

ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ БЛОКІВ МОДЕЛЕЙ У НАВЧАННІ БІОЛОГІЇ

Олександр КОЗЛЕНКО, науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України;
Ксенія ДИСКА, учитель біології СЗШ № 104 імені Олеса Ольжича м. Києва

Анотація. Моделювання об'єктів, процесів і явищ є важливим засобом навчання біології. У статті описаний експеримент з організації групової роботи учнів з блоками моделей та обговорено деякі його результати.

Ключові слова: моделювання, практична робота, групова робота.

Александр КОЗЛЕНКО, Ксения ДИСКАЯ

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЛОКОВ МОДЕЛЕЙ В ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ

Аннотация. Моделирование объектов, процессов и явления является важным средством обучения биологии. В статье описан эксперимент по организации групповой работы учащихся с блоками моделей и обсуждены некоторые его результаты.

Ключевые слова: моделирование, практическая работа, групповая работа.

Oleksandr KOZLENKO, Kseniya DISKA

EXPERIENCE OF USING MODELS BLOCKS IN TEACHING BIOLOGY

Summary. Modeling of objects, processes and phenomena is an important component of teaching biology. The article describes an experiment of the organization of students' group work with models blocks, some results are discussed.

Keywords: modeling, practical work, work in group.

Перед кожним учителем час від часу постає проблема, пов'язана зі зниженням інтересу учнів до навчання, звикання до певних методів і прийомів роботи вчителя на уроці. Також від учнів 10 – 11 класі можна часто почути: «Навіщо мені це вчити, я все одно біологію (хімію, фізику...) здавати не буду», нерідко ця думка підтримується й батьками. Важко вкласти в голову учня знання, на які він не відгукується, тому перед учителем завжди стоїть задача «достукатися» до учня, підібрати потрібний «ключик».

Одним із таких «ключиків» можуть бути неочікувані дітьми нестандартні уроки, які допомагають «перезавантажити» ставлення до предмета, оновити його сприйняття [1].

Українською важливо, щоб упродовж навчання діти оволоділи навичками наукового пізнання, які допомагали б їм у житті незалежно від того, яку сферу професійної діяльності вони оберуть. Метод моделювання біологічних об'єктів розв'язує цю задачу якнайкраще.

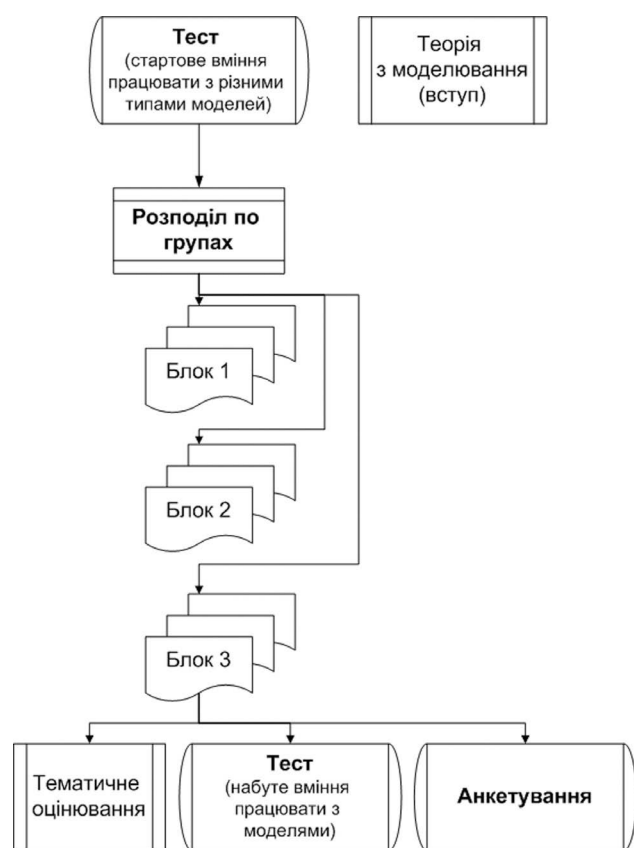
Моделювання відіграє визначну роль у науковому пізнанні, але в навчанні біології воно ще не набуло належного застосування. Ознайомлення з різноманітними моделями (текстовими, графічними, математичними, просторовими, а також віртуальними, створеними з використанням інформаційних технологій), побудова, використання, аналіз властивостей та обмежень таких моделей, проведення модельних експериментів є основою для діяльнісного засвоєння теоретичних положень сучасної біології.

© Козленко О. Г., Диска К. О., 2016

Робота з моделями є засобом подолання суперечності між науковим знанням та побутовими уявленнями, а також способом розвитку міжпредметних компетентностей. Крім світоглядного значення використання моделювання у навчанні біології має вплинути на повсякденне буття учнів: відбувається формування вмінь активного аналізу моделей, що пропонуються засобами масової інформації, у літературі та мистецтві, рекламі тощо.

Використання моделей для вивчення та дослідження процесів і явищ живої природи є важливим для авторизації вчителем навчального матеріалу, що належать до певної частини предметної галузі. Тому потрібен максимально широкий вибір моделей різних типів, серед яких учитель обирає найбільш адекватні конкретним умовам, або пропонує інші, власні текстові, математичні або графічні моделі, виходячи з реального стану навчального середовища конкретного класу та закладу освіти.

Для проведення вступного тестування, яке мало б показати стартовий рівень вміння працювати з моделями різних типів, був розроблений спеціальний тест, який складався з п'яти завдань компетентнісного спрямування, по два запитання в кожному завданні (мал. 1). Запитання були складені так, щоб вони стосувалися моделей різних типів: об'ємних, математичних, образних, або графічних, вербальних, символічних, або семіотичних [4]. Наприклад, треба було встановити відповідність між емоцією на обличчі з фотографії та типом смайлика, між зображенням наночастинки та її назвою, проаналізувати текст і графік тощо.



Мал. 1. Загальна схема експерименту

Після вступного тестування учням було запропоновано (відповідно до тем програми курсу біології) три блоки моделей («Властивості кодів. Генетичний код. Мутації», «Моделі будови та розподілу хромосом. Мутації» та «Моделювання вірусних капсидів») за розділом «Клітинний рівень організації життя».

Кожен блок в ідеалі складається з шести типів моделей, проте в реальних блоках деякі типи моделей не були представлені, та й через малу кількість учнів у класі використовувалися чотири з шести розроблених моделей із завданнями до них.



Завдання з аналізу моделей учні виконували у формі групової роботи. Клас поділявся на групи згідно з результатами тестування: групи формувалися лідерами – учнями, які набрали найбільшу кількість балів за результатами тесту. Сталість складу груп для різних блоків моделей не була обов'язковою вимогою, в різних роботах учні могли входити до різних груп.

Найбільшу зацікавленість в учнів викликала практична частина. В одній із об'ємних моделей учням надавалася паперова схема гістонового білка і паперові стрічки молекул ДНК. Їх треба було вирізати, склеїти білок, намотати й закріпити довгу молекулу ДНК, щоб отримати об'ємну модель нуклеосоми (мал. 2). Те саме треба було зробити для моделі бактеріофага Т4 і вірусного капсиду вірусу лихоманки Денге та ВІЛ.

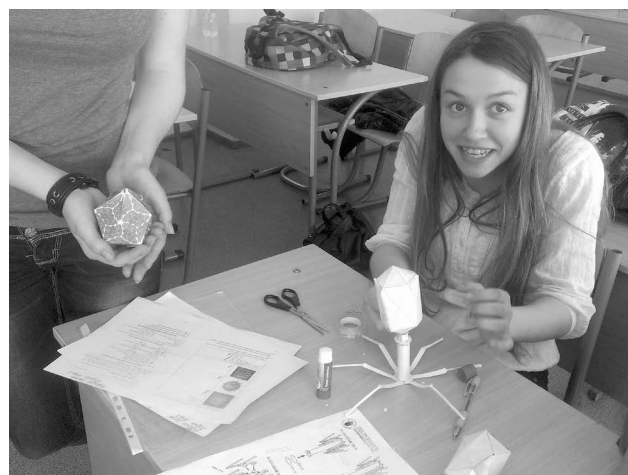
Не менший інтерес викликали і текстові моделі. В одній із таких моделей треба було проаналізувати, чи можна використовувати поради, надані у вірші зі збірника*, для боротьби зі справжніми вірусами (переклад з російської).

*Якщо ваш керівник
Помилково стверджує,
Що в його комп'ютері вірус,
Який занесли ви,
То коли він відійде у справах,
Витягніть жорсткий диск (вінчестер)
І кип'ятіть його в каструлі,
Доки вірус не загине.*

«Запитання.» Що спільного у біологічного вірусу (грипу, віспи або ВІЛ) та комп'ютерного вірусу? Чи можна впоратися з вірусами за допомогою способу, запропонованого у вірші? Як довго потрібно кип'ятити? Дайте відповідь окремо для біологічного та комп'ютерного вірусів».

Аналіз моделей здійснювався не так динамічно, в учнів виникало багато запитань, відповіді на які вони шукали як один в одного, так і

* Минаев С., Нестеренко Ю. Вредные советы // Компьютер. – 1996. – № 16. – 22 апреля 1996 г.



Мал. 2. Групи працюють над створенням моделей



Мал. 3. Аналіз моделей у групах

у вчителя (мал. 3). Незважаючи на труднощі, всі групи із цим завданням більш-менш упоралися.

План аналізу моделей

1. Назва моделі.
2. Тип моделі (оберіть один або кілька варіантів):
 - а) об'ємна (реальна) модель (масштабні моделі, макети, фігурки тощо);
 - б) образна (графічна) модель (креслення, фотографії, схеми);
 - в) математична модель (формули, рівняння, графіки);
 - г) вербальна (словесна) модель (описи, сценарії, настанови);
 - д) імітаційна модель (ігри-симуляції, тренажери польотів, манекени для креш-тестів);
 - е) символічна (знакова) модель (літери, символи планет, дорожні знаки).
3. Об'єкт моделювання (треба було написати, як називається оригінал моделі).
4. Стислий опис моделі.
5. Мета моделювання.
6. Суттєві властивості моделі (атрибути), що відповідають властивостям оригіналу.
7. Властивості (атрибути) оригіналу, що їх немає в моделі (несуттєві для моделі властивості).
8. Відповідь на додаткове запитання.
9. Користь від роботи з моделлю (що стало більш зрозумілим завдяки роботі з моделлю).

За наведені в аналізі відповіді нараховувалися бали.

Для кожного з блоків моделей важливими є різні елементи аналізу. Наприклад, в обраних блоках назва, тип моделі та мета моделювання були наведені в бланках для анкетування вже в готовому вигляді, в той час як виявленню суттєвих властивостей моделі, що відповідають властивостям оригіналу, та несуттєвим властивостям було приділено основну увагу. У третьому блоці моделей («Моделювання вірусних капсидів») було також збільшено кількість балів

для відповідей на додаткове запитання та рефлексію (опис особистісної користі від роботи з моделями).

Для адекватного рейтингування учнів було застосовано методику обчислення індивідуального внеску в групову роботу (коефіцієнта особистої участі [2]) та рейтингового бала, який переводився за ustalеними правилами в оцінку за 12-бальною шкалою.

Після виконання роботи з трьома різними блоками моделі було проведено підсумкову самостійну роботу, розроблену на основі завдань з посібника «Завдання і вправи з біології за курс старшої школи» [3]. Результати тематичного оцінювання виявили позитивний вплив роботи з блоками моделей на загальну успішність учнів. Якщо до дослідної групи обрати учнів, які брали участь в усіх експериментальних роботах (виконання тесту та робота з блоками моделей), а до контрольної групи – тих, хто брав участь лише в деяких з них, то можна зазначити суттєву відмінність між цими групами за змінами тематичних оцінок.

У групі «сильних» учнів (з тематичною оцінкою, більшою від 8 балів) тематична оцінка за поточну тему порівняно з попередньою тематичною оцінкою збільшилася на 0,89 бала; у всіх учнів вона або зросла, або залишилася на попередньому рівні. У групі «середніх» учнів (з тематичною оцінкою 6 – 7 балів) тематична оцінка за поточну тему порівняно з попередньою тематичною оцінкою майже не змінилася (трохи збільшилася – на 0,08 бала); спостерігалися як збільшення, так і зменшення тематичної оцінки або вона залишилася на попередньому рівні. У групі «слабких» учнів (з тематичною оцінкою, меншою від 5 балів) тематична оцінка за поточну тему порівняно з попередньою тематичною оцінкою зменшилася на 0,067 бала; у всіх учнів вона або зменшилася, або залишилася на попередньому рівні. Отже, є певний вплив використання методу моделювання на академічну успішність учнів.

Після закінчення роботи з блоками моделей було проведено анонімне анкетування учасників дослідження, яке дало підстави для висновків про враження учнів від роботи з моделями. Групову роботу з моделями обирає переважна більшість учнів (84,2 %): 57,9 % обрали відповідь «у більшості випадків я хотів би працювати в групі» і ще 26,3 % – «я хотів би працювати лише в групі». При порівнянні відповіді на запитання анкети «Який з етапів аналізу моделі був найскладнішим для вас?» з тим, який відсоток балів було втрачено учнями під час роботи з аналізу моделей (за «сирими» балами, отриманими групами після оцінювання звітів), було виявлено декілька цікавих залежностей.

Найскладнішим більшість учасників експерименту назвала пункт «Властивості (атрибути) оригіналу, що їх немає в моделі (несуттєві для моделі властивості)» (44,4 %), і саме за цим пунктом оцінювання учнями було втрачено найбільший відсоток балів (56,5 %). Отже, при подальшій роботі над методикою використання моделювання цього пункту аналізу моделі варто приділити додаткову увагу. Найменший відсоток припав на вибір пункту аналізу моделі «Відпо-

відь на додаткове запитання» (5,6 %), у той час як відсоток утрачених балів за цим пунктом є значно більшим (29,9 %); це може свідчити про наближеність цієї роботи з моделями до звичайних шкільних завдань.

В умовах неформального спілкування учні запитували вчителя: «А коли ще в нас буде урок з моделями?» Це краще від усіх методів дослідження підтверджує зацікавленість учнів у подальшій навчальній діяльності з моделювання та дослідження моделей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лемов Д. Мастерство учителя / Дуг Лемов. – М. : Манн, Иванов и Фарбер, 2014. – 416 с.
2. Козленко О. Г. Коефіцієнт особистої участі як вимірник результатів групової навчальної діяльності учнів // Біологія і хімія в шк. – 2001. – № 6. – С. 14 – 15.
3. Матяш Н. Ю., Коршевнік Т. В., Козленко О. Г. Завдання і вправи з біології за курс старшої школи / Н. Ю. Матяш, Т. В. Коршевнік, О. Г. Козленко – К. : Пед. думка, 2012. – 248 с.
4. Gilbert S. W. Models-based science teaching / by Steven Gilbert. – NSTA Press, 2011.

З ІСТОРІЇ НАУКИ

150 РОКІВ МОЙСЕЮ ГОМБЕРГУ – «БАТЬКОВІ» ВІЛЬНИХ РАДИКАЛІВ

Михайло КОРНІЛОВ, професор, доктор хімічних наук

Виповнилося 150 років від дня народження американського хіміка **Мойсея Гомберга**, який відкрив перший стійкий органічний вільний радикал – трифенілметил. Сталося це в 1900 р., статтю про це було надруковано в журналі *Berichte*. Автор подіяв дрібнороздробленим цинком або сріблом на бензеновий розчин трифенілхлорометану $(C_6H_5)_3CCl$ (1) й отримав жовтий розчин. Забарвлення, що його Гомберг приписав трифенілметилу $[(C_6H_5)_3C]$ (2), було несподіваним. На той час нічого не було відомо про вільні радикали, хоча жовтий колір розчину, як нам тепер відомо, свідчив про наявність неспарених електронів, що їх мають утворені частинки з ароматичними кільцями.

М. Гомберг працював у Мічиганському університеті впродовж майже всієї наукової кар'єри. Він ніколи не був одруженим і більшу частину свого життя провів у м. Анн-Арбор в одному будинку зі своєю молодшою сестрою.

© Корнілов М. Ю., 2016



Мойсей Гомберг
(1866 – 1947)

Один рік (1896 – 1897) він працював у Німеччині спочатку в лабораторії Адольфа Байера в Мюнхені, а потім у Гейдельберзі в лабораторії Віктора Майєра. Там він уперше добув тетрафенілметан термічним розкладом 1-феніл-2-триметилдіазену.

Повернувшись до Мічигану, учений продовжив свої дослідження з повністю фенільованими вуглеводнями. Намагаючись синтезувати гексафенілетан, він виявив перший стабільний вільний радикал, а саме трифенілметил (або тритил) у результаті реакції бензенового розчину безбарвного трифенілхлорометану з цинковим пилом в атмосфері CO_2 . Розчин продукту в бензені був жовтого кольору, хоча, за тодішніми уявленнями, для появи забарвлення підстав не було. До того ж продукт виявляв високу активність до кисню (утворення пероксиду), хлору, броду та йоду, що свідчило про його радикальний характер.

(Закінчення див. на с. 42)