

МАТЕМАТИКА, МИСТЕЦТВО, ДИЗАЙН-ОСВІТА – ФУНДАМЕНТИ ОСВІТИ

У статті досліджено проблему необхідності встановлення зв'язків між математичною освітою, мистецтвом та дизайн-освітою, їх взаємопроникнення. Наводяться приклади викладання окремих розділів математики для студентів педагогічних факультетів вузів – майбутніх учителів початкових класів. Для цього розглянуто конкретні задачі з геометрії, комбінаторики з залученням навчального матеріалу дизайн-освіти та образотворчого мистецтва. З'ясовано окремі вимоги ергономіки та естетики для побудови навчального матеріалу.



Жодне людське дослідження не може називатися істинною наукою, якщо воно не пройшло через математичні докази. І якщо ти скажеш, що науки, що починаються і кінчаються в думці, мають істину, то в цьому не можна з тобою погодитися, а варто відкинути це з багатьох причин, і, насамперед, тому, що в таких чисто уявних міркуваннях не бере участь досвід, без якого немає ніякої достовірності.

Леонардо да Вінчі. Про істинну і хибну науку

"Для самого Леонардо мистецтво і наука були зв'язані нерозривно, відаючи в "суперечці мистецтв" пальму першості живопису як найбільш інтелектуальному, за його переконаннями, виду творчості, майстер розумів її як універсальну мову (подібний до математики в сфері наук), що втілює все різноманіття світобудови за допомогою пропорцій, перспективи й світлотіні. "Живопис, – пише Леонардо, – наука і законна дочка природи..., родичка Бога". Вивчаючи природу, досконалий художник-натураліст тим самим пізнає "божественний розум", схований під зовнішнім виглядом природи. Утягуючись у творче змагання з цією божественно-розумною основою, художник тим самим затверджує свою подобу верховному Творцю. Оскільки він "має спочатку в душі, а потім у руках" "усе, що існує у всесвіті", він теж є "деякий бог" [1].

Світ, у якому ми живемо, прекрасний і гармонічний. Проте, у Творця бездоганний естетичний смак, починаючи від малюсенького павучка, що тче в траві свою павутину, невидимої нашого ока личинки, що живе в незбагнено величезному для неї океані, до незлічимої уже для нас безлічі галактик, загадкових зірок, планетних систем, що здійснюють свій шлях у нескінченності.

Світобудова, будь-який досліджуваний об'єкт, видимий предмет, явище можна, в принципі (чи буде коли-небудь можна!), описати мовою математики. Створюючи прилади, апарати різного призначення, ми давно вже звертаємося за підказками до того, що створено природою. Вивчаючи (відкриваючи) для себе ці закони, ми пізнаємо світ, поступово вивчаємо його й розширюємо межі нашого пізнання. При цьому розвивається математична наука, як один із наймогутніших засобів пізнання навколишнього світу, яка на черговому витку пізнання знову й знову втягується в процес пізнання.

Якби ми, починаючи вчити математиці маленьку людину, що прийшла в перший клас, постаралися розкрити йому очі на естетику довершеного світу, пізаного за допомогою математичних законів, то, можливо, шкільний курс математики не здавався б йому таким нудним і страшним. І в багатьох наших школах і вузах, імовірно, ми не спостерігали б настільки сумної картини ослаблення інтересу до математики.

Суспільство, в якому його громадяни насилу без калькулятора можуть робити арифметичні дії, приречене на примітивне існування. Ні про який прогрес не може бути і мови. Виховуючи покоління людей, що не мають уявлення про математику, ми самі собі підписуємо вирок, перебиваючи всі шляхи для нашого розвитку й удосконалювання. З іншого боку, вивчення природничих наук у відриві від гуманітарних, без моральних, етичних, естетичних, гуманістичних переконань і відповідного їм виховання й освіти, може привести нас до існування, схожого на життя людей із добре відомого кінофільму "КИН-ДЗА-ДЗА".

Чи не так, безглузда ідея залучення найважливішого елемента дизайну – мистецтва в математичне утворення? Звичайно, мова не йде про механічне з'єднання, наприклад геометрії Евкліда з курсом образотворчого мистецтва! Мова може йти тільки про взаємно доповнюючу синергію цих сторін пізнання й відображення навколишнього світу в процесі вивчення розділів математики в школі та вузі.

Характерним прикладом утілення такого синтезу є різні види проектувальної діяльності людини, поєднані в так званому дизайні, (від англ. design – задум, проект, креслення, малюнок), що має за мету формування естетичних і функціональних якостей предметного середовища [2: 8]. У більш вузькому змісті слова до дизайну відносять також художнє конструювання. Останнє спирається на теорію, розроблену технічною естетикою, а також на дані економіки, соціології, психології, ергономіки, семіотики, системотехніки й інших наук [3].

Метод художнього конструювання складається з художньо-конструкторського аналізу (дослідження вихідної ситуації й побудова об'єкта проектування, функціонально-ергономічного й конструктивно-технологічного аналізу, композиційного аналізу) і художньо-конструкторського синтезу (в процесі якого ведеться функціонально-ергономічний пошук, робота над композицією виробу) [4]. Для художнього конструювання характерне моделювання об'єкта на всіх етапах його розробки (у відповідному масштабі й нерідко в натуральну величину), що дозволяє перевіряти й відбирати оптимальні варіанти композиції, кольорографічних, ергономічних та ін. рішень; при цьому модель служить не ілюстрацією до проекту, а як би інструментом проектування і, постійно модифікуючись у ході роботи, стає в остаточному підсумку еталоном

дослідного зразка виробу. Специфічним для методу художнього конструювання є розгляд проектного виробу як елемента цілого комплексу виробів, що оточують людину в конкретному предметному середовищі, який повинний максимально задовольняти утилітарні й естетичні потреби й сприяти підвищенню ефективності діяльності людини. Найбільш складним об'єктом художнього конструювання є системи, що поєднують спільно вироблені чи спільно використовувані вироби. У цьому випадку метод художнього конструювання включає такі задачі, як рішення питань розмаїтості елементів системи (асортименту виробів), формування її структури з використанням засобів уніфікації й агрегування і под.

Звідси стає зрозуміло, що використання на уроці математики як у школі, так й у вузі елементів дизайн-освіти або художнього конструювання – задача актуальна, але не проста, однак можна так організувати структуру частини уроків математики, залучаючи відповідний додатковий матеріал, що в результаті самої системи освіти можна було б вивести на якісно інший рівень.

Розглянемо дисципліну "Математика" для студентів педагогічного факультету Житомирського державного університету, що викладається викладачами кафедри математики та образотворчого мистецтва з методикою початкової освіти.

По-перше, бажано розкривати деякі розділи курсу математики з ілюстраціями їхнього використання в дизайнерській роботі. Наприклад, розділи геометрії або теми про пропорції, що мають застосування в теорії образотворчого мистецтва, дизайні, можуть супроводжуватися такими задачами:

а) вписати формули об'ємів геометричних тіл, які можна використовувати в процесі створення картин-натюрмортів;

б) за допомогою циркуля та лінійки розбити відрізок прямої завдовжки 10 см на частини в пропорції, що використовувалася в роботах античних архітекторів, скульпторів, живописців. Обчислити довжину меншої частини розбиття. Вписати квадратне рівняння, що визначає цю довжину;

в) довжина ніг деякого "середнього" чоловіка дорівнює 1 м, визначити висоту салону проектного автобуса, якщо довжина ніг чоловіка відповідає половині його росту, а висота салону автобуса на 30 % повинна перевищувати цей ріст;

г) довжина руки античної скульптури людини дорівнює 65 см, використовуючи "квадрат древніх" Леонарда да Вінчі, визначити, не менше якої величини повинна бути висота критого кузова автомобіля для безпечного транспортування цієї скульптури в стоячому положенні.

По-друге, умови деяких задач можна формулювати на прикладах художнього конструювання. Сюди відносяться багато розділів як шкільних, так і вузівських програм математики.

Як характерний приклад, розглянемо розділ "комбінаторика":

а) для клавіатури калькулятора конструктор-дизайнер вирішив використовувати клавіші 3-х різних кольорів. Скільки існує можливих варіантів вибору розцвінень клавіатури, якщо ергономічно використовувати для вибору 6-кольоровий спектр;

б) для складного візерунка на фіранці вздовж прямої лінії використовується 5 різних елементів. В один ряд на тканині розташовується 100 таких елементів. Визначити кількість можливих комбінацій елементів для набору одного ряду візерунка.

По-третє, деякі математичні проблеми можуть служити доброю допомогою або навіть і засобом розвитку в студентів естетичного смаку і сприйняття:

а) справді, наприклад, поняття центральної й осової симетрії, тему про багатогранники, у тому числі теорему Ейлера [5] неважко зв'язати з дуже цікавою інформацією про дорогі камені, будову їх кристалів, прийнятими видами огранювання, супроводжуючи заняття демонстрацією фотографій дорогіх каменів і відповідних схематичних малюнків будови їх кристалів.

1) ілюструючи тему "Геометричні побудови на площині" схемами, малюнками й фотографіями: "Кристали родоніту мають єдиний елемент симетрії – центр симетрії, у той час як кристали циркону мають 5 площин симетрії й центр симетрії".

2) якщо розглянути всі відомі науці кристалічні структури, то бачимо, що кількість усіх можливих форм кристалів у вигляді правильного багатогранника не більше п'яти, що в точності відповідає наслідку з теореми Ейлера [5].

Як ілюстрації можна взяти наступні факти геометрії кристалів [6; 7]:

– діопсид – основою кристалічної структури цих мінералів є зв'язані між собою в ланцюжки кремнекисневі тетраедри; кристали сфалериту нагадують "обрізаний" тетраедр;

– флюорит (з нього робили вази, найбільш красивий – голубий чи пурпурний флюорит у Намібії називають африканським смарагдом) – кристали у вигляді кубів;

– кристали алмаза – октаедр;

– пірит (сірчаний колчедан) – додекаедр;

б) естетична краса бджолиних стільників легко погоджується з проблемами дизайну в архітектурі, наприклад, дивною надійністю покрівлі будинків і споруджень, що мають схожу будівлю – поверхню, що складається з окремих пластин – правильних шестикутників (або, як у стільниках – шестигранників) подібно панциру черепахи, здатні витримувати високі механічні навантаження. І в нас, і за кордоном є досвід спорудження будинків зі стандартних шестигранних секцій. Витрати праці при цьому скорочуються вдвічі, на третину менше йде бетону [8]. Можна розробити відповідні задачі.

По-четверте, у деяких випадках сам дизайнерський підхід, можна використовувати в процесі розробки посібників і у викладі нового матеріалу, оптимізуючи, наприклад, деякі показники ергономіки й естетики [4] – складових частин дизайнерського проектування. Сюди можна віднести швидкість засвоєності відповідного навчального матеріалу, його обсяг, можливість тиражування й відтворення, швидкість його освоєння для проведення занять, відсоток комп'ютеризації, насиченість додатковою інформацією з дизайну, і под.

Помітимо, для усіх відзначених напрямків природно мова не йде про 100 % перебудову всіх уроків. Перегини, як правило, не приводять до позитивних результатів!

Перелік можливих напрямків синтезу математики з дизайн-освітою не претендує на повноту, але, як ми бачимо, тільки на грані, що проходить між математикою й мистецтвом, математикою й дизайн-освітою можна навчити, виховати й сформувати нову людину самого найближчого майбутнього, людину, яка за допомогою науки не тільки буде викачувати "по наростаючій" з навколишнього середовища для себе предмети споживання, але в той же час буде зберігати й збільшувати багатства навколишнього світу, наповнюючи середовище свого існування істиною красою, духовністю, добротою, гуманізмом і справедливістю!

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия. В электронном виде. 2001.
2. Сокольникова Н.М. Изобразительное искусство и методика его преподавания в начальной школе. – М.: Издательский центр "Академия", 2003. – 368 с.
3. Большая советская энциклопедия. От А до Я. В электронном виде. 2002.
4. Борисюк А.А. Эргономика в приборостроении. – К.: Техніка, 1985. – 167 с.
5. Курс математики: Навч посібник / В.Н. Боровик, Л.М. Вивальнюк, М.М. Мурач, О.І. Соколенко. – К.: Вища шк., 1995. – 392 с.
6. Смит Г. Драгоценные камни. – М.: "Мир", 1980. – 588 с.
7. Вайнштейн Б.К., Шаскольская М.П. Кристаллы. Физический энциклопедический словарь. – М.: "Советская энциклопедия", 1984. – С. 327-330.
8. Злотин А.З. Насекомые служат человеку. – К.: Наукова думка, 1986. – 104 с.

Матеріал надійшов до редакції 10.02 2007 р.

Величко Д.А. Математика, искусство, дизайн-образование – фундаменты образования.

В статье исследованы проблемы необходимости установления связей между математическим образованием, искусством и дизайн-образованием, их взаимопроникновения. Приводятся примеры преподавания отдельных разделов математики для студентов педагогических факультетов вузов – будущих учителей начальных классов. Для этого рассмотрены конкретные задачи геометрии, комбинаторики с привлечением учебного материала дизайн-образования и изобразительного искусства. Выявлены отдельные требования эргономики и эстетики для построения учебного материала.

Velychko D.O. Mathematics, art, design education are the bases of education.

The problems of necessity of links' establishing between mathematical education, art and design education, their mutual penetrating are considered in the article. The examples of teaching separate mathematics topics for the students of higher educational establishments' pedagogical departments as the prospective teachers of primary school are given. For this purpose the certain specified problems from geometry, combinatorics with engaging of design education teaching material and fine arts are considered. The separate requirements of ergonomics and aesthetics for teaching material construction are considered.