

ІСТОРІЇ-КАЗКИ, ВІРШІ НА ДОПОМОГУ ВИВЧЕННЮ МАТЕМАТИКИ HISTORY-TALES, POEMS TO HELP LEARNING MATHEMATICS

Для вивчення математики, з одного боку, необхідно мати розвинене математичне мислення, а з іншого – слід пам'ятати, що математика вивчає не предмети, а лише зв'язки між ними. Отже, всі математичні об'єкти перебувають у певному відношенні, яке необхідно побачити, зрозуміти та запам'ятати. А для того, щоб його було легше запам'ятати, потрібно створити асоціативний ряд із тими фактами, які для людини, що навчається, є близькими, яскравими та зрозумілими. Для розвитку математичного мислення слід мати розвинену пам'ять, просторову уяву й уявлення, в розвитку яких не останню роль грають асоціації. Сворення під час вивчення складного математичного матеріалу різноманітних асоціацій, близьких тому, хто навчається, сприяють засвоєнню теоретичного матеріалу та можливості його використання для розв'язування задач. Людині легше запам'ятати теоретичний матеріал, якщо він подається компактно, у вигляді схем, рисунків, таблиць тощо. Краще запам'ятовуються ті схеми, які були створені власноруч, оскільки в цьому разі той, хто навчається, відшукує свої асоціативні зв'язки, активізує розумову діяльність, що розвиває його здібності, переводить інформацію у довготривалу пам'ять. Оскільки довготривала пам'ять спирається на логічну структуру матеріалу, то проблема запам'ятовування складного матеріалу розв'язується за рахунок його включення (навіть штучного) в логічні зв'язки з іншими, добре відомими уявленнями, поняттями й фактами. Чим більше нових асоціацій при першому знайомстві з новим поняттям виникає у людини і чим більше часу можна приділити логічному осмисленню цих асоціацій, тим краще запам'ятовується саме поняття. У статті розкривається питання: як полегшити запам'ятовування навчального матеріалу учнями середньої та старшої школи за допомогою розповідей-казок, віршів тощо. Продемонстровано це на прикладі вивчення формул тригонометрії, співвідношень прямокутного трикутника, лінійної функції.

Ключові слова: асоціації, асоціативно-рефлексорне навчання, співвідношення у прямокутному трикутнику, тригонометрія, лінійна функція.

For the study of mathematics, on the one hand, it is necessary to have advanced mathematical thinking. On the other hand, it should be remembered that mathematics does not study subjects but only the connections between them. Therefore, all mathematical objects are in a certain relation. And this relationship needs to be seen, understood and remembered. And to make it easier to remember, you need to create an associative series with those facts that are close, clear, and understandable to the learner. For the development of mathematical thinking it is necessary to have developed memory, spatial imagination and ideas, in the development of which associations play the last role. Creating a variety of associations, close to the learner, when learning complex mathematical material, facilitates the acquisition of theoretical material and the ability to use it to solve problems. It is easier for a person to memorize theoretical material if it is presented compactly, in the form of diagrams, figures, tables and more. It is better to remember those self-created schemes, because in this case, the learner finds his associative connections, activates mental activity, develops his abilities, translates information into long-term memory. Because long-term memory relies on the logical structure of the material, the problem of remembering complex material is solved by including it (even artificial) in logical connections with other, well-known ideas, concepts and facts. The more new associations you have in a new acquaintance with a new concept, and the more time you can devote to the logical understanding of these associations, the better concept is memorized. The article begs the question: how to make it easier for students to memorize teaching material through high school and high school through storytelling, poems and etc. This is exemplified by the study of trigonometry formulas, rectangular triangle ratios, and linear functions.

Key words: associations, associative-reflexive learning, ratio in right triangle, trigonometry, linear function.

УДК 372.8

DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2020-20-2-5>

Заїка О.В.,

канд. пед. наук,
старший викладач кафедри фізико-математичної освіти та інформатики
Глухівського національного педагогічного університету
імені Олександра Довженка

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Математика – цариця наук. Вона містить багато різноманітних формул, правил, аксіом, теорем. І всі їх діти повинні запам'ятати та вміти використовувати. Постає питання: як допомогти учням впоратися з різноманітними формулами?

Є багато різних методик навчання математики, але вони спираються на те, що для успішного вивчення математики необхідно мати добре розвинуте математичне мислення. А що робити, якщо такого нема? Що робити, якщо ти «гуманітарна» особистість?

Тут доцільними будуть слова А. Пуанкаре: математика вивчає не предмети, а лише зв'язки між ними [1]. Отже, всі математичні об'єкти перебувають у певному відношенні, яке треба зрозуміти. А для того, щоб його було легше запам'ятати, необхідно створити асоціативний ряд із тими фактами, які для людини, що навчається, є близькими, яскравими та зрозумілими. Одним із компонентів математичного мислення є просторове мислення, просторова уява. Як стверджували А.Д. Александров, Г.Д. Глейзер, математична освіта включає в себе образний компонент, під яким розуміється певний рівень розвитку просторової уяви. Отже, якщо дітям на уроках математики (починаючи з молодшої школи) пропонувати уявити собі певну фігуру, певну математичну ситуацію або певну історію, яка пов'язує математичні терміни, то все це сприятиме поступовому формуванню як просторової уяви, так і математичного мислення, хоча би того рівня, щоб просто добре закінчити школу.

Мета статті – показати, як можна навчати дітей серйозним математичним поняттям і твердженням, використовуючи казки, вірші, історії тощо.

Виклад основного матеріалу. У психології виділяють два види мислення: понятійне (мисленнєвий процес, у якому використовуються означенні поняття) й образне, яке оперує образами, що виникають у пам'яті чи утворюються уявою. Понятійне й образне мислення тісно взаємопов'язані, вони доповнюють одне одне. Понятійне мислення дає більш точне й узагальнене відображення дійсності, але це відображення є абстрактним. Образне мислення дозволяє отримати конкретне, суб'єктивне відображення навколишньої дійсності. Їх поєднання – шлях до успіху у навчанні.

Основними науковими концепціями засвоєння соціального досвіду є [2]:

1) асоціативно-рефлекторне навчання (Д.М. Богоявленський, Н.О. Менчинська, Є.М. Кабанова-Меллер та ін.);

2) теорія поетапного формування розумових дій і понять (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талізін);

3) сугестопедична концепція навчання (В.В. М'ясищев, Г.К. Лозанов, Б.Д. Паригін, Д.Н. Узнадзе та ін.);

4) теорія нейролінгвістичного програмування.

Розглянемо можливості використання теорії асоціативно-рефлекторного навчання та теорії поетапного формування розумових дій і понять під час вивчення математики. Основними положеннями асоціативно-рефлекторної теорії навчання є такі [2]:

– засвоєння знань, формування умінь і навичок, розвиток якостей особистості у процесі навчання є не що інше, як утворення у свідомості індивіда різних систем асоціацій, починаючи від простіших і закінчуючи узагальненими;

– процес утворення асоціативних систем включає в себе чуттєве сприймання предметів і явищ, усвідомлення, доведене до розуміння їх внутрішніх зв'язків і відношень, запам'ятовування і застосування знань на практиці;

– центральним ланцюгом цього процесу є аналітико-синтетична діяльність індивіда у процесі розв'язування навчальних завдань;

– вирішальними умовами ефективності навчання є розвиток активного ставлення того, хто навчається, до навчання, пред'явлення навчального матеріалу в певній послідовності та формі, які активізують пізнавальну діяльність (проблемність, наочність, варіювання умов задачі з метою виявлення суттєвих спільних властивостей об'єктів і їх відмінностей тощо), демонстрація і закріплення у вправах різних прийомів розумової та практичної діяльності.

Під асоціацією ми розумітимемо: зв'язок двох психологічних процесів P_1 і P_2 , за якого процес P_1 тягне за собою виникнення процесу P_2 [3].

Людині легше запам'ятати теоретичний матеріал, якщо він має вигляд опорного конспекту. Як показали результати дослідження, краще запам'ятовуються ті конспекти, які були створені власноруч, оскільки в цьому разі той, хто навчається, відшукує свої асоціативні зв'язки, активізує розумову діяльність, що розвиває його здібності, переводить інформацію у довготривалу пам'ять. Оскільки довготривала пам'ять спирається на логічну структуру матеріалу, то проблема запам'ятовування складного матеріалу розв'язується за рахунок його включення (навіть штучного) в логічні зв'язки з іншими, добре відомими, уявленнями, поняттями й фактами. Тут діє така закономірність: чим більше нових асоціацій при першому знайомстві з новим поняттям виникає у людини і чим більше часу можна приділити логічному осмисленню цих асоціацій, тим краще запам'ятовується саме поняття [3]. Тому варто використовувати опорні схеми, які б пов'язували вивчені поняття між собою. Використання опорних сигналів, схем сприяє швидкому переведенню інформації з короткочасної пам'яті у довготривалу.

Ми пропонуємо складні речі подавати дітям у вигляді розповідей-казок чи віршів. Таким чином створюватимуться образи-символи певного поняття чи формули, у дітей формуватимуться асоціації.

Розглянемо для прикладу теми: «Співвідношення у прямокутному трикутнику», «Формули тригонометрії», «Лінійна функція».

Геометрія 8 клас: «Співвідношення у прямокутному трикутнику». Як відомо, учні погано засвоюють цей матеріал, завжди плутають, коли необхідно використовувати синус чи косинус, не запам'ятовують формули. Тому пропонуємо таку послідовність дій.

1 дія. Ми пропонуємо для учнів перед викладенням навчального матеріалу розповісти таку казку.

Жив собі прямокутний трикутник. Його склали мама-гіпотенуза c , брати a і b , кут α , де росла трава (рис. 1).

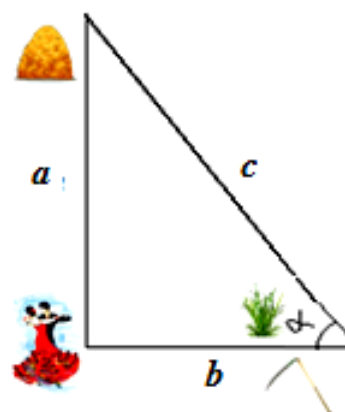


Рис. 1. Рисунок до казки (власна розробка)

Молодший брат **b** жив близько до поля **a**, і йому доводилося весь час його косити, чого він не любив. Мама-гіпотенуза **c**, коли шукала молодшого сина **b**, робила це разом із косинусом α : $b = c \cdot \cos \alpha$.

Старший брат **a** був дуже далеким від поля **a**, і йому діставалося весь час складати сіно, чого він дуже не любив. Мама-гіпотенуза **c**, коли шукала старшого сина **a**, робила це разом із синусом α : $a = c \cdot \sin \alpha$.

Запам'ятайте: мама ніколи не сварила своїх дітей! Отже, мама-гіпотенуза не може ділитися ні на **a** та **b**, ні на $\cos \alpha$ та $\sin \alpha$!

Старший брат **a** завжди сварився на молодшого **b**, і їхні сварки були схожі на танець танго: $\frac{a}{b} = \operatorname{tg} \alpha$.

Запам'ятайте: мама ніколи не втручалася у чвари братів. Бо любила їх однаково!

2 дія. Можна запропонувати дітям такий рисунок.

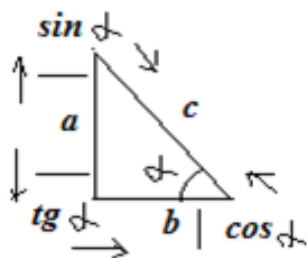


Рис. 2. Співвідношення у прямокутному трикутнику (власна розробка)

І пояснити його: $\frac{a}{\sin \alpha} = c$, $\frac{a}{\operatorname{tg} \alpha} = b$, $\frac{b}{\cos \alpha} = c$.

3 дія. Ввести чіткі означення понять синуса, косинуса та тангенса кута.

4 дія. Розв'язати кілька вправ на засвоєння матеріалу, проговорюючи: асоціативні моменти казки, використовуючи наведений рис. 2 та формулюючи строгі правила.

У 10 класі учні знову зустрічаються із тригонометрією. І тут на них чекає дуже багато формул. Ми пропонуємо дещо спростити їх запам'ятовування, використавши асоційованість цих функцій із деякими життєвими моментами.

Жили собі: Сімка і Бімка з прибутками відповідно $\sin \alpha$ і $\sin \beta$; Костик і Бостик із прибутками відповідно $\cos \alpha$ і $\cos \beta$. Їх радість була $\frac{\alpha + \beta}{2}$, а смуток $\frac{\alpha - \beta}{2}$. Статок – α , β . Сімка і Костик були сестра і брат.

За сімейною традицією, коли прибутки Сімки $\sin \alpha$ і Костика $\cos \alpha$ ставали квадратними, то їх сума складала єдине ціле – династію, тобто 1:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1.$$

Сімка дуже любила свого братика Костика, і тому завжди із ним ділилася. Коли її статок виріс у двічі 2α , вона розділила його порівну між собою і Костиком: $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$.

Квадрат її прибутку $\sin^2 \alpha$ складав половину від різниці династії та подвоєного статку Костика 2α :

$$\sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}.$$

Коли прибутки Сімки та Бімки об'єднувалися, то їх радість і смуток Костика і Бостика подвоювалися:

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}.$$

Коли дівчата сварилися, то радість Костика і Бостика подвоювалася, а дівчата були засмучені:

$$\sin \alpha - \sin \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}.$$

Коли дівчата помножили свої прибутки, то вони віддали половину хлопцям, але подвоєна заздрість Костика і Бостика була більшою за подвоєну радість від цього:

$$\sin \alpha \sin \beta = \frac{\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)}{2}.$$

Радість дівчаток зростала, коли кожна з них множила свої прибутки із прибутками хлопців.

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta.$$

Смуток дівчаток дорівнював різниці помножених їх прибутків: Сімки та Бостика, Бімки та Костика:

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta.$$

Щодо Костика, то в нього був дуже складний характер. Він любив тільки себе. Коли його статок подвоївся, то він вирішив викинути із заповіту Сімку, і вважав, що подвоєний квадрат його прибутку тепер більше за династію:

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 2\cos^2 \alpha - 1.$$

Коли його прибуток став квадратним, то його розміри були половиною від суми династії та його подвоєного статку:

$$\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}.$$

Коли Костик і Бостик об'єднувалися, то вони подвоювали одночасно свою радість і смуток:

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}.$$

Коли хлопці сварилися, то вішали всі свої борги на дівчаток, подвоюючи їх радість і смуток одночасно:

$$\cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}.$$

Коли хлопці помножили свої прибутки, то вони дорівнювали половині суми подвоєної радості і смутку Костика і Бостика:

$$\cos \alpha \cos \beta = \frac{\cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta)}{2}.$$

Радість хлопців була безмежна, коли їх помножені прибутки були більшими за прибутки дівчаток:

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta.$$

Їх смуток був безмежним, коли вони були змушені свої помножені прибутки додати до прибутків дівчаток:

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta.$$

Коли Сімка і Бостик помножили свої прибутки, то вони дорівнювали половині суми подвоєної радості та смутку дівчаток Сімки і Бімки:

$$\sin \alpha \cdot \cos \beta = \frac{\sin(\alpha - \beta) + \sin(\alpha + \beta)}{2}.$$

Костик не любив танцювати, тому в танго завжди вела Сімка: $tg\alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$, але в карате Костик був сильнішим: $ctg\alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$. Танго і карате – це була ціла династія: $tg\alpha \cdot ctg\alpha = 1$.

7 клас тема «Лінійна функція». Тут пропонуємо після введення поняття лінійної функції та пояснення, що є її графіком, прочитати такий вірш.

Лети моя стріла: $y = kx + a$

Стріла – то пряма: від нуля по y – відрізок a .

Ти вгору лети, як k більше нуля

І падай вниз, як сил нема, бо k менше нуля.

Аналізуючи вірш, учень зможе запам'ятати, що графіком лінійної функції є пряма лінія, що відрізок, який вона відтинає по осі Oy , дорівнює числу a , а зростання чи спадання графіка функції залежить від знака коефіцієнта k .

Доцільно пропонувати учням самостійно скласти історії, вірші, які допоможуть їм запам'ятати певну формулу, властивість, тому що складені

власноруч алгоритми чи асоціативні ряди людина легше запам'ятовує і взмозі їх відтворити.

Висновки. Отже, під час навчання математики для кращого запам'ятовування різноманітних формул доречно використовувати асоціативно-рефлекторну теорію навчання, створювати різноманітні асоціації, казки, історії, вірші, схеми, пропонувати учням створити їх самостійно. У подальших планах є створення книги, яка буде доповненням до шкільного підручника математики.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики. Москва : Наука 1970. С. 135–145.
2. Заїка О.В. Методична система навчання проєктивної геометрії в педагогічних університетах : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2013. 257 с.
3. Груденов Я.И. Психолого-дидактические основы методики обучения математике. Москва : Педагогика, 1987. 158 с.