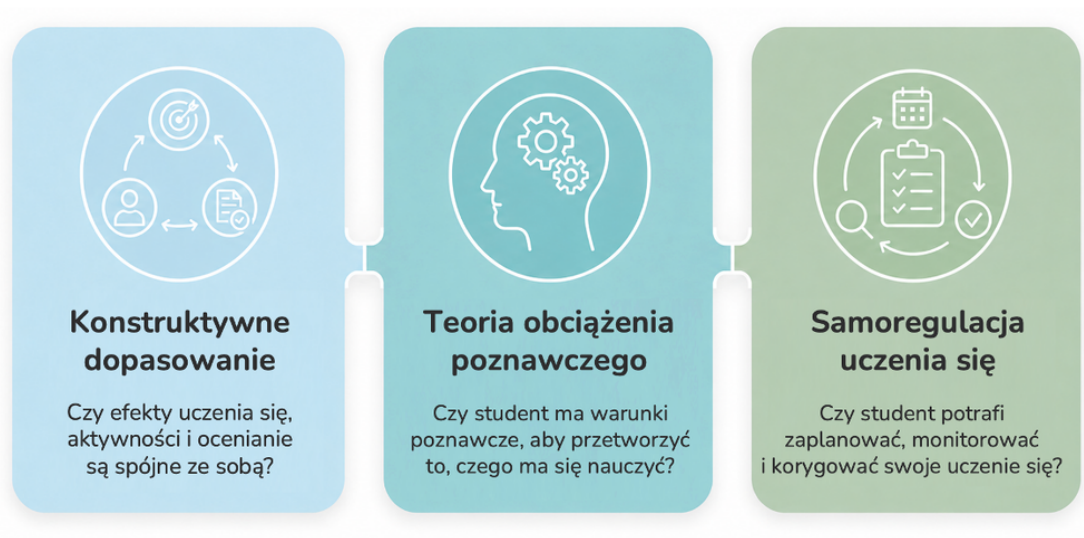


Projektowanie uczenia się

Konstruktywne dopasowanie, obciążenie poznawcze i samoregulacja



E-book dla nauczycieli akademickich i doktorantów



Otwarty kurs e-learningowy dla nauczycieli akademickich pt. "Projektowanie uczenia się: konstruktywne dopasowanie, obciążenie poznawcze i samoregulacja"

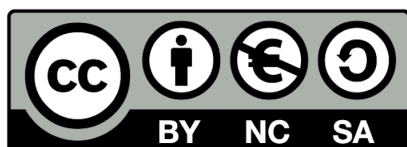
Przejdź do kursu na platformie eNauczanie PG (Moodle): 

Autorka: Joanna Mytnik

Publikacja: Centrum Nowoczesnej Edukacji Politechniki Gdańskiej 2023-2026

Zestaw interaktywnych grafik z kursu. Materiały dydaktyczne są dostępne przez cały okres trwania kursu i po jego zakończeniu, do materiałów możesz wracać wielokrotnie.

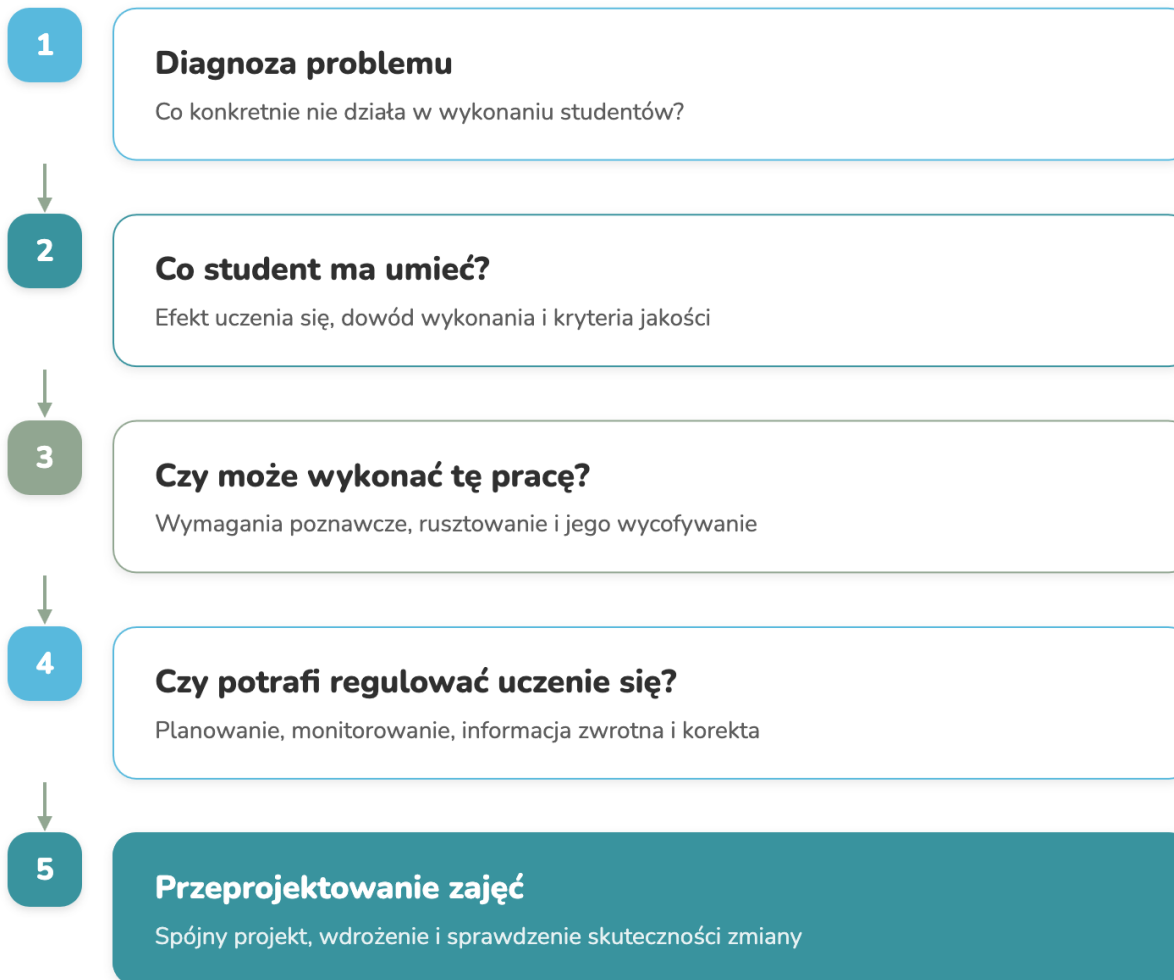
Dostęp na licencji **CC-BY-NC-SA 4.0** (Uznanie autorstwa – Użycie niekomercyjne – Na tych samych warunkach). Licencja pozwala na kopiowanie, modyfikowanie i rozpowszechnianie dzieła pod warunkiem wskazania autora, wykorzystywania go wyłącznie w celach niekomercyjnych i udostępniania na tej samej licencji.



Materiał zaprojektowany w ramach realizacji projektu „Doskonałość Dydaktyczna Uczelni” (POWR.03.04.00-00-P023/21)

Kurs „Projektowanie uczenia się”

Od diagnozy problemu do nowego projektu zajęć



Czas realizacji kursu

Projektowanie uczenia się oparte na dowodach

łącznie

360 min

W godzinach

8 godzin dydaktycznych



■ Wprowadzenie
 ■ Trzy perspektywy analityczne
 ■ Integracja i wdrożenie



Constructive Alignment

GŁÓWNE PYTANIE

Czy efekty uczenia się, aktywności i ocenianie są ze sobą spójne?

PRZYKŁADOWY PROBLEM

Student ma umieć analizować, ale podczas zajęć i egzaminu głównie odtwarza informacje.



Cognitive Load Theory

GŁÓWNE PYTANIE

Czy student ma warunki, aby przetworzyć to, czego ma się nauczyć?

PRZYKŁADOWY PROBLEM

Zadanie jest zgodne z efektem, ale wymaga jednoczesnego opanowania zbyt wielu nowych elementów.



Self-Regulated Learning

GŁÓWNE PYTANIE

Czy student potrafi zaplanować, monitorować i korygować swoje uczenie się?

PRZYKŁADOWY PROBLEM

Student wykonuje zadanie, ale nie wie, czy jego strategia jest skuteczna ani jak poprawić swój wynik.



KONSTRUKTYWNE DOPASOWANIE

Co student ma osiągnąć?
Czy cele, aktywności i ocenianie
są spójne?



OBCIĄŻENIE POZNAWCZE

Czy student może
to poznawczo przetworzyć?



SAMOREGULACJA UCZENIA SIĘ

Czy student potrafi kierować
własnym uczeniem się?



INFORMACJA ZWROTNA I KOREKTA DZIAŁANIA

Co warto utrzymać,
a co zmienić?

kolejna iteracja

Konstruktywne dopasowanie

Constructive alignment (Biggs i in., 2022)



Prawidłowo sformułowany efekt uczenia się odpowiada na trzy pytania

1

Co student zrobi?

Np.: wyjaśni, rozwiąże, porówna,
zaprojektuje, zinterpretuje, oceni.

2

Z czym lub w jakim kontekście?

Np.: zestaw danych, przypadek
kliniczny, projekt techniczny,
tekst źródłowy.

3

Na jakich warunkach lub według jakich kryteriów?

Np.: wykorzystując określony model,
uwzględniając ograniczenia, na
podstawie danych, zgodnie z normą.

Efekt i odpowiadający mu dowód

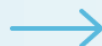
Dowód pokazuje wykonanie studenta, nie tylko jego udział w aktywności.

EFEKT UCZENIA SIĘ

MOŻLIWY DOWÓD OSIĄGNIĘCIA

1

Student wyjaśnia zależność między strukturą a funkcją.



Samodzielnie tworzy wyjaśnienie zależności dla wskazanego przykładu i odpowiada na pytanie o zmianę warunków.

2

Student interpretuje wyniki analizy.



Analizuje nowy zestaw wyników, wskazuje prawidłowości, ograniczenia i możliwe wnioski.

3

Student ocenia jakość rozwiązania.



Porównuje dwa rozwiązania według określonych kryteriów i uzasadnia ocenę.

4

Student projektuje procedurę.



Opracowuje procedurę dla nowej sytuacji, uzasadnia decyzje i identyfikuje ograniczenia.

5

Student współpracuje w zespole.



Realizuje zadanie zespołowe, dokumentuje własny wkład i analizuje sposób podejmowania decyzji przez zespół.

Temat lub intencja nauczyciela	Efekt opisujący wykonanie studenta
Zapoznanie studentów z metodami analizy danych	Student dobiera metodę analizy do rodzaju danych i uzasadnia swój wybór.
Omówienie mechanizmu potencjału czynnościowego	Student wyjaśnia powstawanie potencjału czynnościowego, łącząc zmiany przepuszczalności błony z kierunkiem przepływu jonów.
Przedstawienie zasad bezpieczeństwa	Student identyfikuje zagrożenia w opisanej sytuacji i proponuje działania ograniczające ryzyko.
Poznanie zasad komunikacji zespołowej	Student analizuje źródła zakłóceń w komunikacji zespołu i dobiera adekwatny sposób interwencji.

EFEKT UCZENIA SIĘ

Student interpretuje wykres przedstawiający zmianę badanego zjawiska i formułuje wnioski uwzględniające ograniczenia danych.

DOWÓD OSIĄGNIĘCIA EFEKTU

Student samodzielnie interpretuje nowy wykres, formułuje dwa uzasadnione wnioski i wskazuje, czego nie można rozstrzygnąć na podstawie przedstawionych danych.

AKTYWNOŚCI STUDENTÓW

- 1 Rozpoznanie elementów wykresu i sposobu kodowania danych.
- 2 Analiza przykładu z modelowaniem toku rozumowania przez nauczyciela.
- 3 Wspólna interpretacja kolejnego wykresu z pytaniami naprowadzającymi.
- 4 Porównanie dwóch możliwych interpretacji i identyfikacja nadmiernych wniosków.
- 5 Samodzielna interpretacja nowego wykresu.
- 6 Sprawdzenie odpowiedzi według kryteriów.
- 7 Korekta własnej interpretacji.

Test dopasowania

Przy każdym elemencie projektu zapytaj:

- 1 Jakie działanie wykonuje student?
- 2 Na jakim poziomie złożoności?
- 3 Jak samodzielnie je wykonuje?
- 4 W jakim kontekście?
- 5 Według jakich kryteriów?
- 6 Czy w ocenianiu pojawiają się warunki, których wcześniej nie ćwiczył?
- 7 Czy aktywność każdego studenta można odróżnić od produktu grupy?

Bezpośrednie i pośrednie dowody uczenia się

Bardziej bezpośrednie dowody

- rozwiązanie problemu
- projekt
- analiza przypadku
- demonstracja umiejętności
- interpretacja danych
- wyjaśnienie toku rozumowania
- uzasadniona decyzja
- wykonanie procedury
- produkt wraz z dokumentacją procesu

Dowody pośrednie

- deklaracja studenta, że rozumie materiał
- satysfakcja z zajęć
- aktywność na forum
- obecność
- liczba otwartych materiałów
- czas spędzony na platformie
- pozytywna ocena atrakcyjności zajęć

Trudność pożądana i niepożądana

Trudność służy uczeniu się, gdy student:

- przypomina sobie potrzebne informacje
- porównuje rozwiązania
- wyjaśnia zależności
- samodzielnie wykonuje poznany krok
- stosuje wiedzę w zmienionym kontekście
- rozpoznaje błąd w rozumowaniu
- uzasadnia decyzję

Trudność nie służy uczeniu się, gdy student:

- szuka potrzebnych danych w nieuporządkowanym materiale
- próbuje odgadnąć niejasne polecenie
- zapamiętuje informacje tylko dlatego, że nie może ich zobaczyć podczas działania
- walczy z nieczytelnym interfejsem
- jednocześnie poznaje narzędzie, terminologię, procedurę i kryteria
- wykonuje czynności niezwiązane z zakładanym efektem

Rusztowanie (scaffolding)

Czasowe wsparcie umożliwiające wykonanie zadania, którego student nie potrafi jeszcze przeprowadzić samodzielnie



Wycofywanie rusztowania (fading)

Stopniowe ograniczanie pomocy wraz ze wzrostem kompetencji studenta



Co można stopniowo wycofywać?

1

Usuwać część pytań naprowadzających.

2

Pozostawiać jedynie nagłówki etapów.

3

Zastępować szczegółową procedurę krótką listą kryteriów.

4

Zmniejszać liczbę podanych kroków lub częściowo uzupełnionych elementów.

5

Ograniczać liczbę przykładów.

6

Udostępniać odpowiedź dopiero na żądanie.

7

Wymagać samodzielnego rozpoznania rodzaju problemu.

8

Zwiększać zakres decyzji podejmowanych przez studenta.

9

Wprowadzać mniej typowe przypadki i zmieniać kontekst.

10

Wymagać samodzielnego wyboru i uzasadnienia strategii.

Co można stopniowo wycofywać?

1 Usuwać część pytań naprowadzających.

2 Pozostawiać jedynie nagłówki etapów.

3 Zastępować szczegółową procedurę krótką listą kryteriów.

4 Zmniejszać liczbę podanych kroków lub częściowo uzupełnionych elementów.

5 Ograniczać liczbę przykładów.

6 Udostępniać odpowiedź dopiero na żądanie.

7 Wymagać samodzielnego rozpoznania rodzaju problemu.

8 Zwiększać zakres decyzji podejmowanych przez studenta.

9 Wprowadzać mniej typowe przypadki i zmieniać kontekst.

10 Wymagać samodzielnego wyboru i uzasadnienia strategii.

Pięć zasad ograniczania zbędnego obciążenia poznawczego

Dotyczy obciążenia zewnętrznego — wynikającego z projektu materiału.

1

Integruj informacje przetwarzane łącznie.

Efekt podzielonej uwagi i bliskości przestrzennej

2

Sygnalizuj strukturę materiału.

Zasada sygnalizowania

3

Usuń informacje nieistotne i redundantne.

Zasada spójności i efekt redundancji

4

Oddziel naukę narzędzia od nauki rozumowania.

5

Podziel materiał na części z kontrolą tempa.

Zasada segmentacji

Tempo prezentacji a przetwarzanie informacji

W prezentacji prowadzonej przez nauczyciela student nie zawsze może zatrzymać materiał wrócić do poprzedniego kroku lub spokojnie zintegrować słowa ze schematem.

Pomagają:

- segmentowanie wyjaśnienia
- krótkie pauzy na przetworzenie
- zatrzymanie przed kolejnym krokiem
- pytania wymagające przewidywania
- dostęp do schematu lub przykładu po zajęciach
- możliwość sterowania tempem w materiale cyfrowym

Efekt redundancji

(redundancy effect)

SLAJD

Slajd zawiera tekst
który prowadzący
jednocześnie odczytuje

PROWADZĄCY



Slajd zawiera tekst
który prowadzący
jednocześnie
odczytuje

Dwa rodzaje obciążenia poznawczego

To samo zadanie może obciążać pamięć roboczą z dwóch różnych powodów.

1

OBCIĄŻENIE WEWNĘTRZNE

intrinsic cognitive load

Wynika z dwóch powiązanych czynników:



ZŁOŻONOŚĆ
TREŚCI LUB
ZADANIA

×



WIEDZA
UPRZEDNIA
STUDENTA

Im więcej zależności trzeba przetwarzać
bez odpowiednich schematów, tym większe obciążenie.

2

OBCIĄŻENIE ZEWNĘTRZNE

extraneous cognitive load

Powoduje je sposób zaprojektowania:



MATERIAŁU



INSTRUKCJI



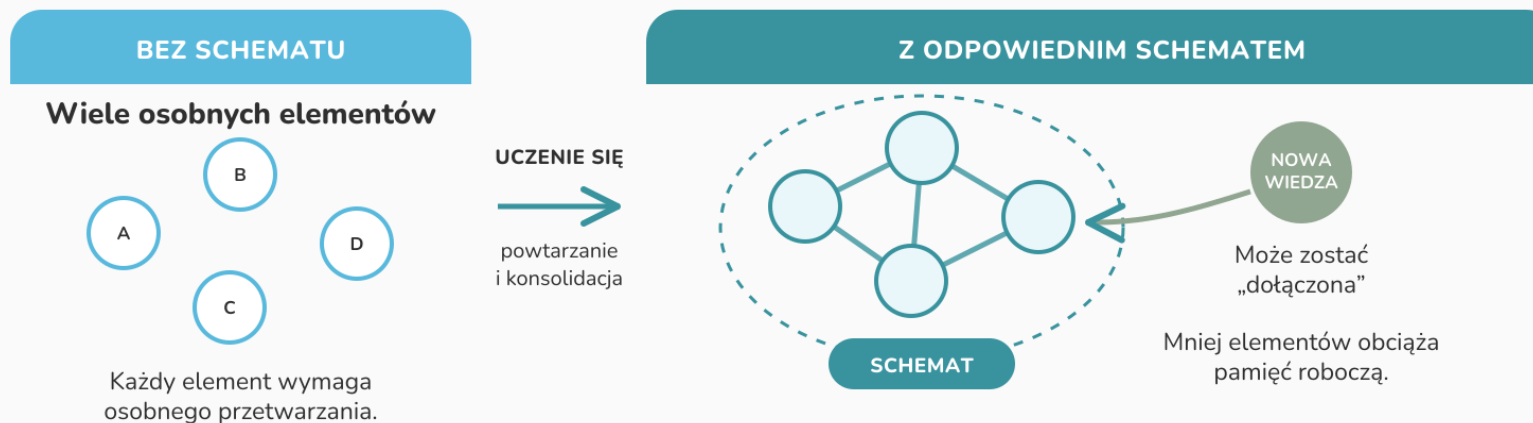
ZADANIA

Niejasne polecenie, rozproszone informacje
lub zbędne elementy zużywają zasoby pamięci,
ale nie wspierają uczenia się.

Obciążeniem wewnętrznym należy zarządzać, a obciążenie zewnętrzne ograniczać.

Rola pamięci

Schemat pozwala przetwarzać powiązane informacje jako jedną znaną konfigurację.



SCHEMAT TO ROZPROSZONA SIĘĆ, NIE POJEDYNCZY ŚLAD



Sieci kory mózgowej

Rozproszone reprezentacje wiedzy; połączenia zmieniają się podczas uczenia.



Hipokamp

Wiąże elementy doświadczenia z wcześniejszą wiedzą.



Kora mózgowa

Wydobywa i integruje informacje zgodne z istniejącą wiedzą.

SCHEMAT POMAGA



kierować uwagą

wybierać to, co istotne



przewidywać

dostrzegać zależności



interpretować

uzupełniać braki informacji

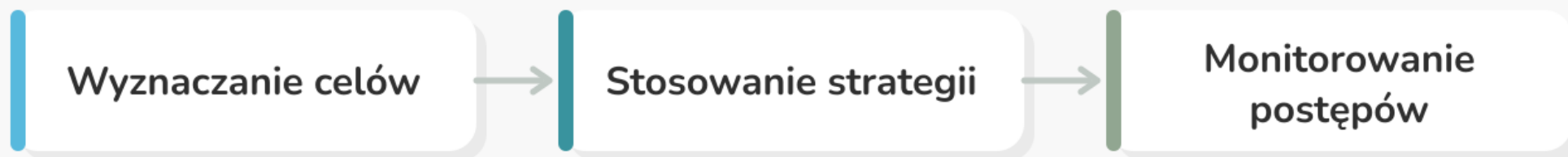


GRANICE ZASTOSOWANIA

Powierzchnowe podobieństwo może uruchomić niewłaściwy schemat. Ekspertyza to także rozpoznawanie, kiedy znany wzorec nie pasuje.

Samoregulowane uczenie się

Self-Regulated Learning, SRL



Przejmowanie kontroli nad uczeniem się

Proces, w którym osoba ucząca się przejmuje kontrolę nad swoim uczeniem się poprzez wyznaczanie celów, stosowanie strategii oraz monitorowanie postępów.

Faza	Najważniejsze procesy
Planowanie	Interpretacja zadania, aktywacja wiedzy uprzedniej, określenie celu, wybór strategii, planowanie czasu i zasobów.
Wykonanie i monitorowanie	Stosowanie strategii, kontrolowanie uwagi, wysiłku i rozumienia, obserwowanie postępów, poszukiwanie pomocy.
Refleksja i adaptacja	Ocena rezultatu, wyjaśnianie przyczyn, formułowanie wniosków, zmiana strategii i planowanie kolejnej próby.

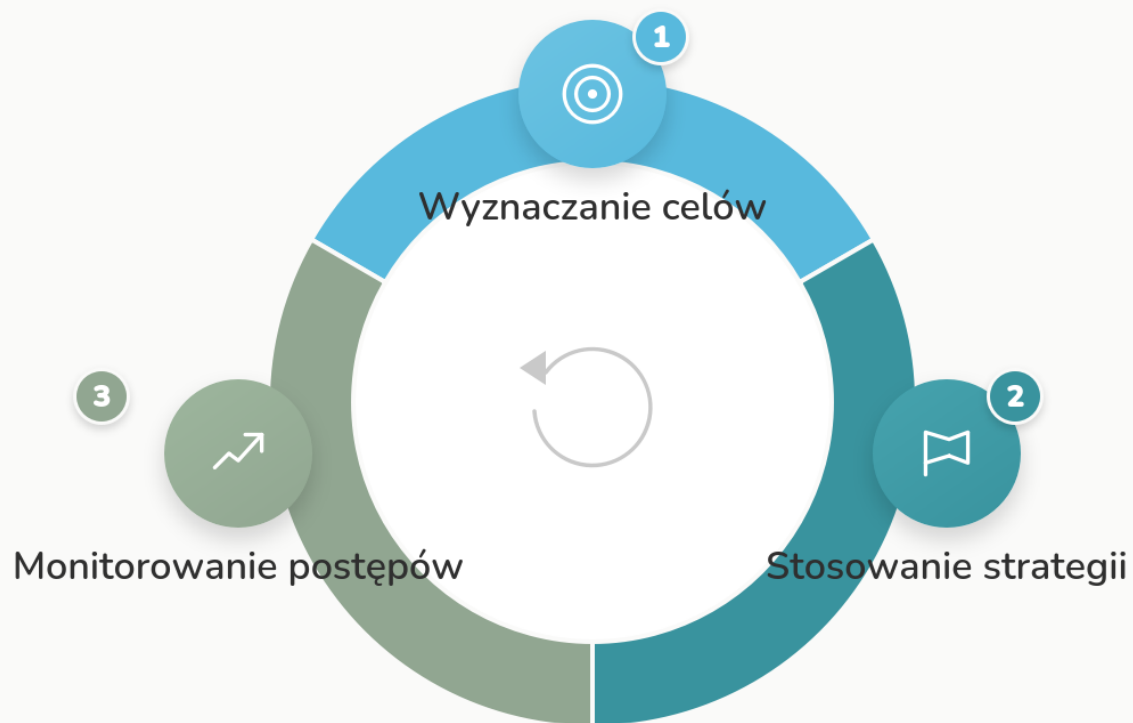
Fazy samoregulowanego uczenia się



Samoregulowane uczenie się

(Self-Regulated Learning, SRL)

Proces, w którym osoba ucząca się przejmuje kontrolę nad swoim uczeniem się poprzez wyznaczanie celów, stosowanie strategii oraz monitorowanie postępów.



Strategie samoregulowania uczenia się

1

Strategie poznawcze

2

Strategie
metapoznawcze

3

Strategie motywacyjne

4

Motywacja jako element
samoregulacji

5

Regulacja emocji

6

Regulacja zachowania
i środowiska

7

Poszukiwanie pomocy
jako strategia

8

Współregulacja

9

Spółecznie dzielona
regulacja uczenia się

Strategie samoregulowania uczenia się

(Self-Regulated Learning)

- 1 Strategie poznawcze
- 2 Strategie metapoznawcze
- 3 Strategie motywacyjne
- 4 Regulacja emocji
- 5 Regulacja zachowania i środowiska
- 6 Poszukiwanie pomocy jako strategia
- 7 Współregulacja
- 8 Społecznie dzielona regulacja uczenia się

Teoria autodeterminacji (Self-Determination Theory, SDT)

Trzy podstawowe potrzeby psychologiczne człowieka
w kontekście motywacji i zaangażowania:

Autonomia

poczucie, że własne działanie
jest dobrowolne i można
podejmować w nim znaczące
decyzje

Kompetencja

poczucie, że można skutecznie
działać, rozwijać umiejętności
i obserwować postęp

Relacyjność

poczucie przynależności,
akceptacji i znaczącego
związku z innymi osobami

Regulacja zachowania i środowiska



Planowanie czasu



Przygotowanie miejsca pracy



Ograniczenie źródeł rozproszenia



Dobór narzędzi



Poszukiwanie informacji



Prośenie o pomoc



Organizowanie współpracy



Robienie przerw



Zmiana warunków, gdy aktualne nie sprzyjają
koncentracji

Rodzaj regulacji	Kto reguluje?	Przykład
Samoregulacja	Student reguluje własne uczenie się	Sprawdza własne rozumienie i zmienia strategię.
Współregulacja	Inna osoba czasowo wspiera regulację studenta	Nauczyciel pytaniami pomaga rozpoznać źródło błędu.
Spółecznie dzielona regulacja	Zespół wspólnie reguluje swoje działanie	Grupa porównuje postęp z kryteriami i zmienia plan pracy.

Przed rozpoczęciem sesji nauki student powinien ustalić:



Jaki jest oczekiwany
rezultat



Jakie działania musi
wykonać



Jaki poziom jakości
jest wymagany



Jakie kryteria zostaną
zastosowane



Jaka wiedza będzie
potrzebna



Które elementy są
dla niego nowe



Które decyzje będzie
musiał podjąć samodzielnie



Jakie ograniczenia
wynikają z zadania



W jakiej postaci ma
przedstawić wykonanie

Iluzja kompetencji

(złudne przekonanie, że się uczy)



Wielokrotne czytanie tego samego
tekstu



Zakreślanie tekstu w książce lub
notatkach



Podglądanie rozwiązania podczas
wykonywania zadania



Słuchanie płynnego wyjaśnienia
nauczyciela



Rozpoznawanie terminu lub wzoru



Praca stale na tym samym typie
zadania



Słuchanie cudzej odpowiedzi



Śledzenie cudzego toku rozumowania



Uczenie się w grupie bez bycia
aktywnym

Cel wykonania a cel uczenia się

Cel wykonania

„Przygotuję raport do piątku”.

Dotyczy ukończenia produktu.

Cel uczenia się

„Nauczę się dobierać metodę analizy do rodzaju danych i uzasadniać wybór”.

Określa zmianę w wiedzy lub umiejętności.

Oba są potrzebne, ale samo ukończenie raportu nie dowodzi jeszcze, że student potrafi samodzielnie wykonać podobną analizę.

Monitorowanie uczenia się wymaga dowodu odpowiedniego do efektu.

Efekt	Bardziej wiarygodny sposób monitorowania
Zapamiętanie informacji	Przywołanie bez zaglądania do materiałów.
Wyjaśnianie zależności	Samodzielne wyjaśnienie mechanizmu i odpowiedź na pytanie „dlaczego?”.
Dobór metody	Rozpoznanie nowego problemu i uzasadnienie wyboru.
Analiza	Rozłożenie nowego przypadku na elementy i wskazanie relacji.
Ocena	Zastosowanie kryteriów i uzasadnienie wniosku.
Projektowanie	Przygotowanie rozwiązania spełniającego ograniczenia i kryteria.

Przewidywanie i sprawdzanie

Prosta procedura kalibracji:

- 1 Student przewiduje, jak wykona zadanie.
- 2 Zapisuje poziom pewności.
- 3 Wykonuje zadanie bez niedozwolonego wsparcia.
- 4 Porównuje wynik z przewidywaniem.
- 5 Identyfikuje miejsca niedoszacowania lub przeszacowania.
- 6 Określa, na jakich przesłankach opierał wcześniejszą ocenę.
- 7 Planuje kolejne działanie.

Przykład

Pytanie	Odpowiedź studenta
Jakiego wyniku się spodziewam?	8/10 punktów.
Na jakiej podstawie?	Rozumiem przykłady i potrafię wyjaśnić definicje.
Rzeczywisty wynik	5/10 punktów.
Gdzie wystąpiła różnica?	Nie potrafiłem dobrać metody w dwóch nowych przypadkach.
Co błędnie uznałem za dowód?	To, że rozumiałem rozwiązania podczas czytania.
Co zrobię inaczej?	Wykonam trzy zadania bez przykładów i uzasadnię wybór metody.

Student może regulować uczenie się tylko wtedy, gdy ma z czym porównać własne wykonanie, dlatego potrzebuje:

- zrozumiałego efektu
- kryteriów jakości
- przykładów pokazujących oczekiwany poziom
- możliwości wykonania próby
- informacji o wyniku
- czasu na interpretację tej informacji
- możliwości wprowadzenia korekty
- kolejnego zadania, w którym zastosuje wniosek

Komentarz otrzymany po zakończeniu całego procesu może wyjaśnić wynik, ale jego zdolność kierowania aktualnym uczeniem się jest ograniczona.

Pełna pętla wymaga możliwości:

- poprawienia tego samego produktu
- zastosowania wskazówki w podobnym zadaniu
- wykonania kolejnej części
- powtórzenia próby przy mniejszym wsparciu
- wyjaśnienia wprowadzonej zmiany

Samoocena

Ocena własnego procesu lub produktu na podstawie kryteriów i dowodów. Może obejmować:

- 1 wskazanie kryterium
- 2 odnalezienie dowodu w pracy
- 3 ocenę stopnia spełnienia kryterium
- 4 uzasadnienie
- 5 wskazanie następnej zmiany

ZAMIAST

„Oceń swoją pracę w skali od 1 do 5”

LEPIEJ ZAPYTAĆ

„Wskaż fragment pracy, który najlepiej pokazuje, że wniosek wynika z przedstawionych danych. Następnie wskaż miejsce, w którym związek między danymi a wnioskiem wymaga wzmocnienia. Jaką zmianę wprowadzisz?”

Od refleksji ogólnej do operacyjnej

ZAMIAST

„Muszę uczyć się więcej”

STUDENT MOŻE ZAPISAĆ

„Błędnie rozpoznawałem rodzaj problemu, ponieważ wybierałem metodę na podstawie pojedynczego słowa w poleceniu. Przed kolejną próbą będę najpierw określać rodzaj danych i pytanie, na które ma odpowiedzieć analiza.”

ZAMIAST

„Zabrakło mi czasu”

STUDENT MOŻE USTALIĆ

„Zbyt długo opracowywałem pierwszą część, ponieważ nie określiłem momentu przejścia do kolejnego etapu. W następnym zadaniu podzielę pracę na trzy etapy i po każdym wykonam krótki test zgodności z kryteriami.”

Refleksja wspierająca samoregulację powinna odwoływać się do:

Celu

Dowodu wykonania

Kryteriów

Zastosowanej strategii

Rozpoznanej różnicy

Przyczyny

Następnego działania

Refleksja wspierająca samoregulację

powinna odwoływać się do:



Celu



Dowodu wykonania



Kryteriów



Zastosowanej strategii



Rozpoznanej różnicy



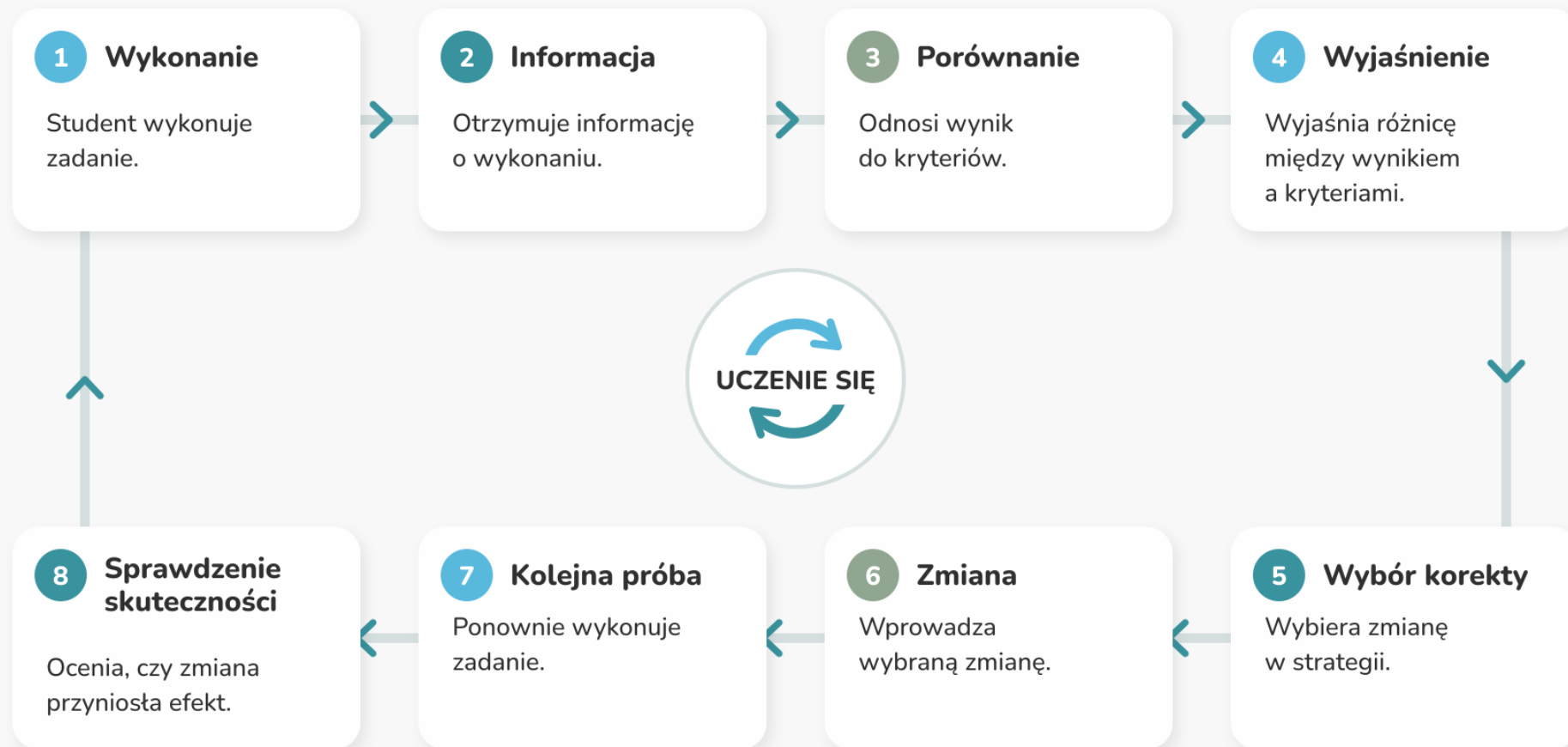
Przyczyny



Następnego działania

Potrzeba	Co może zrobić nauczyciel?	Na co uważać?
Autonomia	Wyjaśnić znaczenie zadania, umożliwić wybór strategii, przypadku lub formy wykonania.	Pozorny wybór, nadmiar opcji, kontrolujący język.
Kompetencja	Zapewnić osiągalne wyzwanie, kryteria, rusztowanie, informację o postępie i możliwość poprawy.	Zadanie zbyt trudne albo informacja ograniczona do oceny.
Relacyjność	Normalizować trudności, tworzyć warunki współpracy i bezpiecznego proszenia o pomoc.	Rywalizacja i ocenianie utrudniające ujawnianie niepewności.

Pełna pętla samoregulacji



Pętla samoregulacji



Przykład pętli

1

Efekt

Student ocenia wiarygodność wniosku naukowego na podstawie metodologii i wyników badania.

2

Działanie

Student ocenia krótki raport i uzasadnia wniosek.

3

Informacja

Otrzymuje kryteria, przykład komentarza eksperta oraz informację dotyczącą dwóch najważniejszych różnic.

4

Porównanie

Oznacza w swojej pracy miejsca stanowiące dowód spełnienia poszczególnych kryteriów.

5

Refleksja

Wyjaśnia, dlaczego pominął jedno z ograniczeń metodologicznych.

6

Korekta

Uzupełnia ocenę i zapisuje pytanie kontrolne, które zastosuje następnym razem.

7

Kolejna próba

Ocena nowy raport, tym razem bez szczegółowych pytań naprowadzających.

🔄 **Pętla się zamyka:** po siódmym kroku student wraca do punktu 1 (Efekt), tym razem wobec nowego zadania.

Element	Rozwiązanie
Efekt uczenia się	Student interpretuje wyniki doświadczenia, odróżnia obserwację od wniosku i uzasadnia wniosek danymi.
Dowód osiągnięcia efektu	Samodzielna interpretacja nowego zestawu wyników i uzasadnienie wniosku.
Kryteria	Poprawne odczytanie danych, rozpoznanie wzorca, uwzględnienie niepewności, zgodność wniosku z danymi, wyraźne uzasadnienie.
Uruchomienie wiedzy	Krótkie zadanie wymagające rozpoznania zmiennych i przewidzenia możliwego wyniku.
Modelowanie	Prowadzący analizuje przykład, ujawniając kolejne decyzje i punkty kontroli.
Wykonanie kierowane	Studenci interpretują drugi zestaw wyników z wykorzystaniem pytań pomocniczych.
Ograniczenie obciążenia	Dane, opis procedury i pytania są umieszczone razem, usunięto informacje niepotrzebne do interpretacji.
Planowanie	Student określa, jakie dane są kluczowe i w jakiej kolejności je przeanalizuje.
Przewidywanie	Przed oddaniem odpowiedzi ocenia pewność wniosku i wskazuje jego najstabszy element.
Samodzielne wykonanie	Interpretuje nowy zestaw wyników bez pytań naprowadzających.
Informacja	Otrzymuje kryteria, przykład dwóch uzasadnień oraz komentarz dotyczący najważniejszej różnicy.
Samoocena	Wskazuje zdanie będące wnioskiem oraz dane, które mają go uzasadniać.
Korekta	Poprawia wniosek lub jego uzasadnienie i opisuje wprowadzoną zmianę.
Kolejna próba	Interpretuje wyniki innego doświadczenia.
Transfer	Wyniki są przedstawione w innej formie, a student sam wybiera sposób analizy.
Wycofanie wsparcia	Nie otrzymuje pytań pomocniczych, pozostają jedynie kryteria jakości.

Mapa wsparcia samoregulacji

Obszar	Pytania diagnostyczne
Interpretacja celu	Czy student rozumie, co ma umieć, a nie tylko co ma oddać?
Kryteria	Czy wie, po czym rozpozna jakość wykonania?
Wiedza o sobie	Czy sprawdza wiedzę uprzednią i rozpoznaje braki?
Planowanie	Czy wybiera strategię odpowiednią do efektu?
Monitorowanie	Jakie dowody postępu powstają podczas pracy?
Kalibracja	Czy student porównuje przewidywania z rzeczywistym wykonaniem?
Samooceń	Czy stosuje kryteria i wskazuje dowody we własnej pracy?
Informacja zwrotna	Czy informacja określa różnicę i możliwe kolejne działanie?
Refleksja	Czy prowadzi do wyjaśnienia przyczyny i konkretnej zmiany?
Korekta	Czy student może poprawić wykonanie lub strategię?
Kolejna próba	Czy może sprawdzić skuteczność zmiany?
Modelowanie	Czy nauczyciel ujawnia własne procesy regulacji?
Wycofywanie wsparcia	Czy odpowiedzialność jest stopniowo przekazywana studentowi?
Autonomia	Czy student podejmuje znaczące decyzje w ramach czytelnej struktury?
Potrzeby psychologiczne	Czy projekt wspiera autonomię, doświadczenie kompetencji i bezpieczne relacje?
Regulacja społeczna	Jeżeli zadanie jest zespołowe, czy studenci wspólnie planują, monitorują i korygują działanie całej grupy?
Wydobywanie z pamięci	Czy student ma okazję bez korzystania z materiałów wydobyć lub zastosować kluczową wiedzę, sprawdzić wykonanie i zdecydować, co zrobi dalej?

Diagnoza

Zanim rozpoczniesz projektowanie, sprawdź:



- ☐ Efekt uczenia się, aktywności i ocenianie są ze sobą zgodne.
- ☐ Student wykonuje podczas zajęć taką pracę poznawczą, jakiej wymaga osiągnięcie efektu.
- ☐ Potrafię odróżnić istotną trudność zadania od niepotrzebnych przeszkód.
- ☐ Wiem, jakiego wsparcia potrzebuje początkujący student.
- ☐ Student rozumie cel zadania i kryteria jego wykonania.
- ☐ Student potrafi zaplanować sposób wykonania zadania.
- ☐ Student potrafi sprawdzić swoje postępy.
- ☐ Student otrzyma użyteczną informację o swoim wykonaniu.
- ☐ Student będzie mógł rozpoznać przyczynę błędu.
- ☐ Student będzie mógł wprowadzić korektę i spróbować ponownie.

Trzy rodzaje trudności



**Trudność stanowi
istotę efektu**

Czy właśnie tę pracę
poznawczą student ma
nauczyć się wykonywać?

ZACHOWAJ TRUDNOŚĆ

Jej usunięcie uprościłoby
zadanie kosztem osiągnięcia
zakładanego efektu.



**Brakuje wiedzy
lub schematów**

Czy student nie ma jeszcze
podstaw potrzebnych, aby
poradzić sobie z zadaniem?

ZAPEWNIJ WSPARCIE

Zastosuj stopniowanie,
przykład albo czasowe
rusztowanie.



**Przeszkadza sposób
przedstawienia**

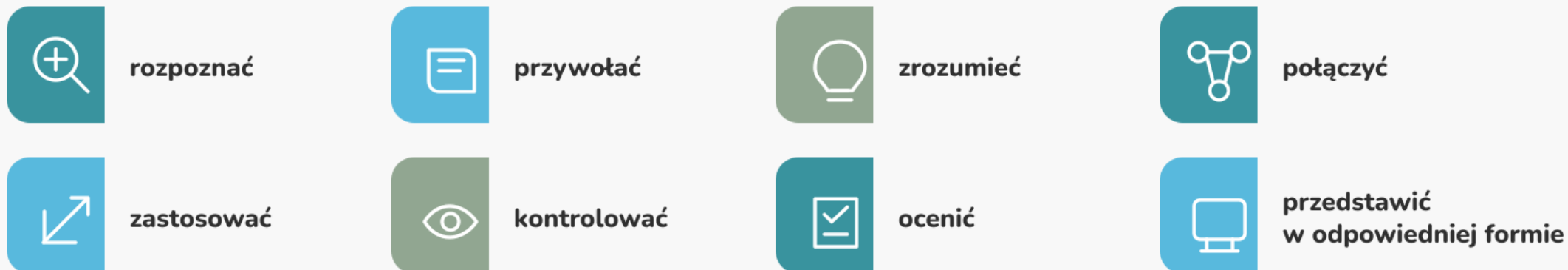
Czy trudność wynika
z prezentacji materiału
lub organizacji zadania?

OGRANICZ OBCIĄŻENIE

Usuń niejasności, zbędne
elementy i utrudnienia,
które nie służą efektowi
uczenia się.

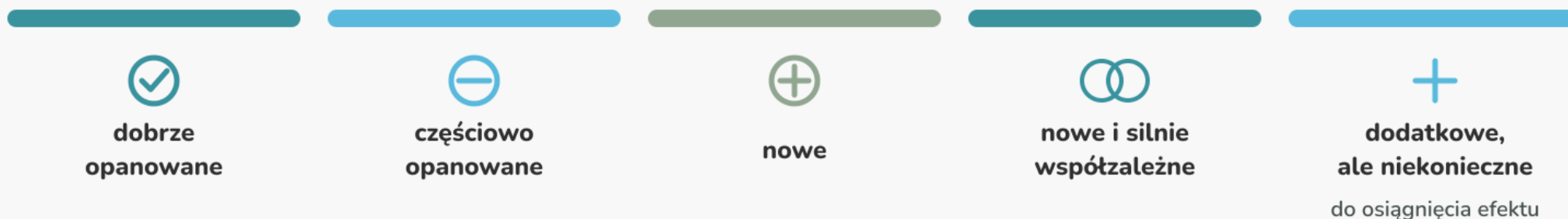
Rozłóż oczekiwane wykonanie na etapy

Zastanów się, co student musi:



Określ poziom opanowania każdego elementu

Oznaczenie pomaga dobrać zakres wsparcia bez upraszczania istoty zadania.



Test spójności projektu

Sprawdź projekt przed wdrożeniem.



Spójność efektu, działania i oceniania

- ☐ Czy efekt opisuje obserwowalne działanie studenta?
- ☐ Czy dowód i sposób sprawdzania wymagają poziomu myślenia określonego w efekcie?
- ☐ Czy student podczas uczenia się rzeczywiście ćwiczy oczekiwane wykonanie?

Wymagania poznawcze i rusztowanie

- ☐ Czy odróżniono trudność będącą istotą efektu od niepotrzebnych przeszkód?
- ☐ Czy złożoność jest stopniowana, a potrzebne informacje są przedstawione w sposób ułatwiający ich łączenie?
- ☐ Czy wsparcie odpowiada konkretnej trudności i jest stopniowo wycofywane?

Samoregulacja i wykorzystanie informacji

- ☐ Czy student zna cel i kryteria oraz podejmuje decyzję dotyczącą strategii?
- ☐ Czy monitoruje postęp na podstawie dowodów, a nie wyłącznie poczucia łatwości?
- ☐ Czy informacja zwrotna pojawia się w czasie umożliwiającym działanie?
- ☐ Czy samoocena wymaga wskazania dowodu we własnej pracy?
- ☐ Czy student może wyjaśnić różnicę, wprowadzić korektę i spróbować ponownie?
- ☐ Czy kolejna próba wymaga transferu i odbywa się z mniejszym wsparciem?

Test konieczności

1 Czy ten element jest potrzebny do osiągnięcia efektu?

→ Jeżeli nie, rozważ jego usunięcie.

2 Czy ten element pomaga studentowi wykonać pracę poznawczą, czy wykonuje ją za niego?

→ Jeżeli wykonuje ją za studenta, zmień rodzaj wsparcia.

3 Czy student otrzymuje z tego elementu informację, którą może wykorzystać?

→ Jeżeli nie, sprawdź, czy element pełni inną ważną funkcję.

Dwa błędy w wycofywaniu rusztowania

Wsparcie powinno zmniejszać się stopniowo i odpowiadać aktualnym potrzebom studenta.

1 Pełne wsparcie zbyt długo

Student wykonuje zadanie poprawnie, ale...

- sukces może wynikać z obecności szczegółowych wskazówek;
- student nie musi samodzielnie rozpoznawać problemu ani wybierać strategii;
- poprawny wynik nie pokazuje jeszcze, co potrafi zrobić bez pomocy.

SKUTEK

Nie wiadomo, czy osiągnięcie można przypisać studentowi, czy rusztowaniu.

2 Pomoc usunięta zbyt szybko

Student otrzymuje samodzielność, zanim...

- rozpoznaje strukturę problemu;
- ma potrzebną wiedzę i opanowaną strategię działania;
- potrafi monitorować własne rozwiązanie i korygować błędy.

SKUTEK

Nagły wzrost wymagań może prowadzić do przeciążenia, prób przypadkowych i błędów.

Perspektywa	Główne pytanie	Przykładowy problem
Konstruktywne dopasowanie Constructive Alignment	Czy efekty uczenia się, aktywności i ocenianie są ze sobą spójne?	Student ma umieć analizować, ale podczas zajęć i egzaminu głównie odtwarza informacje.
Obciążenie poznawcze Cognitive Load	Czy student ma warunki poznawcze, aby przetworzyć to, czego ma się nauczyć?	Zadanie jest zgodne z efektem, ale wymaga jednoczesnego opanowania zbyt wielu nowych elementów.
Samoregulacja uczenia się Self-Regulated Learning (SRL)	Czy student potrafi zaplanować, monitorować i korygować swoje uczenie się?	Student wykonuje zadanie, ale nie wie, czy jego strategia jest skuteczna ani jak poprawić swój wynik.

Wycofywanie rusztowania

Wsparcie stopniowo maleje, a odpowiedzialność za decyzje przejmuje student.

ETAP	WSPARCIE	SAMODZIELNOŚĆ STUDENTA
Pierwsza próba	Rozwiązany przykład z komentarzem, schemat postępowania i pytania naprowadzające	Student wyjaśnia kolejne kroki i uzupełnia wybrane obliczenia
Druga próba	Częściowo rozwiązane zadanie oraz lista kolejnych kroków	Student uzupełnia brakujące etapy i uzasadnia decyzje
Trzecia próba	Wyłącznie nagłówki etapów i kryteria poprawności	Student samodzielnie przeprowadza analizę według ogólnej struktury
Czwarta próba	Kryteria jakości i podpowiedź dostępna na żądanie	Student wybiera sposób rozwiązania i kontroluje wynik
Transfer	Nowy układ obciążeń lub mniej typowy schemat konstrukcyjny	Student rozpoznaje problem, dobiera strategię i uzasadnia rozwiązanie

więcej
samodzielności

Pętla informacji zwrotnej



← powrót do wykonania po korekcie

Rusztowanie jest czasowym wsparciem, które umożliwia studentowi wykonanie zadania lub przeprowadzenie procesu, z którym nie potrafi jeszcze poradzić sobie samodzielnie.

Formy wsparcia

- 1 przykład w pełni rozwiązany
- 2 przykład rozwiązania z komentarzem
- 3 częściowe rozwiązanie zadania
- 4 modelowanie toku rozumowania
- 5 lista kontrolna
- 6 schemat podejmowania decyzji
- 7 zestaw kryteriów

- 8 pytania naprowadzające
- 9 rozpoczęte rozwiązanie
- 10 zadanie z brakującymi krokami
- 11 podział zadania na etapy
- 12 informacja zwrotna po każdym etapie
- 13 wizualna reprezentacja relacji
- 14 ograniczenie liczby możliwych strategii

- 15 kontrastowe przykłady
- 16 wspólna analiza błędu
- 17 częściowo uzupełniony projekt
- 18 porównanie dwóch rozwiązań
- 19 odpowiedź dostępna na żądanie
- 20 praca z kryteriami
- 21 wspólne wykonanie pierwszego przypadku

Użyteczna informacja zwrotna

pomaga studentowi odpowiedzieć na trzy pytania

1

**Do czego
zmierzam?**

Jaki jest oczekiwany efekt
i jakie kryteria opisują
dobre wykonanie?

2

**Jak wygląda moje
obecne wykonanie?**

Co już odpowiada kryteriom,
a gdzie występuje różnica?

3

**Co powinienem
zrobić dalej?**

Jaka zmiana, strategia
lub kolejna próba może
zmniejszyć tę różnicę?



Wykonanie zadania złożonego ze wsparciem

Od zobaczenia pełnego wykonania do samodzielnego zastosowania wiedzy.

1

Pokaż pełne wykonanie

Student widzi całe wykonanie oraz rozumie jego cel.

2

Ujawnij strukturę

Nazwij kluczowe decyzje, etapy działania i kryteria jakości.

3

Przećwicz trudne części

Skup ćwiczenie na elementach, które wymagają najwięcej uwagi i wiedzy.

4

Ponownie połącz części

Zintegruj przećwiczone elementy w jedno pełne wykonanie.

5

Zmień kontekst

Zastosuj zadanie w nowych warunkach, aby rozwijać transfer.

6

Wycofuj wsparcie

Zmniejszaj pomoc, gdy student zyskuje wiedzę i samodzielność.

więcej
samodzielności

Diagnoza: źródła obciążenia poznawczego

Oceń każde stwierdzenie w odniesieniu do projektowanego zadania lub materiału.

Stwierdzenie	Tak	Częściowo	Nie	Trudno ocenić
ZADANIE I WSPARCIE				
1. Student zna cel i strukturę całego zadania.	☐	☐	☐	☐
2. Potrzebne pojęcia i oznaczenia są wcześniej wyjaśnione.	☐	☐	☐	☐
3. Student nie musi jednocześnie opanowywać zbyt wielu nowych elementów.	☐	☐	☐	☐
4. Informacje potrzebne łącznie są przedstawione razem.	☐	☐	☐	☐
5. Polecenie jednoznacznie określa oczekiwane wykonanie.	☐	☐	☐	☐
6. Kryteria jakości są dostępne podczas uczenia się.	☐	☐	☐	☐
7. Narzędzie lub platforma nie przesłania właściwego celu zadania.	☐	☐	☐	☐
8. Przykład pokazuje decyzje i tok rozumowania.	☐	☐	☐	☐
9. Student aktywnie analizuje przykład.	☐	☐	☐	☐
10. Kolejne zadania stopniowo zwiększają samodzielność.	☐	☐	☐	☐
11. Wsparcie jest wycofywane po wykazaniu gotowości.	☐	☐	☐	☐
12. Student stosuje umiejętność w nowym kontekście.	☐	☐	☐	☐
SPOSÓB PRZEDSTAWIENIA MATERIAŁU				
13. Struktura materiału i najważniejsze zależności są wyraźnie sygnalizowane.	☐	☐	☐	☐
14. Tekst, obraz i dźwięk nie powielają niepotrzebnie tej samej informacji.	☐	☐	☐	☐
15. Elementy nieistotne nie konkurują o uwagę z treścią konieczną do wykonania zadania.	☐	☐	☐	☐
16. Złożony materiał jest podzielony na znaczące części, między którymi student może zatrzymać się i przetworzyć informacje.	☐	☐	☐	☐
17. Forma słowna, wizualna lub dźwiękowa została dobrana do rodzaju informacji, a nie jedynie dla uatrakcyjnienia materiału.	☐	☐	☐	☐

Diagnoza: przeanalizuj swoje zajęcia

Zanim rozpoczniesz pracę w tym kursie, odpowiedz na 5 pytań diagnozujących problem dydaktyczny i zrób test dopasowania.

- Czego student powinien się nauczyć?**
Zapisz obecny efekt albo opisz własnymi słowami oczekiwany rezultat.
- Jakie działanie samodzielnie wykonuje student?**
Podkreśl lub nazwij najważniejsze działanie: wyjaśniać, stosować, analizować, interpretować, projektować, oceniać, argumentować albo wykonywać procedurę.
- W jaki sposób obecnie sprawdzasz osiągnięcie efektu?**
Opisz konkretne zadanie, pytanie, projekt, kolokwium, egzamin lub obserwowane wykonanie.
- Co studenci robią podczas zajęć, aby przygotować się do tego wykonania?**
Nie opisuj jedynie działań nauczyciela — zapisz czynności wykonywane przez studentów.
- Według jakich kryteriów rozpoznajesz jakość wykonania?**

Test dopasowania

Oceń każde stwierdzenie.

Stwierdzenie	Tak	Częściowo	Nie	Trudno ocenić
Efekt określa obserwowalne wykonanie studenta.	☐	☐	☐	☐
Ocenianie wymaga działania zapisanego w efekcie.	☐	☐	☐	☐
Podczas zajęć studenci ćwiczą to działanie.	☐	☐	☐	☐
Aktywności przygotowują do poziomu złożoności oceniania.	☐	☐	☐	☐
Każdy student wykonuje potrzebną pracę poznawczą.	☐	☐	☐	☐
Kryteria opisują jakość oczekiwanego wykonania.	☐	☐	☐	☐
Student ma okazję sprawdzić wykonanie przed oceną końcową.	☐	☐	☐	☐
Student może wykorzystać informację do poprawy lub kolejnej próby.	☐	☐	☐	☐

Karta przeprojektowania zajęć

1

Diagnoza problemu



2

Efekt, dowód, aktywności i kryteria



3

Wymagania poznawcze i rusztowanie



4

Planowanie, monitorowanie, informacja i korekta



5

Integracja, test spójności i plan wdrożenia