

КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНІ ЗАВДАННЯ В НАВЧАННІ БІОЛОГІЇ

Олександр КОЗЛЕНКО, науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Анотація. У статті обговорюються загальні питання розроблення та використання компетентісно орієнтованих завдань у навчанні біології. Обговорюється класифікація тестових завдань та структура природничо-наукової грамотності міжнародного порівняльного оцінювання PISA. Наведено конкретні приклади компетентісно орієнтованих завдань.

Ключові слова: навчання біології, модель, компетентісний тест, PISA.

Oleksandr KOZLENKO

COMPETENCE ORIENTED TASKS IN BIOLOGY TEACHING

Summary. The article discusses the general issues of creating and applying competence-oriented tasks in biology teaching. The classification of test tasks and the structure of science literacy in international comparative evaluation of PISA are discussed. Some examples of competence-oriented tasks are given.

Keywords: biology teaching, model, students, competence test, PISA.

Компетентісно орієнтовані завдання (КОЗ) створюють для учнів можливість продемонструвати вміння працювати з інформацією з різних джерел, обирати спосіб унаочнення даних, робити висновки на основі створених та опрацьованих моделей, тобто демонструвати не конкретні дискретні знання, а загальнонавчальні вміння, опанування універсальних навчальних дій.

Компетентісно орієнтовані завдання часто апелюють до важливих для учнів проблем і потреб, але нерідко це може бути прихованим, не виокремленим у спеціальні речення. Крім того, КОЗ мають розгорнутий стимул, навіть значно ширший порівняно із ситуаційними завданнями: в цьому стимулі міститься майже вся необхідна для виконання теоретична інформація, подекуди навіть надлишкова – учні мають самі виокремити факти та дані, необхідні для розв'язування задач і відповіді на запитання: вміння працювати в таких «зашумлених» умовах є однією з важливих навичок компетентної людини. Зазвичай стимул містить одну або декілька моделей, що дають змогу представити дані, необхідні для роботи: переважно це графічні, математичні та вербальні моделі. За реалізації завдання в електронній формі стимул може містити складні імітаційні моделі, аналіз яких надасть змогу учням здобути необхідні для відповіді на запитання факти.

КОЗ складаються з таких елементів:

- мотиваційний вступ (явний або прихований);
- розгорнута основа з інформацією, наведеною в різних формах;
- декілька завдань на вміння опрацьовувати наведену інформацію (у т. ч. завдання на

перетворення інформації з однієї форми на іншу: побудова графіка, читання табличних даних тощо);

- завдання на тлумачення інформації та оцінювання джерел (критичне мислення).

Виділенню КОЗ в самостійний елемент методичного апарату навчання біології сприяло поширення в Україні здобутків американської тестології, провідником яких є знаний фахівець з тестології Марк Зелман. Саме внаслідок його просвітницької діяльності увійшов до обігу прийнятий у США поділ тестів на тести досягнень (*achievement*-тести), що перевіряють наявність в учнів знань про певні факти, та тести можливостей (*ability*-тести), що перевіряють сформованість загальнонавчальних умінь. На початку 2000-х у США ще був поділ вишів, до яких приймали абітурієнтів за різними типами тестів: на захід від Міссісіпі переважали *achievement*-тести, на схід – *ability*-тести. Нині майже всюди використовують тести другого типу на основі інтерактивних комп'ютерних моделей та їх дослідження.

Пояснимо відмінність на прикладах.

1. Фотосинтез і клітинні органели

Позначте органелу, яка здійснює фотосинтез.

- А.** Хлоропласт
- Б.** Мітохондрія
- В.** Клітинний центр
- Г.** Вакуоля

2. Свічки різних компаній¹

Компанія «Мерехтлива свічка» стверджує, що їхні свічки в середньому горять довше, ніж свічки, зроблені компанією «Блискуча свічка». Тестери для споживчих новин спалили 15 свічок компанії «Мерехтлива свічка» і 15 свічок компанії «Блискуча

¹Завдання взяті з класифікації типів тестових завдань Університету штату Орегон, США [3].

свічка», записали кількість хвилин, упродовж яких горіла кожна свічка. У наведеному графіку показано час горіння кожної свічки, 50 %-й діапазон (час горіння половини від загальної кількості свічок із середніми показниками – якщо виключити 25 % тих, що горять найменше, і 25 % тих, що горять найдовше) і медіана (мал. 1).



Мал. 1. Порівняння свічок двох виробників

Чи підтверджується результатами випробувань твердження компанії «Мерехтлива свічка» про те, що їхні свічки горять довше?

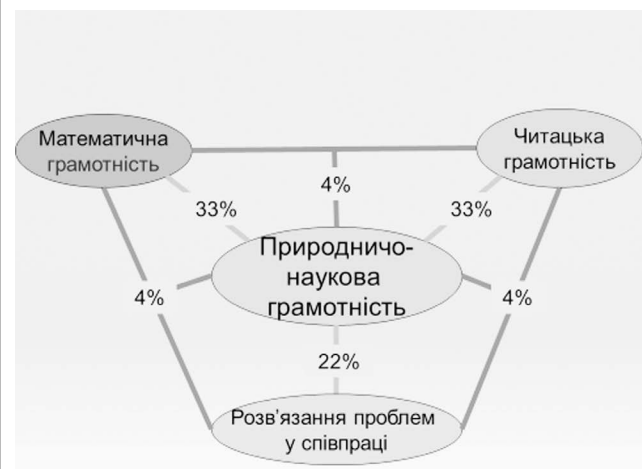
- А.** Так
Б. Ні

Як бачимо, перше завдання – типове для поширених у нас тестів, за наведеною вище дихотомією – це завдання тесту досягнень. Друге завдання – класичний приклад тестів можливостей, *ability*-тестів: навряд чи хтось із учнів переймався питанням правдивості інформації, що її наводять у рекламі виробники свічок. Втім воно дає змогу перевірити, чи сформовані в учнів вміння працювати з інформацією, знаходити необхідні дані та робити певні висновки. Мотиваційна частина в цьому завданні неясна, але вона є: тестери реклами, що оприлюднюють свої результати досліджень у місцевих новинах, – це ті самі небайдужі представники громадськості, до яких в ідеалі має належати більшість населення; це заклик до самих учнів бути також уважними та небайдужими. На основі цього стимулу можна сформулювати ще декілька запитань, які ще більше навернули б учнів до застосування методів наукового дослідження у повсякденному житті та дали б змогу продемонструвати власні цінності та ставлення на основі зроблених із досліджень висновків. Наприклад, можна зробити висновок, у якій з компаній краще поставлений контроль якості продукції.

Провідником ідей компетентісно орієнтованого тестування в застосуванні до порів-

няльних міжнародних досліджень є тестування *PISA* (*Programme for International Student Assessment: Monitoring Knowledge and Skills in the New Millenium* – Програма міжнародного оцінювання учнів: моніторинг знань і умінь у новому тисячолітті). Порівняльні дослідження проводяться з 1997 р. Організацією економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР). Програму реалізує консорціум, що складається з провідних міжнародних наукових організацій за участі національних центрів і ОЕСР. Керує роботою консорціуму Австралійська Рада дослідників у галузі освіти (*The Australian Council for Educational Research, ACER*). До Консорціуму входять також нідерландський Національний інститут вимірювань у галузі освіти (*Netherlands National Institute for Educational Measurement, CITO*); Служба педагогічного тестування США (*Educational Testing Service, ETS*); японський Національний інститут досліджень у галузі освіти (*National Institute for Educational Research, NIER*); американська організація *WESTAT*, що виконує різноманітні дослідження зі збору та опрацювання статистичної інформації, та інші.

У 2015 р. вимірювалася саме природничо-наукова грамотність, до якої належать і знання з біології (за міжнародною номенклатурою – це *Life Science* та частково *Earth Science* – питання екології). У 2018 р. Український центр оцінювання якості освіти підготував посібник «*PISA: природничо-наукова грамотність*» [1], в якому на наочних прикладах із завдань минулих років показано, як працюють КОЗ у рамках цього дослідження, що і в який спосіб вимірюють (мал. 2).



Мал. 2. Структура природничо-наукової грамотності у 2015 р.

Варто зазначити, що тестування *PISA* орієнтоване не тільки на школярів, які обрали наукове майбутнє: це дослідження загальної готовності застосовувати методи природничих наук у повсякденному житті. Сучасне життя з його насиченістю технічними засобами, різноманітні-

ми речовинами і впливами, будь-яка професійна діяльність потребують наукових знань і доволі широкої обізнаності в технологіях, заснованих на природничих науках. Через те готовність до життя сучасних школярів має включати розуміння цих галузей незалежно від професійної орієнтації або профільного вибору.

В Україні, яка приєдналася до міжнародного дослідження PISA лише у 2018 р., в широкому обігу поки що є лише поодинокі розробки завдань. Серед них можна назвати деякі завдання учнівського та вчительського конкурсів «Геліантус»/«Соняшник».

Наведемо приклад КОЗ.

Сигналізація мартишок

Мартишки Кемпбелла (*Cercopithecus campbelli*) мешкають у лісах Західної Африки невеличкими групами, що складаються з одного дорослого самця, декількох самиць і дитинчат. Самці захищають територію своєї групи від інших груп. Основними ворогами мавп є леопарди та орли-гарші, шимпанзе та люди. Мартишки Кемпбелла ділять територію з мартишками-діанами, чий крики тривоги слугують їм додатковою пересторогою про небезпеку.

Дослідження комунікації у мавп Кемпбелла проводилося в природних умовах: реєструвалося, які звуки видають самці в різних ситуаціях, як реальних (зіткнення зі справжніми хижаками, з іншими групами мартишок, природні небезпеки на кшталт падіння старих дерев), так і штучно створених (демонстрація чучел

леопардів і орлів, програвання записів голосів хижаків).

Дослідження показали, що у самців є шість основних сигналів: Крак (К), Крак-у (К+), Хок (Н), Хок-у (Н+), Вак-у (W+) і Бум (В). На мал. 3 наведено таблицю, в якій показано, в яких ситуаціях самці видавали який звук.

1. Який зі звуків, що видаються самцями, можна трактувати як позначення побаченого леопарда?

- А. Крак (К)
- Б. Хок (Н)
- В. Хок-у (Н+)
- Г. Вак-у (W+)

Відповідь: **А.**

2. Який із звуків сповіщає **НЕ** про хижака?

- А. Бум (В)
- Б. Крак (К)
- В. Хок (Н)
- Г. Вак-у (W+)

Відповідь: **А.**

3. Учені встановили, що самець, коли видає один із вигуків, приймає позу погрози. Що це за сигнал?

- А. В К+
- Б. В К+ Н+
- В. К К+
- Г. К Н Н+ W+

Відповідь: **Б.**

4. Учені встановили, що різні поєднання звуків викликають у мартишок Кемпбелла різний ступінь настороги. Розташуйте наведені нижче поєднання звуків у порядку від такого, що ви-

Звуки та їх комбінації	Ситуація				Загальна кількість							
	Не-хижаки	Леопард	Орел									
	Збір та міграція	Падіння дерев	Взаємодія з іншими групами	Справжній Модел (чучело)	Голос	Крики тривоги інших мавп	Справжній Модел (чучело)	Голос	Крики тривоги інших мавп			
1 (В)	13	--	--	--	--	--	--	--	--	13		
2 (В, К+)	--	53	--	--	--	--	--	--	--	53		
3 (В, К+, Н+)	--	--	76	--	--	--	--	--	--	76		
4 (К)	--	--	--	3	6	--	--	--	--	9		
5 (К, К+)	--	--	--	--	4	8	5	--	--	17		
6 (К+)	--	--	--	--	--	2	11	--	1	4	18	
7 (К+, W+)	--	--	--	--	--	--	--	--	3	2	5	
8 (К+, Н, W+)	--	--	--	--	--	--	--	--	3	2	5	
9 (К+, Н, Н+, W+)	--	--	--	--	--	--	--	11	10	3	4	28

Мал. 3. Звукова комунікація мавп Кемпбелла залежно від ситуації

кликає найбільшу тривогу (1), до такого, що найменше тривожить (4):

- А. В
- Б. К
- В. К+
- Г. К К+

Відповідь: **1 – Б, 2 – Г, 3 – В, 4 – А.**

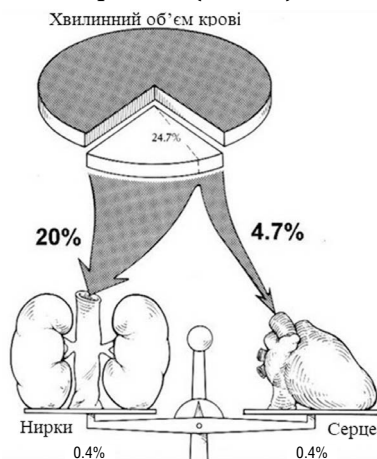
Як бачимо, в основі завдання використано графічну модель, що представляє результати реального дослідження [2]. Взагалі найбільш вдалі КОЗ побудовано навколо реальних наукових експериментів, результати яких представлено в певній наочній формі. Це дає змогу підтримати на високому рівні науковість завдання і відтворити логіку наукового дослідження включно з аналізом результатів дослідження та їх обговоренням.

КОЗ є доволі складними в написанні, потребують багато часу на виконання учнями (через великий стимул, який потрібно не лише прочитати, а й проаналізувати наведену модель і зробити певні висновки, які дають змогу відповісти на запитання), тож повсякденне урочне застосування таких завдань є недоречним. Їх варто використовувати для рубіжного контролю, як самостійну форму роботи на уроках застосування знань або навіть як самостійну роботу наприкінці навчального року. Втім окремі елементи у вигляді *ability*-тестів на поточних уроках застосовувати можна і навіть потрібно.

Наведемо приклад такого тематичного завдання за темою «Видільна система» (авторка – Т. Р. Комоско).

Кровопостачання нирок (множинний вибір)

Роздивіться діаграму, на якій показано хвилинний об'єм крові² через нирки та серце. Відзначте твердження, що їх проілюстровано представленою діаграмою (мал. 4).



Мал. 4. Хвилинний об'єм крові в нирках і серці

² Хвилинний об'єм крові – величина, що характеризує кількість крові, яку серце відправляє в кровоносну систему протягом 1 хв. Він вимірюється в літрах за хвилину і дорівнює приблизно 4 – 6 л у стані спокою при горизонтальному положенні тіла. Таким чином, серце здатне за 1 хв перекачати практично всю кров, що міститься в судинах тіла. Варто відзначити, що хвилинний об'єм крові слугує характеристикою функціонування як всієї серцево-судинної системи, так і окремих органів, і представляє об'єм крові, що проходить за 1 хв через будь-який віртуальний розтин у системі кровообігу.

А. Маса нирок становить близько 0,4 % від маси тіла нормальної здорової людини.

Б. Нирки одержують 20 % хвилинного об'єму крові.

В. Норма ниркового кровотоку 4–5 мл/хв на 1 г тканини; це найвищий показник кровотоку в органах.

Г. Всього через обидві нирки проходить 1200 мл крові за 1 хв, тобто за 5 хв проходить весь наявний у кровотоці об'єм крові.

Д. З цього об'єму крові в ниркових тільцях фільтрується 125 мл плазми. Ця рідина називається клубочковим фільтратом, або первинною сечею.

Е. Маса нирок і серця людини приблизно однакова, проте серцевий м'яз отримує лише близько 5 % хвилинного об'єму крові.

Відповідь: **АБГЕ.**

У цьому завданні цікавою є необхідність обрати не всі правильні твердження (бо вони **всі** правильні з наукового погляду), а **всі твердження, що їх проілюстровано діаграмою.**

Досвід впровадження КОЗ у старшій школі (у формі виокремлених самостійних робіт) дає змогу зробити певні висновки стосовно успішності учнів у виконанні таких завдань. У групі середніх і сильних учнів немає чіткої прямої залежності між балом з предмета (біології), ступенем активності підготовки до ЗНО та результатами, набраними на компетентісно орієнтованому тестуванні. Подекуди найвищі бали при роботі з КОЗ набирають учні, які мають середні результати успішності: вони просто обирають найбільш вдалу стратегію виконання цих завдань і внаслідок цього досягають успіху. Втім учні, які в старшій школі самостійно зрозуміли цінність навчання та, як-то кажуть, «узялися за розум», докладають багато зусиль до здобуття освіти, якраз демонструють найкращі результати і є лідерами за кількістю набраних балів.

ЛІТЕРАТУРА

1. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т. С. Вакуленко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова; перекл. К. Є. Шумова. – Київ, 2018. – 119 с.

2. Ouattara K., Lemassona A., Zuberbuhler K. Campbell's monkeys concatenate vocalizations into context-specific call sequences. Published online before print December 9, 2009, doi: 10.1073/pnas.0908118106 PNAS December 22, 2009 vol. 106 no. 51 22026-22031. URL: <http://www.pnas.org/content/106/51/22026.full>.

3. Scalise K. Computer-Based Assessment: «Intermediate Constraint» Questions and Tasks for Technology Platforms. Published online June 2009, URL: <http://pages.uoregon.edu/kscalise/taxonomy/taxonomy.html>.