

5-ТЕМА. STEAM -ОБРАЗОВАНИЕ

В настоящее время STEM-образование, связанное с ускоренным развитием цифровых технологий и быстрым развитием цифровизации всех сфер человеческой деятельности, является важной и актуальной проблемой, требующей особого внимания на всех уровнях системы образования.

Что такое STEAM-образование? Одним словом, интегрированное обучение инновациям, поступающим и идущим в ногу со временем в традиционно изучаемые науки (6-таблица, 58-рисунок).

Таблица 6 – STEAM - образование

	<p>S – science T – technology E – engineering A – art M – mathematics</p>
---	---

Современные знания требуют не только STEM, но и к дисциплинам курса STEM добавляется (Art). Основным инноватором, который обновил STEM до STEAM, добавив искусство, является учитель инженерии и технологий Дж.Якман, которая была основателем системы образования STEAM в 2006 году.

STEAM – образовательная дисциплина, направленная на привитие детям с раннего возраста пожизненного интереса и любви к искусству и науке.

Наука, технология, инженерия, искусство и математика включены, потому что все они включают творческие процессы, и ни один из них не использует только один метод при исследовании. Обучение учащихся актуальным, востребованным навыкам, которые готовят их к инновациям в постоянно развивающемся мире, важно не только для их будущего, но и для будущего страны.

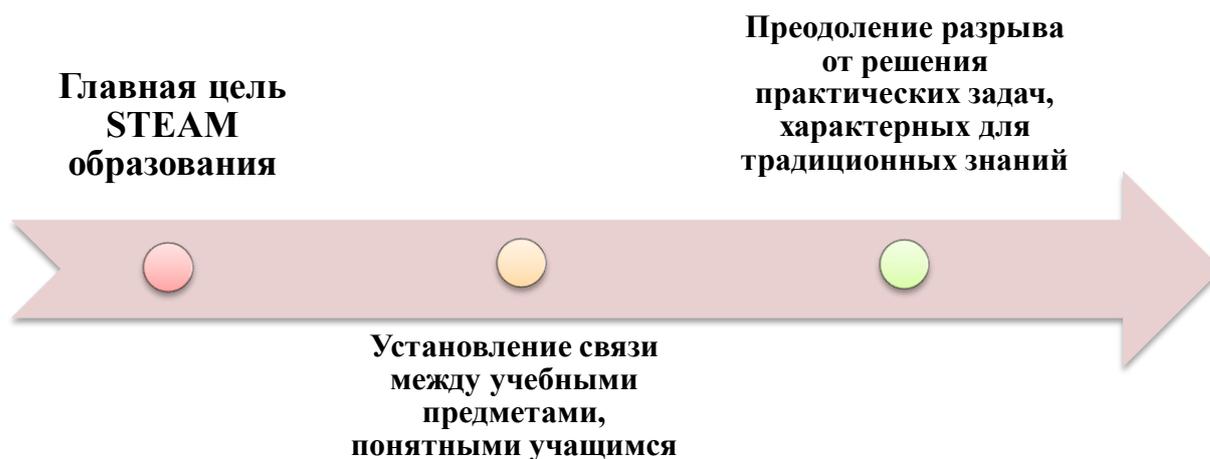


Рисунок 58 – Главная цель STEAM- образования

STEAM позволяет учителям использовать проектное обучение, охватывающее каждый из пяти предметов, и создает инклюзивную среду обучения, в которой все студенты могут участвовать и вносить свой вклад.

В отличие от традиционных моделей обучения, учителя, использующие структуру STEAM, объединяют предметы, например, используя синергетику между методами моделирования и процессом моделирования в научно-математическом мышлении и содержанием математики и науки. Благодаря этому целостному подходу ученики могут тренировать обе стороны своего мозга одновременно.

В работе С.Бучинского, доцента программы магистра образования Университета Сан-Диего «Коммуникация концепций науки через искусство: навыки 21-го века в практике», подчеркивается взаимодействие искусства и науки: «Существует динамическая синергия между изобразительным искусством и естественными науками». Например, наука полагается на людей, обладающих визуально-художественными навыками, для создания подробных иллюстраций, иллюстрирующих все, от атомов до зебр. Точно так же художники используют аналитическое, линейное и логическое мышление для создания и масштабирования своего произведения искусства».

«Эти параллельные пространства науки и искусства тяготеют друг к другу с образовательными потребностями 21 века», – считает С.Бучинский. По их мнению, образование STEAM особенно важно в научных дисциплинах, так как необходимо развивать коммуникативные навыки с помощью традиционных письменных и речевых средств, а также с помощью традиционных методов письма и речи, включая иллюстрацию, анимацию, видеосъемку, конструирование моделей.

А.Андовер привлек внимание общественности за его подход к преподаванию геометрии через объект искусства. Он сказал: «Собирая мусор в местном музее, студенты математики и искусства объясняют, что масштаб в геометрии такой же, как и перспектива в искусстве».

Как ученые, так и инженеры используют шаблоны, включая эскизы, диаграммы, математические отношения, симуляции и физические модели, чтобы предсказать возможное поведение системы. Они также собирают данные для пересмотра выборки в результате оценки прогнозов. Связывание с основными художественными навыками через STEAM и оснащение их идеями, чтобы лучше «видеть», может помочь им стать лучшим инженером.

STEAM, который также считается очень полезным в подготовке старшеклассников к успеху в высшем учебном заведении, стал популярным среди учителей, родителей, корпораций и других учреждений.

Без творчества невозможно генерировать новые научные идеи и открытия. STEAM-понятие Arts (искусство) в образовании – творчество. Деятельность предметов художественного искусства дает созидательные выводы в решении любых инновационных задач, а ее узелок лежит в Arts-образовании. Поэтому в мировой практике наблюдается активное движение в переходе от STEM к STEAM-образованию. Таким образом, STEAM-образование считается продолжением образовательной концепции STEM. В STEAM-образовании по категории «Arts» можно рассматривать различные направления искусства: как отдельные виды – живопись, архитектура, скульптура, графика, музыка, литература и поэзия, а также синтетические виды – театр, хореография, балет, кино, дизайн. STEAM-основной метод обучения, используемый для интеграции художественного творчества в образовательную систему – проектирование. Например, дети с не очень выраженными проектными и математическими способностями могут помочь группе, которая осуществляет проектирование эстетически. Важной особенностью работы по данной технологии является организация коллективной формы работы над проектом. Современный педагог, обучая детей, должен быть уверен, что знания, полученные в

стенах школы, помогут им адаптироваться к изменчивому миру. Потому что завтрашнее рабочее место требует творчества и инноваций.

Х. Ройн показал, что «Будущее принадлежит другим мыслящим людям». Сейчас на рынке труда лидируют веб-дизайнеры, изобретатели, исследователи. Поэтому в странах с развитым высокотехнологичным производством приоритет отдается STEAM-образованию или НТВ (научно-техническому творчеству молодежи). Потому что сегодня востребованы IT-специалисты, программисты, инженеры, специалисты высокотехнологичного производства. Например, в Соединенных Штатах STEAM пытается решить реализацию образования на правительственном уровне.

Вся реформа образования в США направлена на улучшение конкурентоспособности американской экономики. В США за последние 10 лет принята Национальная программа подготовки 100 тыс. учителей для STEAM-индустрии. Оказывается государственная поддержка организациям STEAM-центров. Внедренная программа развивает образовательную и спортивную робототехнику, а также предполагает активное участие бизнес-компаний в реализации предметно-ориентированного проекта по обучению детей и студентов. Положительный результат деятельности в сфере STEAM доказывает правильность стратегического курса. Следовательно, STEAM-образование помогает учащимся овладеть креативными навыками XXI века, такими как решение проблем, взаимодействие, использование творческих подходов и критическое мышление. Эти навыки понадобятся для успеваемости по любому предмету на протяжении всего периода обучения.

По прогнозам, рабочие места в сегменте STEAM возрастут в два раза по сравнению с другими секторами занятости в ближайшие 7-10 лет. Обучение этим навыкам с сегодняшнего дня помогает детям подготовиться к будущей профессиональной деятельности.

STEAM – новый путь развития навыков, необходимых для XXI века. Это одно из основных направлений в системе образования многих стран в настоящее время. Здесь основное внимание уделяется формированию у учащихся представления о единстве мира без индивидуального изучения предметов, особенно предметов естественнонаучного цикла. Поэтому в настоящее время рассматривается важность проведения интегрированных занятий по направлению обучения STEAM. В общеобразовательных школах введен курс «Робототехника». В школьную программу входят современные предметы, которые учат анализировать информацию, такие как «введение в науку», «информационно-коммуникационные технологии».

На международной конференции «STEM forward» в Иерусалиме было объявлено, что STEAM-обучение должно проводиться с детьми дошкольного возраста, то есть с детских садов. Кроме того, решением конференции было отмечено, что язык науки – английский, также была показана необходимость знания английского языка в STEAM-образовании. С этой точки зрения процесс изучения английского языка, начатый в нашем молодом суверенном государстве, очень желателен и требует времени. При этом важно помнить о главном: знать язык, стать качественным, конкурентоспособным специалистом, стать патриотом своей Родины – главная обязанность каждого гражданина.

STEAM вдохновляет наших детей – будущее поколение изобретателей, новаторов и лидеров – заниматься исследованиями как ученые, моделировать как технологи, проектировать как инженеры, строить как художники, мыслить аналитически как математики и играть как дети. Наряду с развитием технического прогресса, совершенствованием моделирования и программирования роботов, глобальным внедрением IT-технологий не остается без внимания и массовое обучение английскому

языку не только как средству международного общения, но и как базовому элементу процессов глобализации.

STEAM значение образования. Научно-техническая направленность применения STEM в образовании обусловлена развитием современных технологий. В настоящее время специальности, связанные с высокими технологиями: IT специалисты, инженеры big data, программисты становятся очень востребованными специальностями. Современная система образования стремится вести активную работу, связанную с социальным спросом на увеличение числа кружков, таких как робототехника, программирование, моделирование (STEM). Однако у молодого поколения недостаточно научно-технических знаний, это реальность. Известно, что в будущем понадобятся навыки XXI века, называемые навыками 4К.

Навыки XXI века или навыки 4К активно обсуждаются на разных уровнях. Суть этого понятия заключается в следующем: в индустриальную эпоху основными факторами, определяющими грамотность, были чтение, письмо и арифметика. А в XXI веке основное направление смещается в сторону критического мышления, способности к взаимодействию и коммуникации, творческого подхода к делу. Итак, формируется будущее 4К навыков (рис. 59).

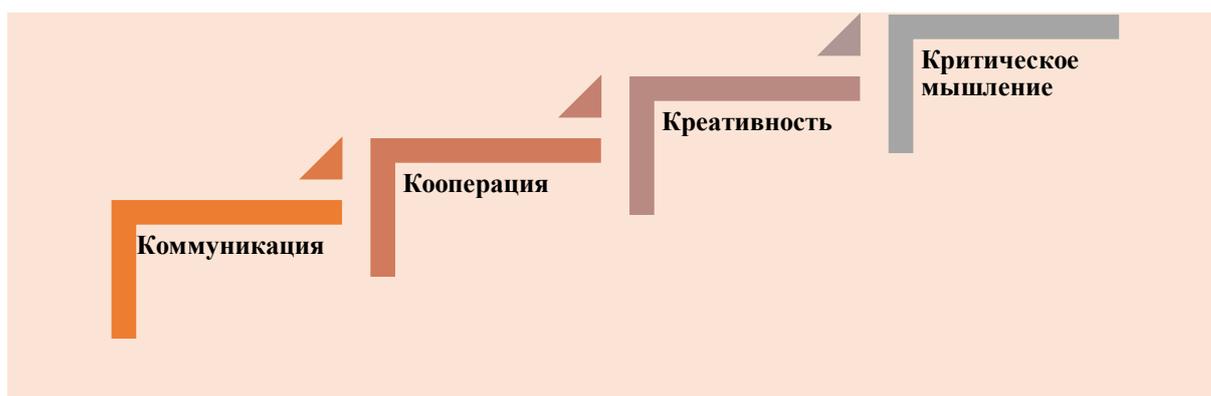


Рисунок 59 - Навыки 4К

В Казахстане началось активное развитие STEM-образования. Свидетельством этого является переход на обновленное содержание образования в школе в контексте STEM в рамках государственной программы развития образования и науки Республики Казахстан на 2016- 2019 годы. Для реализации новой образовательной политики в учебные программы активно внедряются STEM-элементы, направленные на развитие новых технологий, научных инноваций, математического моделирования.

STEAM-новая образовательная технология, включающая в себя несколько предметных областей как средство развития критического мышления, исследовательских компетенций и навыков работы в группе.

Аббревиатура STEAM расшифровывается следующим образом: **S** –science, **T**–technology, **E** – engineering, **A** – art и Mathematics. В переводе с английского он звучит так: естественные науки, технология, инженерное искусство, творчество, математика. Последовательные дисциплины являются наиболее востребованными дисциплинами в современном мире. Поэтому система STEAM развивается как один из самых современных и перспективных трендов. STEAM-образование основывается на применении междисциплинарного и прикладного подхода, а также интеграции всех пяти дисциплин в единую схему обучения.

Образовательная цель STEAM: развитие высокоорганизованной игры учащихся и обучение эффективному использованию полученных знаний через проектное обучение в таких дисциплинах, как естественные науки, технология, инженерия, математика и искусство (рис.60).

Особое внимание уделено увеличению количества «переходных тем» среди предметов естественно-математических наук. С 2015-2016 учебного года каждый первоклассник изучает предмет «естествознание», который является основой для изучения естественных наук в старших классах. Кроме того, с 2016-2017 учебного года начато комплектование всех школ информационно-коммуникативными технологиями, цифровыми образовательными ресурсами, доступом к сети Интернет. Также с 2019 года предметы естественно-математического направления в старших классах стали преподавать на английском языке, что в свою очередь способствует интеграции первых новых знаний в мировое научное общество.

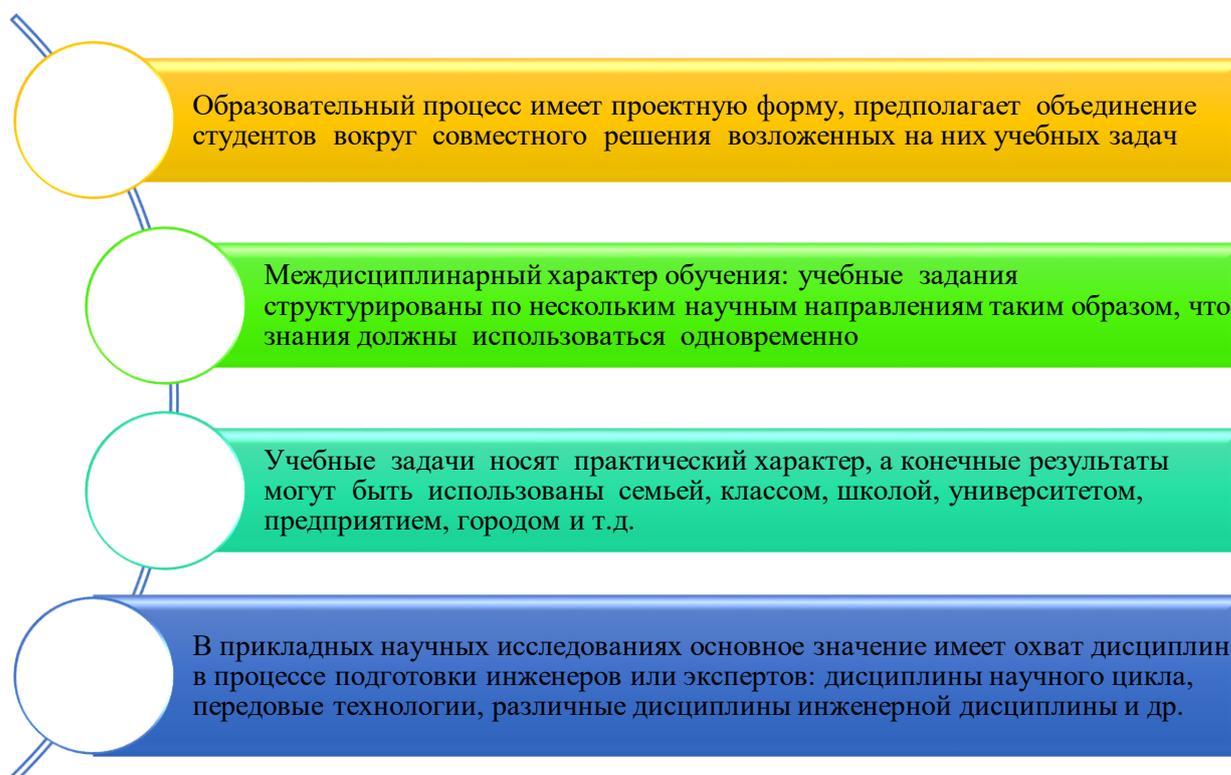


Рисунок 60 - Преимущества образования STEAM

STEAM что нам нужно сделать, чтобы развиваться и углубляться?

В пропаганде и внедрении STEAM-подхода в образовании принимают участие различные субъекты. Это государственные органы, структуры, местные сообщества и органы самоуправления, бизнес и корпорации, частные учебные заведения и сети, общественные объединения, ассоциации и профессиональные сообщества, частные преподаватели. Каждый из них выбирает свою стратегию действий, исходя из общей ситуации, своих интересов и возможностей.

На 61-рисунке раскрыты мероприятия, направленные на развитие концептуального, методологического и методического обеспечения STEAM подхода в образовании.



Рисунок 61 - Развитие концептуального, методологического и методического обеспечения подхода STEAM в образовании

Организация широкого доступа к образованию STEAM, вовлечение в него различных групп, организация профориентационной работы: создание центров STEAM или клубов STEAM (на базе школ или других организаций) как сети проектных лабораторий для школьников, деятельность которых направлена на организацию практических исследований и повышение интереса к изучению конкретных, инженерных и естественных наук.

Они часто играют роль первичной профориентации (рис.62).

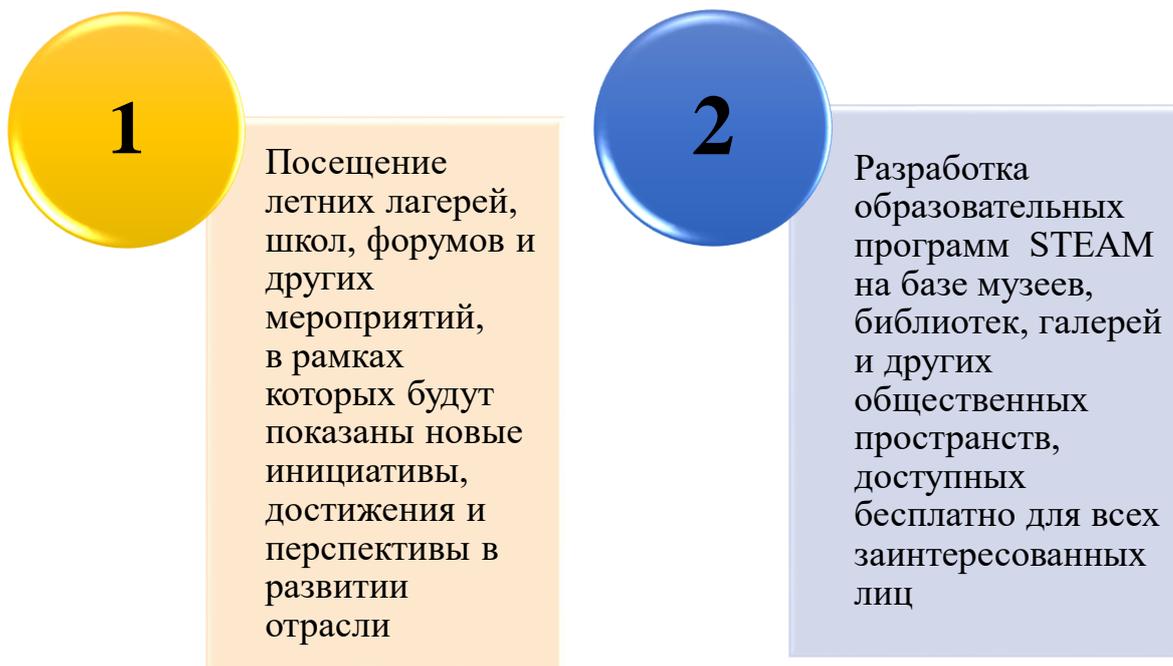


Рисунок 62 – Первичная профориентация

Мероприятия по обучению, переподготовке и повышению квалификации для учителей, работников школы и руководства школы:

- стажировка и обмен опытом, STEAM – включение учителей в сообщества и ассоциации с использованием STEAM-образования;
- программы для подготовки учителей (краткосрочные и долгосрочные);
- разработка программ, методик, методических материалов и инициатив работников учебных заведений.

Проектное мышление позволяет анализировать проблему в несколько этапов:

1) Проектное мышление помогает выразить свою идею с помощью ярких и доступных визуальных средств, детального эскиза, компьютерной графики.

2) Пространственное мышление как фактор формирования предпосылок успешной социализации. Пространственное мышление учит воспринимать объект как единое целое, смотреть на него со всех сторон. Развивает умозрительные способности – не только глазами, но и разумом, понимая структуру объемной формы, воспроизводя ее в уме, развивая способность представлять проекции и другие ракурсы.

3) «Четкий» взгляд, взгляд художника на мир и жизненные явления. При работе с натурой художник совершает важные аналитические операции – чтобы изобразить предмет на плоскости листа, он должен выделить специфические черты этого предмета, обобщить их и выделить только суть. Предмет или явление, человек, ситуация и т.д. Умение фиксировать в уме важные черты – важный навык, необходимый не только художникам, но и профессионалам любой отрасли.

4) Гуманитарная составляющая культуры. В предметах культуры, особенно в тех, которые доказали свое своеобразие с течением времени, люди научились выражать неизменные ценности для человека и общества в целом. Через взаимодействие с реальными произведениями искусства учатся безошибочно определять то, что разрушительно и истинно созидательно для человека, его мышления, культуры и общества. Важность дополнительного образования в рамках концепции STEAM-образования можно проследить с нескольких сторон (рис.63).

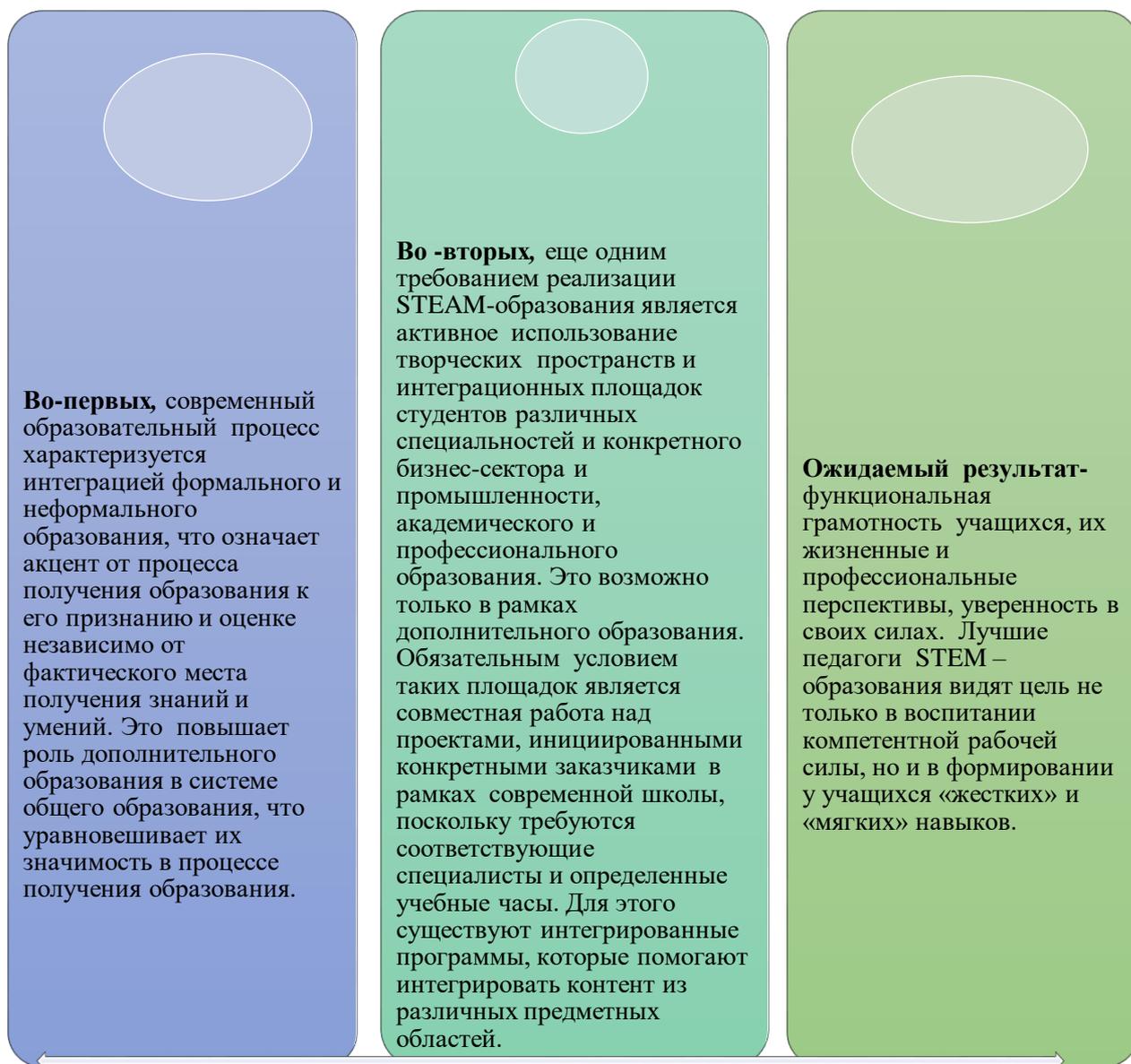


Рисунок 63 - Важность дополнительного образования в рамках концепции STEAM-образования

STEAM вдохновляет наших детей, будущие поколения-новаторов и лидеров, изобретатели проводят исследования как ученые, моделируют как технологи, конструируют как инженеры, творят как художники, анализируют как математики и играют как дети. Благодаря STEM-подходу дети могут понимать логику происходящих явлений, их взаимосвязь, систематически исследовать мир, одновременно развивая свой интеллект, формируется инженерный стиль мышления, умение выходить из сложных ситуаций, навыки работы в команде и овладевают основами менеджмента, что в свою очередь обеспечивает новый уровень развития ребенка.

Сегодня особое значение для образования и развития ребенка имеют инновационные технологии. В настоящее время в мире происходит четвертая технологическая революция:

интенсивный поток информации, высокотехнологичные инновации и разработки меняют все сферы нашей жизни. Меняются как запросы общества, так и интересы личности.

Таким образом, STEAM-образование на этапе внедрения нового междисциплинарного и проектного подхода обучения, интегрировав несколько предметов, позволит учащимся начальных классов усилить исследовательский и научно-технологический потенциал, развить критическую, инновационную и творческую игру, решить проблемы, развить навыки коммуникации и командной работы.

Преимущества и недостатки STEAM-образования. Одним из наиболее ценных аспектов образования STEAM является то, как он мотивирует обучающихся изучать «мягкие навыки». Это навыки, которые больше связаны с эмоциональным интеллектом и тем, как человек может взаимодействовать с другими людьми. Наиболее важным из этих навыков являются речевые способности. В рамках обучения STEAM учащимся приходится выполнять в повседневной жизни ряд вещей, которые развивают коммуникативные навыки, например, высказывание своей точки зрения о предметах искусства, представлять исследования, сотрудничать со сверстниками в групповых проектах и представлять результаты в исследовательских работах.

Следующие преимущества образования Steam:

Критическое мышление. В любой момент мы можем получить ответы на многие из наших вопросов простым поиском в интернете. Мы очень рады, что информация доступна для большинства населения мира и живет в свободное время. А если верить в то, что знание – это сила, то обычный человек сильнее, чем когда-либо в истории.

Но знать одно – лишь часть ценности информации. Простая попытка получить информацию не так важна, как знание того, что делать, когда вы ее получаете. Уметь мыслить критически – значит знать, как применять полученные знания. Вы понимаете, как эффективно фильтровать, что позволяет вам сортировать факторы, определяющие жизнь-либо через неожиданные трудности, либо перемещаясь по тому, что можно определить и понять как академические цели.

В вашей будущей карьере или личной жизни будет много важных проблем, которые вы можете решить со временем. Это важный навык, который мы привнесли в течение веков, и он очень важен, когда мы путешествуем в XXI веке.

Проекты STEAM требуют, чтобы обучающиеся систематически обдумывали проблемы, используя информацию, которую они получают о технологиях и инженерии, чтобы найти лучшие решения. Междисциплинарные проекты также привлекают различные части мозга обучающихся, чтобы они могли видеть проект через разные объективы, фокусироваться на деталях, а также учиться отступать и смотреть на большую картину.

Творчество. Когда обучающиеся занимаются деятельностью, объединяющей различные элементы программы STEAM, они испытывают направленный запрос, который должен задавать продуманные вопросы, находить ответы, применять полученные знания и творчески решать проблему. Обучающиеся, которые учатся лепить горящий провод, должны задавать вопросы о том, как он работает, пробовать различные способы подключения проводов для освещения статуи, размышлять над значением, которое они вкладывают в художественное произведение, и чувствовать творческий процесс. Наряду с творческим мышлением, креативность является одним из самых важных навыков 21-го века. В отличие от сотрудничества и общения, творчество – это не то, чему можно научить специально. Но STEAM-образование создает среду, в которой обучающиеся учатся выражать свои мысли. При наличии в группе поддерживающего и принимающего климата студенты получают возможность узнать больше о том, кто они. Это помогает студентам отказаться от предвзятости и позволяет им мыслить нестандартно на различные темы.

Сотрудничество. Сотрудничество – важная часть любой роли в STEAM. От приложений и устройств, которыми вы пользуетесь каждый день, до машины, на которой вы едете в школу, – все является результатом совместной работы группы людей, которая делает все возможное. Даже открытия и изобретения редко являются работой одного человека, а скорее команды, которая позволяет каждому члену команды делать свою работу наилучшим образом, побуждая члена команды открывать что-то важное.

Лучшие команды – это те, которые позволяют каждому члену проявить себя и внести свой уникальный вклад в общее дело, не обесценивая вклад друг друга. STEAM-образование поощряет это, привнося в класс дух сотрудничества, а не соперничества. Когда учащиеся вместе работают над химическими реакциями или учатся видеть ценность в художественном самовыражении своих одноклассников, они учатся сотрудничать и ценить своих сверстников.

Многие STEAM-проекты включают в себя групповую работу и продуманный диалог, в котором студенты обмениваются идеями и обсуждают пути решения проблемы. Посредством этих действий учащиеся учатся распределять ответственность, находить компромиссы, слушать и мотивировать друг друга. Некоторые обучающиеся могут быть взволнованными или любопытными, в то время как другие могут быть застенчивыми или пугливыми.

Стратегически объединяя обучающихся в группы, студенты могут создавать сильные команды, которые определяют, как помочь друг другу и как использовать различные силы и набор навыков. Если студенты учатся создавать 3D-искусство, изображающее морских животных, один может узнать о водных животных, другой может быть знаком с оптическими иллюзиями или с удовольствием нарисовать 3D-очки. Вместе их знания, энтузиазм и навыки могут быть использованы, чтобы помочь им успешно завершить проект в качестве команды. Предлагает уникальный способ решения проблемы.

Когда дело доходит до международной оценки, которая измеряет навыки математики, естествознания и решения задач, американские студенты не так хороши, как студенты из других стран. STEAM-проекты позволяют учащимся решать задачи уникальными способами, поскольку им приходится использовать разные методы для решения проблем, возникающих в ходе этих видов деятельности. Испытывая пробы и ошибки, учащиеся идут на риск и обнаруживая, как по-настоящему «мыслить нестандартно», учащиеся могут помочь решить ряд проблем на один шаг дальше общепринятого подхода применения известного метода или формулы. В STEAM они должны решать творчески, нелинейно.

Дает всем обучающимся практический опыт обучения. Некоторые обучающиеся растут в домах, обучая их тому, как строить и ремонтировать вещи, и им дается много манипуляций для этого, в то время как другие не подвергаются этим важным учебным возможностям. STEAM-проекты позволяют обучающимся получить практические знания. Обучающиеся часто используют различные материалы и инструменты, чтобы узнать, как что-то работает, как создать и как это исправить. Это выравнивает игровое поле, чтобы все обучающиеся, независимо от пола, социально-экономического статуса или расы, могли овладеть этими важными навыками. **Показывает обучающимся другой способ оценки искусства.** Использование искусства в STEAM-проектах помогает студентам понять, насколько разнообразны виды искусства и являются ли они неотъемлемой частью продуктов, включая инженерию, технологии и математику. Искусство помогает повысить вовлеченность в STEAM-проекты, поскольку обучающиеся могут связать художественные среды, которые им нравятся (такие как изобразительное искусство и музыка), с техническими проектами, которые поначалу кажутся пугающими, такими как создание приложений или программирование роботов. Они могут сочетать в себе знакомые и

незнакомые вещи, приобретать новые навыки и открывать для себя мир художественных инноваций.

«Образование находится под давлением, чтобы реагировать на изменяющийся мир», – говорит Д.Васагар, писатель в области образования в «Financial Times». Поскольку повторяющиеся задачи были устранены с помощью технологий и аутсорсинга, возможность решения новых проблем становится все более важной.

И чем раньше студенты будут подвергаться дисциплинам STEAM, тем лучше. В исследовании Microsoft 4 из 5 студентов колледжей STEM (78%) решили изучать STEM в средней школе или раньше, а каждый пятый (21%) решил изучать STEM в старшей школе или раньше. Однако только 1 из 5 студентов колледжей STEM считает, что их образование K–12 очень хорошо подготовило их к курсам STEM в колледже. Кроме того, кажется, что существует большая разница в соотношении женщин и мужчин в отношении тех, кто работает в отраслях STEM. Заинтересовать больше девушек предметами STEAM – это еще один аспект движения. Использование искусства в STEAM-проектах помогает студентам понять, насколько разнообразны виды искусства и являются ли они неотъемлемой частью продуктов, включая инженерию, технологии и математику. Искусство помогает повысить вовлеченность в STEAM-проекты, поскольку обучающиеся могут связать художественные среды, которые им нравятся (такие как изобразительное искусство и музыка), с техническими проектами, которые поначалу кажутся пугающими, такими как создание приложений или программирование роботов. Они могут сочетать в себе знакомые и незнакомые вещи, приобретать новые навыки и открывать для себя мир художественных инноваций.

«Обучение студентов предметам STEM (при условии их правильного преподавания) готовит их к жизни независимо от выбранной ими специальности», – говорит Стивен Ф. Деанджелис, технологический новатор и президент Enterra Solutions, в статье в журнале Wired. «Эти предметы учат студентов критически мыслить и решать проблемы – навыки, которые можно использовать на протяжении всей жизни, чтобы помочь им пережить трудные времена и использовать возможности по мере их появления».

Важной частью этого образовательного подхода является то, что обучающихся, в рамках STEAM-образования, не просто учат предмету, их также учат тому, как учиться, как задавать вопросы, как экспериментировать.

Это становится важной частью современного учебного плана «STEAM-образования». С развитием технологий все больше и больше появляются рабочие места в промышленности, и из-за этого многие выпускники готовятся к карьере инженеров, разработчиков или аналитиков. Студенты, изучающие эти технологии, несомненно, выиграют от этой академической направленности, а обучающиеся из всех сфер образования получают пользу от STEAM-образования.

На 64-рисунке раскрыты преимущества STEM-образования.

STEM-требования к внедрению образования:

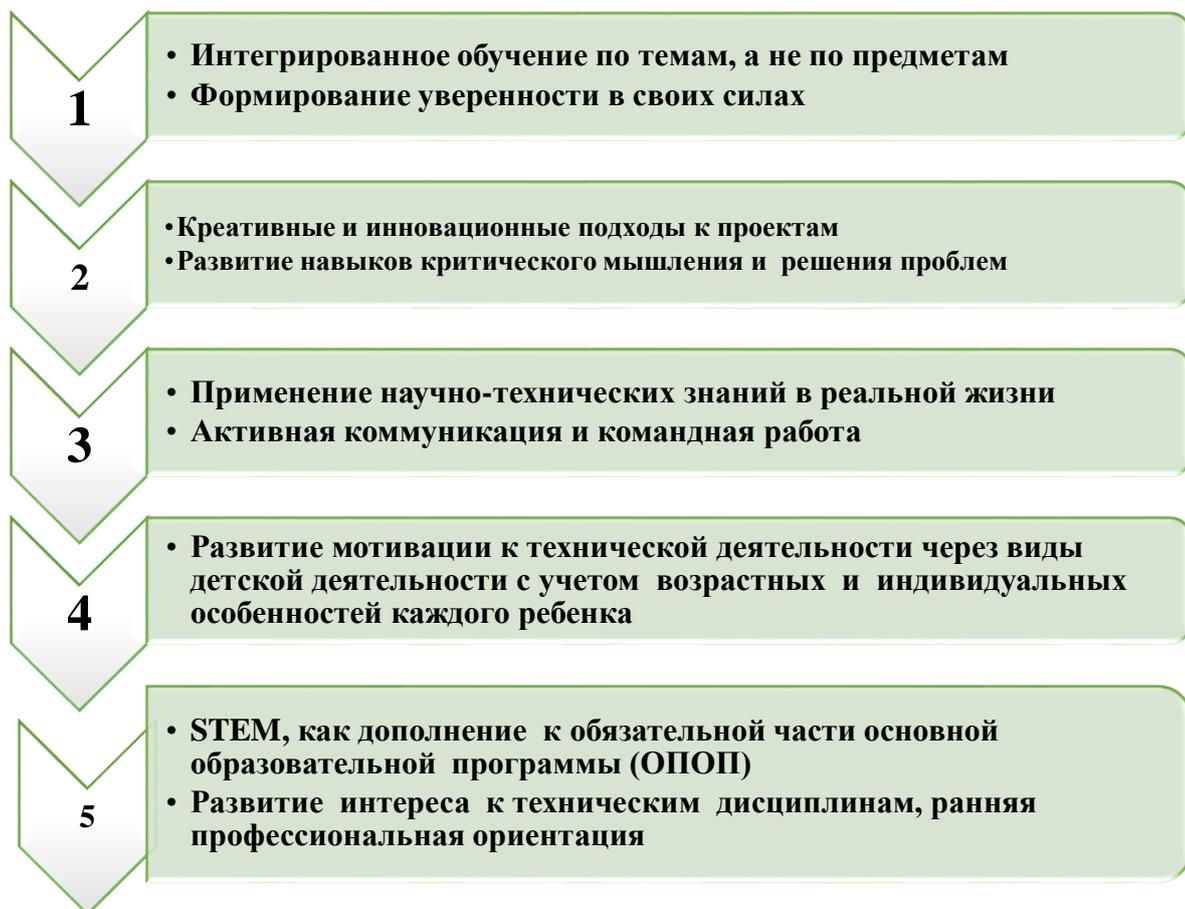
1) создание разветвленной системы поиска, поддержки и оказания помощи талантливым обучающимся;

2) в каждой общеобразовательной школе необходимо развивать творческую среду для выявления особо одаренных детей. Предоставление старшеклассникам возможности обучения в заочных, очно-заочных и дистанционных школах, позволяющих осваивать программы профильной подготовки независимо от места проживания;

3) развивать систему поддержки талантливых детей. Это, прежде всего, образовательные учреждения с круглосуточным пребыванием. Распространение имеющегося опыта физико-математических школ и школ для одаренных детей;

4) работа с одаренными детьми должна быть правильно организована в экономических целях. Труд учителя, ученик которого достиг высоких результатов, стимулируется значительными выплатами;

5) необходимо внедрить систему морального и материального стимулирования отечественных педагогов. Главное – привлечь в профессию учителя талантливых молодых людей.



64 - Преимущества STEM-образования

На рис. 65 раскрыты недостатки STEM-образования.



Рисунок 65-недостатки STEM-образования

Реализовать такое направление смогут только учителя, прошедшие дополнительную профессиональную подготовку и готовые работать в единой системе естественно-научных учебных дисциплин и технологий.

Рекомендуемая литература

1. <https://peremena.media/stem-v-odnoi-iz-luchshih-shkol-kazakhstan/>
2. STEM-образование в мире и Казахстане. <http://otbasym.kz/category/obrazovanie>
3. Прикладное исследование STEM образование в Казахстане: текущее состояние и перспективы развития. <https://courses.caravanofknowledge.com/course/view.php?id=446>