

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Катеринюк Г.Д. Психолого-педагогічні аспекти формування умінь математичного моделювання в учнів старшої школи. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 1(15). С. 52-56.

Kateryniuk H. Psychological And Pedagogical Aspects Of Formation Of Mathematical Modeling Skills In Senior School Pupils. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 1(15). P. 52-56.

УДК 373.5.015.313:51

Г.Д. Катеринюк

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна
galina-zk@ukr.net

DOI 10.31110/2413-1571-2018-015-1-007

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ УМІНЬ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Анотація. У статті здійснено аналіз психолого-педагогічної літератури щодо типових змін у психічному та розумовому розвитку старшокласників, а також прослідковано вікові зміни в їхніх пізнавальних процесах (увага, пам'ять, мислення, уява, мовлення та інше). Зауважено, що розумовий розвиток старшокласників полягає не стільки у зміні окремих властивостей інтелекту, скільки у формуванні індивідуального стилю розумової діяльності. Наголошено, що центром навчання в старшій школі має бути учень зі своїми потребами, цілями, інтересами, тобто зі своєю неповторністю. Всі вчительські впливи через зміст, форму і методи навчання мають стимулювати особистісну та інтелектуальну активність. Розглянуто прийоми, яких слід дотримуватись у навчанні математики, щоб учні поступово переходили від неусвідомлених форм діяльності до свідомих та самоуправлінських. Зазначено, що грамотно побудоване навчання старшокласників у школі полягає в науково обґрунтованій організації діяльності учнів, що здійснюється з врахуванням психолого-педагогічних основ формування та розвитку в старшокласників мислення та інших особистісних якостей. Вказано, що перед старшокласником постає необхідність самовизначення, вибору життєвого шляху та професії і це стає психологічним центром розвитку старшокласника. Формування компетентності учнів в математичному моделюванні визначено одним із основних завдань вчителя математики, оскільки математичне моделювання є важливим засобом реалізації прикладної спрямованості навчання.

Виділено чинники, врахування яких позитивно впливає на ефективність навчання математики старшокласників: вікові психологічні особливості учня, мотивація навчальної діяльності, сформованість умінь вчитися, спеціальний відбір засобів, методів та прийомів навчання, здійснення диференціації та індивідуалізації навчання, а також, розуміння вчителем математики місця і ролі та можливостей математичного моделювання в системі інтелектуального розвитку учня.

В статті зазначено як окреслена проблема розкрита в дослідженнях психологів з одного боку, та педагогів, з іншого. Зроблено висновок, що має відбуватися певна перебудова методів навчання, максимальне врахування вікових особливостей та інтересів учнів старшої школи і, як наслідок, має з'явитися простір для якісного розвитку їхнього мислення засобами навчання математики. Таке удосконалення методичної діяльності вчителя має відбуватися з врахуванням психолого-педагогічних аспектів вікового розвитку старшокласників. Запропоновано певні методичні рекомендації щодо психолого-педагогічних аспектів формування умінь учнів математичного моделювання.

Ключові слова: психолого-педагогічні аспекти, старшокласники, розумовий розвиток, математичне моделювання, інтелектуальний розвиток, особистісно-орієнтоване навчання.

Постановка проблеми. Старший шкільний вік характеризується переходом від підліткового до юнацького віку, що проявляється певними змінами в психологічному розвитку учнів, які значно впливають на процес їхнього навчання. Якщо у підлітковому віці самооцінка учнів визначалася зовнішніми показниками досягнень, то в юнацькому віці з'являються власні критерії оцінювання своєї значущості. Учні старшої школи починають оцінювати себе з позицій власної індивідуальної шкали цінностей. Тому вчителю навчальний процес в школі важливо вибудовувати таким чином, щоб у старшокласника була можливість проявити свою позицію, аргументувати власну точку зору, поставити запитання вчителю, коментувати відповіді товаришів, ділитися набутими знаннями. Вчитель має знати і враховувати особливості розвитку самосвідомості учнів, вікові зміни в їхніх пізнавальних процесах (увага, пам'ять, мислення, уява, мовлення та інше), а також індивідуальні особливості та інтереси учнів старшої школи. У цьому контексті важливим є розуміння психолого-педагогічних аспектів формування у школярів практичного інтелекту, який характеризує здатність учня розв'язувати практичні завдання. Розвитку практичного інтелекту сприяє формування умінь математичного моделювання,

за допомогою якого можна розвивати інтерес учнів, наприклад, до розв'язування окремих практичних завдань пов'язаних зі сферою майбутнього професійного вибору випускників. Прикладна спрямованість навчання учнів старшої школи, за результатами багатьох педагогічних досліджень, є важливим мотиватором до навчання у цьому віці.

Аналіз актуальних досліджень. Українськими науковцями донині досить різнобічно досліджувалася проблема формування умінь математичного моделювання в учнів. Зокрема, визначено зміст навчання школярів методом математичного моделювання (Г. П. Бевз, Я. С. Бродський, С. І. Великодний, Ю. О. Захарійченко, Ю. І. Мальований, А. Г. Мерзляк, О. Л. Павлов, Н. С. Прокопенко, З. І. Слєпкань, В. О. Швець та ін); виділено основні етапи побудови математичної моделі, її операційний склад (С. І. Великодний, В. А. Кушнір, О. В. Міцик, В. О. Швець та ін); описано функції моделювання в навчально-виховному процесі (О. І. Глобін, Л. Р. Клапауша, Л. Л. Панченко, Л. Г. Петерсон та ін); розроблено методичні рекомендації навчання учнів математичному моделюванню (С. І. Великодний, В. В. Волошена, О. В. Міцик, А. В. Прус, М. О. Філімонова, В. О. Швець та ін); запропоновано шляхи використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання школярів математичному моделюванню (Ю. О. Дорошенко, М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, Є. І. Машбиць, Н. В. Морзе та ін.).

Психологічний аспект закономірностей мисленнєвої діяльності, переформулювання задач, моделювання як засобу пізнання розглянуто в роботах Д. М. Богоявленського, Л. С. Виготського, П. Я. Гальперіна, Є. М. Кабанової-Меллер, Г. С. Костюка, В. А. Крутецького, О. М. Леонтьєва, Є. І. Машбиця, С. Л. Рубінштейна та інших науковців.

Мета даної статті: на основі аналізу психолого-педагогічної літератури та власного досвіду педагогічної діяльності в школі, розкрити психолого-педагогічні аспекти формування умінь математичного моделювання в старшокласників.

Виклад основного матеріалу. Юність розподіляють на два періоди: рання (старший шкільний вік) та пізня (студентство). На думку Г. С. Костюка [3], важливим аспектом психічного розвитку людини в юнацькому періоді є інтенсивне інтелектуальне дозрівання. У цьому віці свідомо і цілеспрямовано формуються такі якості характеру, як сила волі, витримка, наполегливість, самоконтроль, обдуманість, критичність тощо. У ранньому юнацькому віці розвивається здатність тривало зосереджуватись на пізнавальних об'єктах, переборювати дію сильних відволікаючих подразників, розподіляти й переключати увагу. В учнів підвищується рівень уваги, вона стає більш вибірковою та залежить від спрямованості інтересів, зростає здатність довго зберігати її інтенсивність і швидше переключатися з одного об'єкту на інший. Зростає роль мимовільної уваги, яка виявляється за умови, що учіння спонукається спеціальними інтересами.

Як стверджують психологи, видозмінюється також пам'ять старшокласників. Вона характеризується подальшим зростанням довільності та продуктивності логічного запам'ятовування. Залежно від провідних інтересів старшокласників та їх намірів щодо вибору майбутньої професії, відбувається спеціалізація пам'яті. Помітно зростає її продуктивність стосовно абстрактного матеріалу. Старшокласники усвідомлюють, що запам'ятовування не зводиться до розуміння, що потрібні спеціальні прийоми запам'ятовування, збереження та відтворення актуальної інформації. Вони прагнуть оволодіти своєю пам'яттю, керувати нею, збільшувати її продуктивність.

Більшість сучасних робіт психологів, присвячених питанню розумового розвитку, спираються на ідеї Піаже. За результатами досліджень Піаже, основна особливість розвитку логічного мислення (у віці від 12 до 18 років) полягає в новому орієнтуванні суб'єкта на співвідношення гіпотетичного і можливого, реально існуючого та потенційно можливого. Це дає можливість фундаментально переорієнтуватися суб'єктові в його ставленні до пізнавальних завдань. Учень прагне розкрити реальне в можливому через сукупність гіпотез, які вимагають перевірки або доведення. Старшокласники переходять до вищих рівнів абстракції та узагальнювального мислення. Учні цього віку більш усвідомлено і глибоко оволодівають логічними операціями. Розрізнені знання набувають здатності перетворюватися в систему знань, яка є основою формування переконань. Актуальною стає потреба в обґрунтуванні, пошуку теоретичних пояснень явищ дійсності, логічному доведенні. Завдяки цьому процес мислення стає більш продуктивним.

Юнацьке мислення характеризується схильністю до теоретизування, створення абстрактних узагальнень, захоплення філософськими роздумами. Абстрактність і віртуальна реальність здаються старшокласникам більш цікавими і важливими, ніж дійсність, особливо в умовах сучасних віртуальних середовищ. Руйнування універсальних законів і теорій може стати улюбленою розумовою грою старшокласників. Старшокласники починають оцінювати учбову діяльність з позиції свого майбутнього, у них змінюється ставлення до окремих навчальних предметів. Це ставлення починає, на відміну від підліткового віку, зумовлюватися не ставленням до вчителя, а інтересами, нахилами учня, намірами отримати певну професію. Старшокласники починають критично ставитися до засвоєваних ними знань, до висловлювань дорослих. Вони схильні до постановки проблем, до диспутів і філософствування. Здатність до самоспостереження проявляється через здатність розрізнати протиріччя між думками, словами та вчинками.

Більш складний навчальний матеріал вимагає від старшокласників досконалішої репродуктивної уваги, і водночас, у них має розвиватися і творча увага. Характерним для інтелекту старшокласника є розвиток творчих здібностей, це виявляється в інтелектуальній ініціативі та створенні чогось нового. Розумовий розвиток старшокласників полягає не стільки у зміні окремих властивостей інтелекту, скільки у формуванні індивідуального стилю розумової діяльності. Стиль мислення старшокласника залежить від типу його нервової системи, який впливає і на успішність. Старшокласники з інертною нервовою системою в умовах перевантаження навчальними завданнями навчаються гірше, ніж учні з рухливим типом нервової системи. Індивідуальний стиль розумової діяльності старшокласника вимагає від вчителя індивідуалізації навчання та надання своєчасної допомоги у формуванні особистості. Правильно побудоване навчання старшокласників у школі полягає в науково обґрунтованій організації учбової діяльності учнів. Правильна організація учбової діяльності полягає в тому, що вона здійснюється з врахуванням психолого-педагогічних основ формування та розвитку в старшокласників мислення та інших особистісних якостей, сприяє цілісному та різнобічному розвитку особистості.

Управління учбовою діяльністю учнів у старшій школі має полягати у створенні умов для розвитку їхніх потреб, мотивів і цілей навчання. Жорсткість зовнішнього управління діяльністю має поступово зменшуватися і вести учнів до самоуправління на основі їхнього особистісного зростання. Важливим є створення умов для виникнення в учнів певної потреби у вчительських впливах та бажання виконувати їх. Л. М. Фрідман [8] зазначає, що цього можна досягти навчанням, яке буде відповідати таким вимогам: 1) учні мають знати плани, програми своєї діяльності; 2) учні мають чітко знати, які

потрібно засвоїти знання та якими уміннями і навичками володіти; 3) вивчення будь-якої теми має бути вмотивованим, розпочинатися з постановки проблеми; 4) роботу кожного учня потрібно контролювати та оцінювати. Психологи вважають, що для того, щоб досягнути єдності у навчанні і вихованні, управління учінням не повинно зводитися лише до засвоєння знань, умінь та формування розумових дій. У цьому процесі є ще великі резерви корисних впливів на учня. Управління не є повноцінним, коли воно не стосується процесів становлення особистості. Учень не є об'єкт, активність якого повністю визначається тим, хто навчає. Він має свій досвід, інтереси, цілі, потреби, установки, рівень домагань і інші компоненти психіки. Особистісний компонент цього підходу означає, що центром навчання є учень зі своїми потребами, цілями, інтересами, тобто з своєю неповторністю. Всі вчительські впливи через зміст, форму, навчальні завдання мають стимулювати особистісну та інтелектуальну активність учня.

І. С. Якиманська [10], розвиваючи цілісну концепцію особистісно-орієнтованого навчання, вважає, що навчання має спрямовуватися на розвиток особистості учня, який є суб'єктом пізнання. З позицій вчителя особистісно-діяльнісний підхід розуміють, як організацію і управління учбовою діяльністю учнів у контексті впливів на спрямованість інтересів, життєвих планів, ціннісних орієнтацій, інтелекту та на потребу у виробленні узагальнених способів та прийомів. З позицій учня особистісно-діяльнісний підхід полягає у створенні умов, в яких учні могли б робити власний вибір (підручник, додаткові джерела, цілі учіння тощо), для свободи своїх особистісних виявів, для самоактуалізації та особистісного зростання, для єдності зовнішніх та внутрішніх мотивів, для прийняття навчальної задачі та переживання задоволення від правильного її розв'язання.

Інтелектуальний розвиток старшокласників можна прискорити, вдосконалюючи понятійну форму мислення, мовленнєвий інтелект та внутрішній план дій. Психологи вважають, що в сучасній школі недостатньо уваги приділяється розвитку внутрішнього плану дії (заважають калькулятори, готові програмні засоби та інше). Необхідні спеціальні вправи, спрямовані на те, щоб одні і ті самі дії якомога частіше виконувалися не з реальними, а з уявними предметами, тобто в думках. До тих пір, поки розв'язання до кінця не осмислене подумки, доки не складений план послідовних дій і поки він не вивірений на логічність, до практичних дій не варто приступати. Цими правилами варто користуватися на уроках з усіх шкільних предметів, однак за специфікою навчального предмету, найзручніші умови для формування відповідного мислення, очевидно маємо в процесі навчання учнів математики.

Вищевказані психолого-педагогічні аспекти вікового розвитку старшокласників спонукають до висновку, що для їхнього навчання математиці має відбутися певна перебудова методів навчання, максимальне врахування вікових особливостей та інтересів учнів, що має дати простір для якісного розвитку їхнього мислення засобами навчання математики. Враховуючи дослідження психологів можна стверджувати, що розумовий розвиток старшокласника на уроках математики полягає в формуванні індивідуального стилю його розумової діяльності. В навчанні математики мають формуватися загальні інтелектуальні здібності, понятійне теоретичне мислення, розвиватися прийоми розумової діяльності. З метою виявлення індивідуальних особливостей діяльності старшокласників у процесі навчання математики, а саме, інтелекту та мотиваційно-особистісної сфери, Г. Г. Колінець [2] радить використовувати: тест інтелекту Равена, методику визначення рівня сформованості загальних творчих здібностей, тест для визначення потреби в досягненнях, орієнтовно-діагностичну анкету навчальних інтересів, серії математичних задач дослідницького характеру, що дозволяють встановити не лише рівень знань учнів, а й ступінь сформованості мисленнєвих операцій, рівень прояву творчості при розв'язуванні завдань, загальний рівень інтелектуального розвитку.

Серед важливих завдань юнацького віку – вибір майбутньої професії. Л. І. Божович підкреслює, що саме це створює нову соціальну ситуацію особистісного розвитку учня в старшій школі. Вибір професії стає психологічним центром розвитку старшокласника, учні дивляться на теперішнє уже з позиції майбутнього. В. В. Волошена [1] акцентує увагу на результатах досліджень, проведених психологами В. В. Давидовим, Л. І. Айдаровою, А. К. Марковою, Л. М. Фрідманом та іншими, які свідчать, що спеціальне цілеспрямоване навчання учнів методу математичного моделювання є ефективним засобом, який суттєво впливає на характер їхньої навчальної діяльності: навчання стає більш усвідомленим, цілеспрямованим та продуктивним. Ефективним засобом реалізації професійної спрямованості навчання математики є спеціально створені умови для формування умінь математичного моделювання. Моделювання є невід'ємною складовою діяльності майбутніх фахівців різного фаху і виступає основою його математичних знань. Розвиток математичних моделей та методів нині сприяє розширенню області пізнання в найрізноманітніших сферах життєдіяльності людини. Математичне моделювання широко використовується в розв'язанні політичних, екологічних, економічних та інших проблем. Важливі результати за допомогою математичного моделювання отримані в біофізиці, біохімії, генетиці, імунології, епідеміології, фізіології, фармакології, медичному приладобудуванні, при створенні біотехнічних систем та інших сферах. Все це свідчить про необхідність формування глибоких і свідомих знань і вмінь математичного моделювання в учнів. Тому формування компетентності випускників школи в математичному моделюванні є одним із основних завдань вчителя математики старшої школи.

Математичні вміння учнів ми відносимо до діяльнісного компонента їхньої математичної компетентності. Сформованість конкретного умінь учня в процесі навчання математики (наприклад, умінь математичного моделювання) ми тлумачимо як знання учнем відповідного способу діяльності, закріплене його систематичним використанням та успішним застосуванням у типових та нетипових ситуаціях. На нашу думку, необхідною умовою формування вмінь у процесі навчання математики є свідоме засвоєння учнями необхідних математичних знань, належний досвід їх застосування у процесі виконання спеціально підібраних вправ. Українськими психологами (Долинська Л. В., Коханова О. П., Максименко С. Д., Скрипченко О. В., Огороднійчук З. В., Сергєєнкова О. П., Столярчук О. А., Пасєка О. В., Павелків Р. В.) обґрунтовується, що навчальна діяльність — це свідомо активність, яка виражається системою дій, спрямованих на досягнення визначеної навчальної мети. Отже, під поняттям «формування умінь математичного моделювання» у нашому дослідженні ми розуміємо педагогічно обґрунтований процес формування здатності учня свідомо та успішно виконувати діяльність, засновану на доцільному використанні набутих знань математичного моделювання та позитивного досвіду їх застосування.

Дослідження М. О. Філімоновою [7] психолого-педагогічних передумов навчання учнів умінням математичного моделювання показало, що для старших підлітків доцільною буде така організація навчально-виховного процесу, при якій перевага віддавалася б методам і формам з опорою на науково обґрунтовані прийоми активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів (проведення уроку-лекції, уроку-семінару, уроку-конференції тощо, залучення до написання науково-дослідницьких робіт, виконання проєктів).

Вибудовуючи спеціальну методичну систему формування умінь математичного моделювання в старшокласників, з максимальним врахуванням обґрунтованих психологами вікових особливостей та інтересів учнів, вчитель має використовувати спеціальні прийоми. Нам імпонують у цьому контексті методичні поради О. І. Матяш [4], які впливають із глибокого осмислення психолого-педагогічних засад підвищення ефективності навчання: слід наочно та переконливо демонструвати власне захоплення процесом пізнання; іноді варто викликати в учнів реакцію незгоди з інформацією, що викладається, та використати цей прийом для того, щоб спонукати їх до обґрунтування висновків. На шляху розвитку особистості старшокласника у процесі формування умінь математичного моделювання має бути підвищена увага не лише до результату, а й до кожного етапу процесу розв'язування задачі. Важливо помітити і звернути увагу на кожен маленький, але успішний, крок старшокласника на шляху до розв'язання задачі. Зокрема, вчителі математики мають активно використовувати різні психологічні прийоми активізації діяльності старшокласників, підтримуючи їх репліками типу: «Хороша ідея...», «Цікавий підхід, але...», «Яка неочікувана оригінальна відповідь...». Важко не погодитися з думкою О. І. Матяш [5], що вчителі математики в процесі навчання переважно акцентують увагу на помилках учнів з негативними емоціями, наголошуючи як не варто діяти. Не заперечуючи необхідності корекції помилок, варто частіше акцентувати увагу на тому, що виконано старшокласником правильно, вдало. Успіх народжує успіх, тому слід наголошувати на досягненнях, щоб сприяти новим успіхам. Старшокласники мають усвідомити, що успіх в будь-якій справі залежить від багатьох факторів серед яких визначальними є віра у власні здібності та наполегливість.

Висновки. Розв'язування будь-якої задачі людиною розглядається психологами як процес її послідовного переформулювання (перетворення), під час якого відбувається безперервний аналіз умов і вимог задачі через синтетичний акт їх співвіднесення один з одним. При цьому всі переформульовані задачі будуть моделями вихідної задачі, тому переформулювання задачі вважається психологами способом моделювання. Отже моделювання – один із аспектів, що пов'язує математику та психологію.

Підсумовуючи огляд досліджень психологів щодо специфіки навчання старшокласників, вкажемо чинники, врахування яких позитивно впливає на ефективність навчання математики: вікові психологічні особливості учня (рівень розвитку довільної уваги, осмисленість сприймання навчального матеріалу, рівень розвитку довільної та логічної пам'яті, особливості розвитку уяви); індивідуальні чинники (мотивація навчальної діяльності, сформованість умінь вчитися, вибір майбутньої професії); спеціальний відбір засобів, методів та прийомів навчання; здійснення диференціації та індивідуалізації навчання тощо. Для підвищення ефективності процесу формування умінь математичного моделювання в старшокласників важливо, щоб учитель математики розумів місце і роль, можливості математичного моделювання в системі інтелектуального розвитку учня, а також побудував і реалізував цілісну методичну систему формування і розвитку компетентності математичного моделювання старшокласників з врахуванням психолого-педагогічних аспектів.

Список використаних джерел

1. Волошена В. В. Розвиток умінь математичного моделювання у старшокласників в процесі навчання природничо-математичних предметів : дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : [спец.] 13.00.09 "Теорія навчання" / НАПН України. Київ, 2017. 236 с.
2. Колінець Г. Г. Психологічні передумови формування математичних дослідницьких здібностей старшокласників : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. псих. наук : [спец.] 19.00.07 "Педагогічна та вікова психологія" / Інститут психології ім. Г. С. Костюка АПН України. Київ, 2000. 17 с.
3. Костюк Г. С. Вікова психологія: навчальний посібник. Київ: Радянська школа, 1976. 273 с.
4. Матяш О. І., Волкодав Т. А. Прийоми формування креативних якостей майбутніх фахівців. Щомісячний міжнародний науковий журнал «Austia-science». 2017. №3. С. 21-25.
5. Матяш О. І., Гусак Л. П. Мотивація пізнавальної діяльності при особистісно орієнтованому навчанні студентів математики. Науковий вісник Ужгородського Національного університету: Серія «Педагогіка. Соціальна робота», 2004. № 7. С. 62–65.
6. Вікова психологія : навч. посіб. / О. П. Сергєєнкова та ін.. К.: ТОВ «Центр учбової літератури», 2012. 384 с.
7. Філімонова М. О., Швець В. О. Психолого-педагогічні особливості навчання підлітків методу математичного моделювання. Математика в школі. 2010. №11. С. 2125.
8. Фридман Л. М., Кулагина И. Ю. Психологический справочник учителя. М.: Просвещение, 1991. 288 с.
9. Шаповаленко И. В. Возрастная психология (Психология развития и возрастная психология). М.: Гайдарики, 2005. 349 с.
10. Якиманская И. С. Разработка технологии личностно-ориентированного обучения.. Педагогика. 1995. №2.

References

1. Voloshena V. V. Development of skills of mathematical modeling in senior pupils in the process of studying natural sciences and mathematical subjects : thesis for a candidate degree in pedagogical sciences : [specialty] 13.00.09 "Theory of learning" / National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv, 2017. 236 p.
2. Kolinets G. G. Psychological prerequisites for the formation of mathematical research abilities of senior pupils : abstract of thesis for a candidate degree in psychological sciences [specialty] 19.00.07 "Pedagogical and age psychology". / Institute of Psychology named after G. S. Kostyuk National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine. Kyiv, 2000. 17 p.
3. Kostyuk G. S. Age psychology: textbook. Kyiv: Soviet school, 1976. 273 p.
4. Matias O. I., Volkodav T. A. Methods of formation of creative qualities of future specialists // Monthly international scientific journal "Austia-science". 2017. №3. P. 21-25.

5. Matiash O. I., Gusak L. P. Motivation of cognitive activity in the personality oriented teaching students of mathematics // Scientific Bulletin of the Uzhgorod National University series "Pedagogy. Social work ", 2004. №7. P. 62-65.
6. Age psychology : teach. manual / O. P. Sergeyenkova , O. A. Stolyarchuk , O. P. Kokhanova, O. V. Pasekova. K. : LLC "Center for Educational Literature", 2012. 384 p.
7. Filimonova M. O., Shvets V. O. Psychological and pedagogical peculiarities of teaching teenagers of the method of mathematical modeling // Mathematics in school. 2010. №11. P. 21 - 25.
8. Fridman L. M., Kulagina I. Y. Psychological Directory of the Teacher. Moscow: Enlightenment, 1991. 288 p.
9. Shapovalenko I. V. Age psychology (Psychology of development and age psychology). Moscow: Gaydariki, 2005. 349 p.
10. Yakimanskaya I. S. Development of technology of personal-oriented learning. // Pedagogics. 1995. №2.

PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS OF FORMATION OF MATHEMATICAL MODELING SKILLS IN SENIOR SCHOOL PUPILS

Halyna Kateryniuk

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The article analyzes psychological and pedagogical literature on typical changes in the psychic and mental development of senior pupils, as well as age-related changes in their cognitive processes (attention, memory, thinking, imagination, speech, etc.). It is noted that the mental development of senior pupils is not so much in the change of individual properties of intelligence, but in the formation of the individual style of mental activity. It is stressed that the center of studying in the senior school should be a student with his needs, goals and interests, that is, with his uniqueness. All teaching influences through content, form and methods of teaching should stimulate personal and intellectual activity. The techniques that should be followed in mathematics education are considered, so that students gradually move from unconscious forms of activity to conscious and self-governing. It is noted that competently constructed teaching of senior pupils in the school is based on the scientifically grounded organization of the activity of pupils, which is carried out taking into account the psychological and pedagogical foundations of formation and development in senior pupils of thinking and other personal qualities. It is indicated that before the senior pupil appears the need for self-determination, the choice of life path and profession, and this becomes a psychological center for the development of senior pupil. Formation of students' competence in mathematical modeling is one of the main tasks of the mathematics teacher, since mathematical modeling is an important means of implementing the applied orientation of training.*

The factors which take into account positively influence the efficiency of teaching mathematics of senior pupils: the psychological features of the student, the motivation of educational activity, the formation of the ability to study, the special selection of means, methods and modes of teaching, the implementation of differentiation and individualization of training, as well as the mathematics teacher understanding of the place and role mathematics teacher and role and possibilities of mathematical modeling in the system of intellectual development of the pupil.

The article mentions the problem outlined in the studies of psychologists on the one hand, and the teachers on the other. It is concluded that there should be some improvement of teaching methods, maximum consideration of age features and interests of senior pupils, and as a result there should be space for the qualitative development of their thinking by means of mathematics teaching. Such improvement of the methodological activity of the teacher should take place taking into account psychological and pedagogical aspects of age development of senior pupils. Some methodical recommendations for psychological and pedagogical aspects of students' skills formation in mathematical modeling are offered.

Key words: *psychological and pedagogical aspects, senior pupils, mental development, mathematical modeling, intellectual development, personal-oriented learning.*