

Математическое образование в свете современных требований.

**Садвакасова Р. – д.п.н., директор департамента НИИ и МС АО
«НЦПК «Өрлеу»**

Сегодня Казахстан достойно представляет себя в международном образовательном пространстве. За годы независимости создана национальная модель образования, в основе которой лучшая мировая практика и отечественный опыт. По данным Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) / United Nations Development Programme (UNDP) индекс уровня образования стран мира по состоянию на 2011 год, Казахстан находится на 35 месте среди 188 стран.[1] В глобальном рейтинге конкурентоспособности по охвату средним образованием наша страна на 50 - м месте среди 148 стран.[2] В Послании народу Глава государства Н.А. Назарбаев выделил следующее: «Чтобы стать развитым конкурентоспособным государством, мы должны стать высокообразованной нацией. В современном мире простой поголовной грамотности уже явно недостаточно. Наши граждане должны быть готовы к тому, чтобы постоянно овладевать навыками работы на самом передовом оборудовании и в самом современном производстве. Необходимо также уделять большое внимание функциональной грамотности наших детей, в целом всего подрастающего поколения. Это важно, чтобы наши дети были адаптированы к современной жизни»[3]. Сегодня целью образования является «формирование и развитие образованной, творческой, компетентной и конкурентоспособной личности, способной жить в динамично развивающейся среде, готовой к самоактуализации, как в своих собственных интересах, так и в интересах общества».[4] Всего этого можно добиться, если осуществлять компетентностный подход в образовании. При данном подходе главным являются не знания, умения и навыки, а результат, как обучающийся получивший ЗУНы, может применить их на практике. На современном этапе развития образования, роль ученика трансформируются от пассивного «получателя» знаний, умений и навыков к активному субъекту образовательного процесса. Умения применять полученные знания в повседневной жизни анализируются международными исследованиями PISA, результаты которых для Казахстана являются не утешительными. По результатам исследования математической грамотности 15-летних учащихся в 2009 году Казахстанские учащиеся оказались в группе стран, результаты которых существенно ниже результатов стран ОЭСР. Средний балл казахстанских учащихся составил 405 баллов (по странам ОЭСР - 496), что соответствует 51 месту. Среди 65 стран - участниц наивысшие результаты показали учащиеся Шанхая (Китай) со средним баллом 600, Сингапура - 562 балла, Гонконга (Китай) - 555 баллов, Республики Корея - 546 баллов и Тайваня - 543 балла [5]. Нам еще много предстоит работать в этом направлении. Причины столь низкого качества функциональной грамотности наших учеников:

- кадровый потенциал – необходимо учителя научить работать по - новому. Учитель должен быть не только источником знаний, но и должен научить ученика учиться. Наметить «траекторию», по которой будет двигаться воспитанник, добывая знания необходимые ему;

- содержание учебников... «оставляет желать лучшего...», а так же учебно–методический комплекс - который требует переработки, дополнения и усовершенствования;

- академическая направленность обучения.

Сегодня наша задача, не только работать на одаренных детей, но и увлечь своим предметом и немотивированных учеников которым, по «большому счету» тригонометрические функции, логарифмы и т.п. и не пригодятся в жизни. Но жить и применять элементарные знания из области математика им придется. Например: построить дом, на земельном участке рационально посеять различные виды растений, варить варенье, приготовить домашние разносолы, сшить платье, взять кредит в банке, положить деньги на депозит и т. п. Современные учебники математики, направлены на реализацию академического содержания школьного курса математики, что приводит к уменьшению внимания к практической составляющей. Анализ заданий, оценивающих математическую грамотность, позволяет выделить относительно небольшой перечень знаний и умений, которые считаются необходимыми для математически грамотного современного человека, с точки зрения международных экспертов. Одним из путей решения данной проблемы обучения, по нашему мнению, является широкое внедрение в процесс изучения математики - математических моделей как метода решения практических задач и накопления прикладных знаний. Математическое моделирование, позволяет заменить изучение сложной проблемы решением ряда математических задач получающихся путем математического описания упрощенной исходной проблемы и анализа этих решений.

Этапы решения практической задачи.

Вначале проведем логический анализ приведенной ситуации. В такой анализ включается:

а) выделение информационных данных и определение условий, в которых происходит ситуация. Если в течение достаточно долгого периода времени данные практически не изменяются, то говорят, что решение принимается в условиях определенности. Если же на информационные данные существенно влияют некоторые случайные факторы, то решение принимается в условиях неопределенности, риска;

б) установление связей между информационными данными и формулировка прикладной задачи. Подчеркнем особо, что в дальнейшем, когда проблемная ситуация фактически представляет собой прикладную задачу, мы, естественно, опустим формулировку задачи.

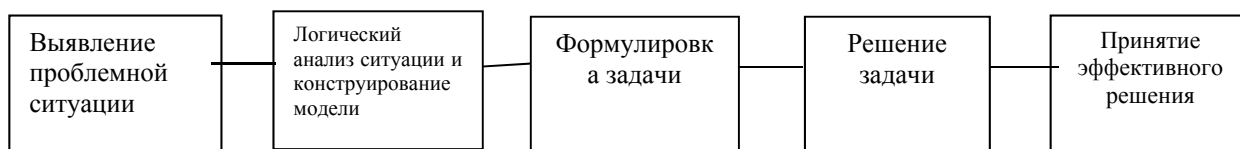


Рисунок 1 – Схема процесса принятия решения

Фундаментальное положение состоит в том, что математика может применяться к решению прикладной(практической) задачи только потому, что она применяется к упрощенной ее постановке, для решения которой используются весь математический инструментарий. Этот метод позволяет продемонстрировать учащимся, каким образом из рассмотрения вопросов реальной жизни возникают математические задачи и какие жизненные следствия и прогнозы вытекают из решения и исследования этих задач. При решении прикладных(практических) задач формируется критическое мышление у учащихся, которое позволяет им синтезировать информацию и идеи, выражать суждения об их достоверности и относительной важности, делать выбор в отношении своего решения и ставить под сомнение некоторые идеи других. В частности, освоение прикладных знаний при изучении математики проходит на фоне естественной замены многих технических задач и упражнений, содержащихся в современных учебниках, на содержательные задачи современной жизненной ситуации, что позволяет решить вопросы об обновлении содержания обучения математике.

Нами определены *требования к системе практико-ориентированных математических задач*. Необходимо, чтобы система практико-ориентированных задач:

- состояла из конкретных учебных задач, направленных на достижение обобщенной цели учебной деятельности;
- обладала принципом целостности;
- обеспечила на основе систематизации постепенное нарастание сложности;
- должна формировать предметные *математические компетенции*.

Что же такое математическая компетенция? *Математическая компетенция* – это способность структурировать ситуацию, вычленять математические отношения, создавать математическую модель ситуации, анализировать и преобразовывать ее, интерпретировать полученные результаты. Иными словами, математическая компетенция учащегося способствует адекватному применению математики для решения возникающих в повседневной жизни проблем. [6]

При отборе содержания образования по математике в средней школе на основе компетентного подхода мы руководствовались системой дидактических принципов, а также нами предложены следующие принципы: *имплантации, гармонизации, дидактической изоморфности* которые позволяют заменить изучение сложной темы решением ряда математических задач, получающихся путем математического описания упрощенной исходной проблемы и анализа этих решений. Принцип имплантации – это когда практико-ориентированное содержание является не дополнением к чисто академическому содержанию математики, а естественным образом вырастает в

нее. Имплантация практического содержания в программу курса математики общеобразовательной школы преследует две цели:

- Первая из них состоит в том, чтобы преодолеть формализм в преподавании математики, продемонстрировать широкий круг ее вне математических и, в частности, практических приложений. Реализация этой цели может происходить только на пути составления, исследования и решения математических моделей.

- Вторая цель состоит в том, что в процессе решения задач с практическим содержанием, школьники не только знакомятся с некоторыми важными для их сегодняшней и завтрашней деятельности понятиями, но являются свидетелями и участниками открытия математическими методами важных законов окружающей действительности.

Наличие нового взгляда на абстрактные математические конструкции существенно помогает учащимся в освоении математики, ибо появляется живой интерес к ее реальным применениям. *Принцип имплантации* позволит сконструировать достаточное число задач с практическим содержанием самого различного уровня трудности.

Принцип гармонизации абстрактного фундаментального математического образования в средней школе и живого приложения снимает противоречия, возникающие между академическим изложением математики и одной из важнейших целей математического образования средней школы - получения на «выходе» из образовательного процесса социально адаптированной личности, способной успешно функционировать в новых социально - экономических условиях.

Приведем примеры нескольких задач для 5 классов, решения их элементарны, но формулируются они так, как возникают на практике, т.е. с недостающими или с излишними данными. Эти недостатки или излишества могут поставить в тупик ученика, который сталкивается только с задачами из учебника и с подозрением относится к тому, что недосказано или «пересказано». Однако в реальности задачи возникают часто или с излишествами, или с недомолвками. Нужно уметь добыть недостающие сведения или из опыта, или из периодической печати, или сделать правдоподобные предположения. Не менее трудно отбросить излишества, т.е. решить, что *именно* лишнее. Правильный вывод об этом требует «почти решения», т.е. мы часто устанавливаем, что было лишним, когда уже нашли ответ. Математические темы, на которых основаны решения, здесь также не указаны, поскольку в реальности никто не подскажет нам, из какой темы надо «взять» теорию. Приведем несколько примеров задач для 5 классов:

Задача 1. В палаточном лагере на площади в 1 га за 3 месяца отдыхают 10 тыс. туристов. За сутки один невоспитанный турист может: 1) сжечь 1 м³ древесины; 2) оставить на дереве автограф площадью 1 дм²; 3) сломать до 10 молодых деревьев. Какой вред могут принести лесу 10 тыс. невоспитанных туристов?

Решение. Из текста ясно, что автор задачи считает всех туристов невоспитанными, а все месяцы одинаковыми по числу дней — 30. За 90 дней 10

тыс. человек могли бы сжечь 900000 м^3 леса, «украсить» своими подписями $900000 \text{ дм}^2 = 9000 \text{ м}^2$ коры деревьев, сломать 9000000 молодых деревьев.

И все эти бесчинства будут проделаны только на одном гектаре леса. Впрочем, для решения, данные о площади леса оказались ненужными. Они несут только эмоциональную нагрузку. А почему говорится только о трех месяцах, почему не о 12 месяцах года? Потому, что туристический сезон в наших холодных краях длится только 3 месяца. [5]

Задача 2. Из тысячи частей воды, поглощенной деревом, лишь около двух частей усваиваются им в процессе питания. Береза поглощает в день 75 л воды, липа – 200 л. Сколько воды в день идет на питание березы, липы? Какие экологические выводы можно сделать по этим данным?

Решение. Если соотношение поглощенной воды к полезной указано в тысячных долях, то лучше всего литры перевести в граммы, поскольку $1 \text{ л} = 1 \text{ дм}^3$, что отождествляется с 1 кг воды, т.е. с 1000 г воды. Итак, 75 л воды - это 75 000 г, а 200 л воды - это 200 000 г. Из них березе понадобится $75\ 000 : 1000 \cdot 2 = 150$ (г), а липе $200\ 000 : 1000 \cdot 2 = 400$ (г).

Отсюда следует, что для полива дерева совсем не нужно много воды, но она должна поступать регулярно. Существуют страны, где в засушливом климате выращены целые леса, но к каждому дереву там подведен маленький кран, из которого неторопливо капает вода.

Задача 3. «В 79 г. н. э. произошло сильное извержение вулкана Везувий. В результате ближайшие города Помпея и Геркуланум были погребены под пеплом. Только в XVIII в. был раскопан Геркуланум под 20-метровой толщей наносов. Опустошения вокруг Везувия произошли в радиусе до 18 км на площади свыше 310 км^2 ».

Так писала о древней трагедии одна из газет. Определите ошибку в расчетах площади.

Решение. Вычислим площадь опустошений как площадь 5 круга радиусом 18 км: $S = 3,14 \cdot 18^2 = 1017,36 \text{ км}^2$. Значит, в заметке ошиблись на $1017,36 - 310 = 707,36$ (км^2). Как видим, ошибка весьма существенна. Или радиус разрушений указали неверно, или площадь посчитали неправильно.

Подчеркнем, что эти города в древности были довольно известны, но нашли их очень поздно. Трудно предположить, что погибшие города никто не искал. Напрашивается предположение, что еще в древности или ошиблись с ориентирами, или площадь поисков неправильно определяли. [6]

Принцип гармонизации основан на принципе связи теории с практикой и фундаментальным принципом доступности обучения.

Принцип дидактической изоморфности предполагает необходимость осмысления изучаемого учениками теоретического математического и прикладного материала с точки зрения общих дидактических принципов. Это относится, прежде всего, к терминологии, отбору понятийного прикладного материала, приемлемого для обсуждения в школе и доступного учащимся соответствующего класса, конструированию вариантов изложения математических вопросов с прикладной направленностью на компетентностной основе и т. д.

При организации учебного процесса, на мой взгляд, следует использовать опыт Сингапурской системы образования, так как в отчетах Всемирного экономического Форума о Глобальной конкурентоспособности 2010-2011 Маккензи доложил, что Сингапурская система образования – одна из самых эффективных в мире, так же он сказал «Качество образовательной системы не может превышать качество ее учителей», а значит, следует вывод, что уровень образованности обучающихся зависит от качественного преподавания. Для того, чтобы учитель качественно преподавал, проводится ряд мероприятий: основательная, качественная подготовка студентов - будущих педагогов, предоставляется возможность карьерного роста, профессионального развития и развитие лидерских качеств.

С целью реализации, опыта работы системы образования Сингапура в числе вариантов следует, рассмотреть возможность апробации технологии кооперативного обучения. В основе кооперативного обучения лежит идея активного участия на уроке всех учеников без исключения. Это достигается путем использования разного вида работ по группам. Направленных на использование учителями в учебном процессе эффективных, интерактивных методов по развитию творческих способностей учащихся. В ней вместе с заданиями для парной и групповой работы учащихся предусматриваются виды самостоятельных работ и работы для самооценки. Основной принцип данной программы – сегодня учишься, завтра примени, используй в жизни. Эта программа легка в применении и интересна для выполнения не только для учащихся, но и для учителей. Задания имеют глубокое познавательное содержание. Виды коллективной работы предусматривают правильное распределение ролей между учащимися и направлены на психологическое развитие учащихся, на установление благоприятного климата в классе, на урегулирование проводимой работы. Деятельность учителя, проводимая в связи с данной программой, предполагает повышение ответственности и интереса педагогов к своей работе. Основное преимущество образовательной системы Сингапура *в отборе качественного состава учителей*. Эта работа построена системно и последовательно.

В период всемирной глобализации в связи с изменениями в обществе должны произойти существенные преобразования в математическом образовании, поэтому вся деятельность учителя должна быть направлена на продуктивную работу учащихся, т.е. ориентирована на результат. Казахской системе образования необходимо предпринять ряд усилий по созданию новых учебных пособий, переподготовке учителей, мониторингу способности применять изученные знания в учебных и практических ситуациях, а также обеспечить адекватные условия обучения учащихся в школе.

Использованная литература:

1. Рейтинг стран мира по уровню образования — информация об исследовании. [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий. URL: <http://gtmarket.ru/ratings/education-index/education-index-info>
2. Казахстан в Отчете о глобальной конкурентоспособности 2013-2014 Всемирного экономического форума www.nac.gov.kz/.../Analiz%20reitinga%20KAZ%20v%20GIK%202013...
3. Официальный сайт Президента Республики Казахстан // http://www.akorda.kz/ru/page/page_poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-n-nazarbaeva-narodu-kazakhstana-14-dekabrya-2012-g_1357813742
4. Концепции развития образования в Республике Казахстан на период до 2015 года. – Астана, 2004.- 18 с.
5. Интернет-ресурс:<http://www.bilimstat.edu.kz/index.php/pages/laboratoriya-mezhdunarodnykh-issledovaniy>
6. Денищева Л.О. Краснянская К.А., Глазков Ю.А. Проверка компетентности выпускников средней школы при оценке образовательных достижений // Математика в школе. – М., 2008. – №6. – С.19 - 30.
7. Михеев А.В., Константинов В.М. Охрана природы. – М.: Высшая школа, 1986. - С.12 – 19