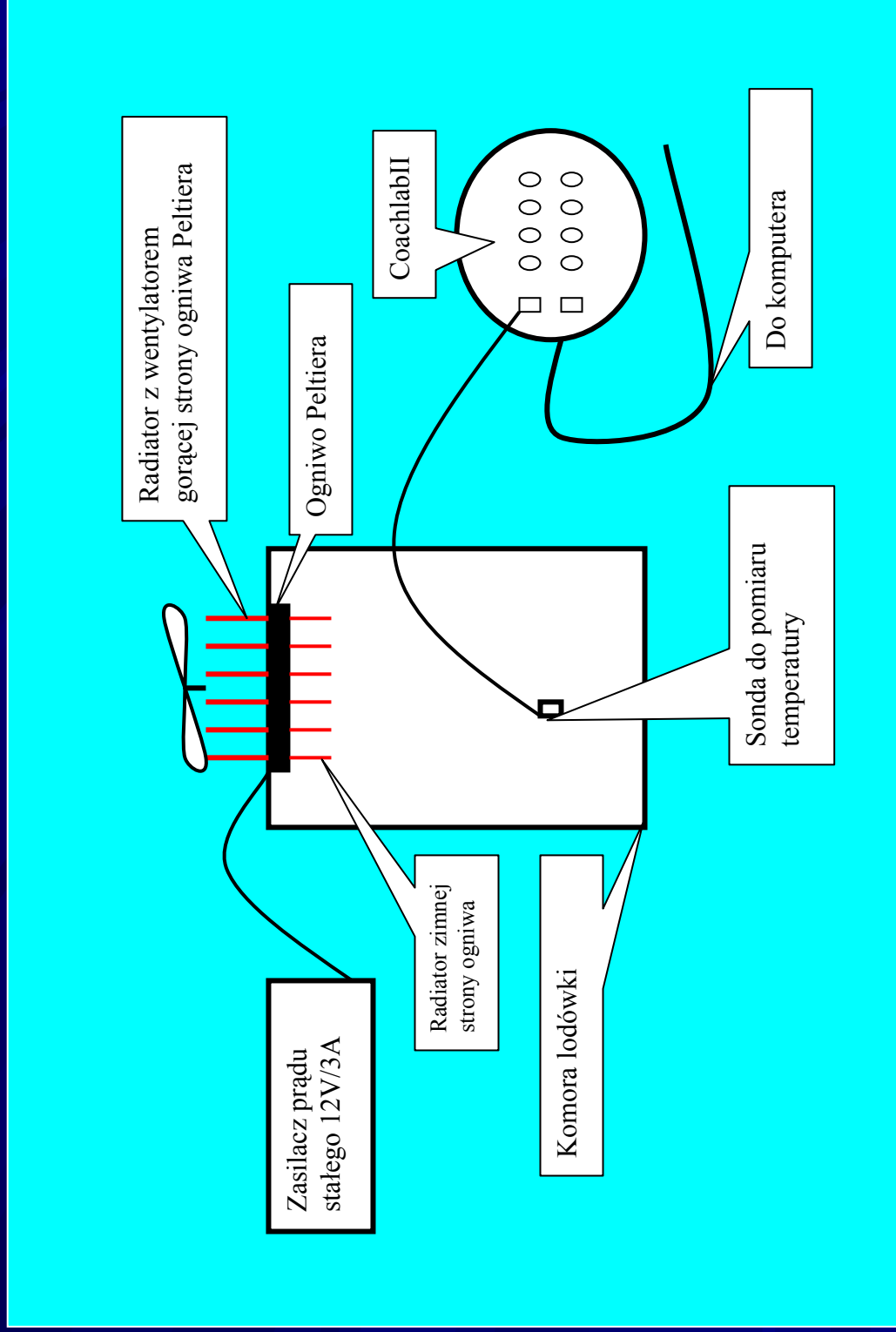
$(x^2)_{\text{sr}} = 6,401\text{E-}12 \text{ m}^2$

uzyskujemy wartość stałej Avogadro $N = \underline{6,888\text{E}+23}$

(błąd względny ok. 15%).

Z symulacji komputerowej uzyskujemy wartość $(x^2)_{\text{sr}} = 7,007\text{E-}12 \text{ m}^2$ i otrzymujemy $N = \underline{6,227\text{E}+23}$ (z błędem względnym 3,4%).

Badanie zjawisk odwracalnych (efekt Peltiera)

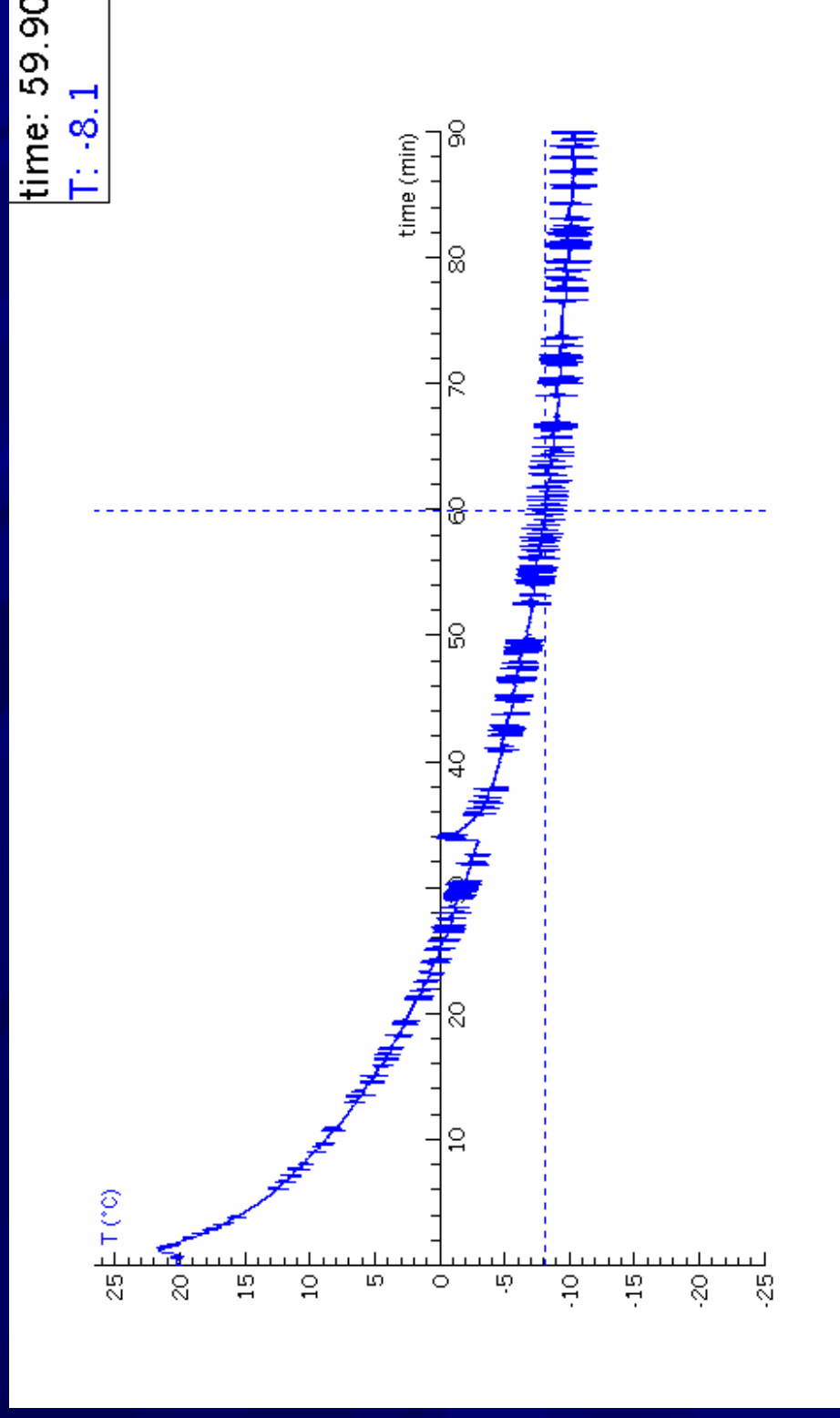


Układ pomiarowy - schemat



Układ pomiarowy

Przykładowe wyniki



Spadek temperatury lodowce z elementem Peltier'a (T.Kubiak)

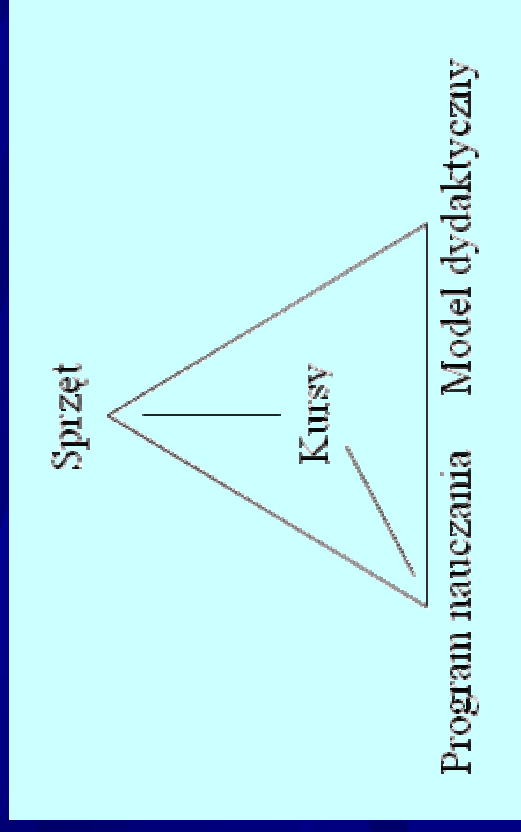
Lekcja biologii nt. Fotosyntezy prowadzona przez P. Felskiego ([Film](#))

Hiszpania

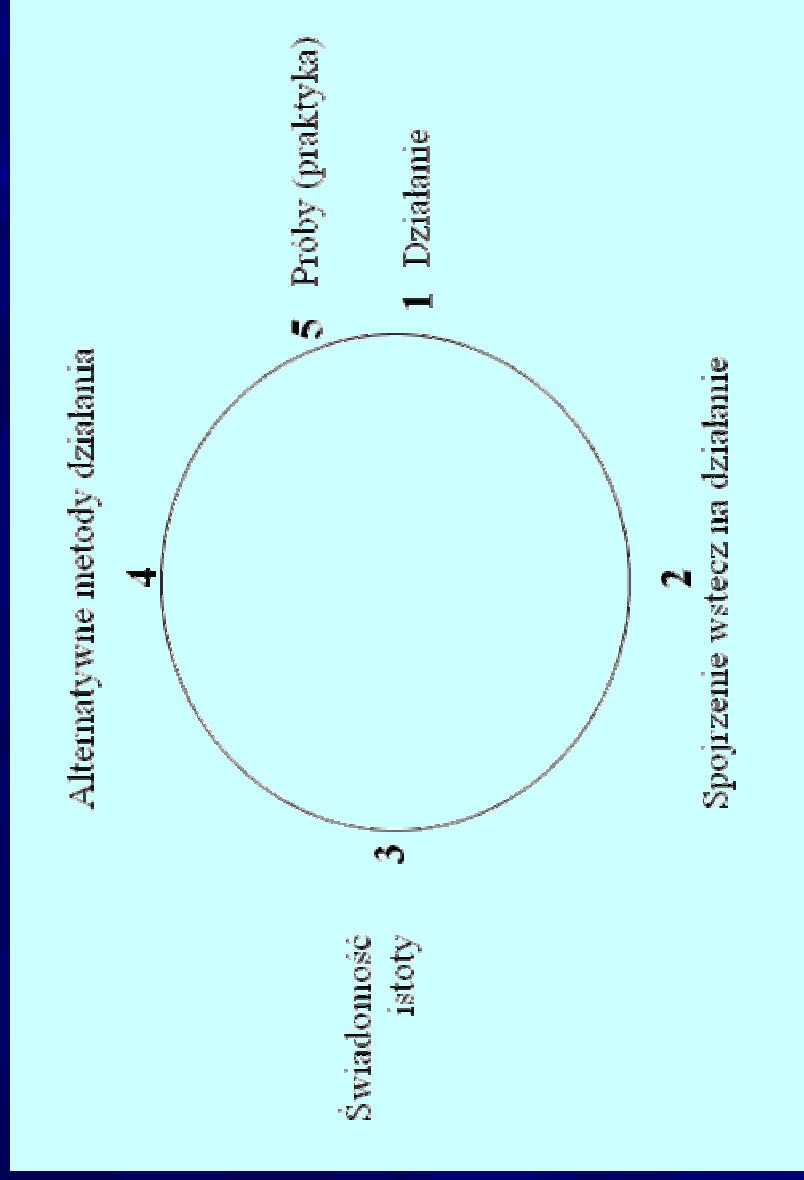
Refleksyjna praktyka w doskonaleniu nauczycieli – kursy doształcające

- 2003 -2007 – 30 –godzinne kursy:
 - 7 kolejnych tygodni po 4,5 godziny
 - 7 kolejnych dni w wakacje po 4,5 godziny
- Program kursów: Wykorzystanie czujników, mikroskopu, kamery cyfrowej i symulacji komputerowych. Metoda MBL i VBL.
- Treść sesji: 1- Własne doświadczenia, 2. Eksperymenty, planowanie, 3. Omówienie, filmy, dyskusja, 4. Praktyka, ewaluacja, porównanie z modelem.

Efektywność kursów



Model refleksyjny



Konstrukcja wielu narzędzi do badania dobrej praktyki wykorzystania TI

Gdzie jest ta mądrość, która zastąpiła wiedza?
Gdzie jest ta wiedza, którą zastąpiła informacja?

T. S. Eliot