



# Научно-исследовательская деятельность в школе

Обзор литературы и  
международный опыт

# «Готовим детей к будущему, а не к прошлому»

Обучение в прошлом было основано на предмете; **обучение в будущем должно быть основано на проекте, что позволит учащимся мыслить вне границ определенных дисциплин.**

*Основа будущего – это взаимодействие, где учитель и ученик – это ресурсы друг для друга и «со-творцы».*

(1) Шляйхер, ОЭСР, 2018



# Задачи, решаемые методом проектов (академический аспект)

- развитие исследовательских и творческих способностей учащихся;
- развитие познавательного интереса;
- формирование основных компонентов учебной деятельности (постановка цели, планирование; интерпретация результатов);
- формирование способности ориентироваться в информационном пространстве;
- развитие коммуникативных умений.



*Проектное обучение поощряет и усиливает истинное учение со стороны учеников, расширяет сферу субъективности в процессе самоопределения, творчества и конкретного участия.*

В.В. Гузеев, доктор педаг. наук

# Польза от участия в проектах

(по наблюдениям родителей школьников)

Занятие научно-исследовательскими проектами в школе помогает **личностному развитию детей**, развивая/усиливая следующее:

- Самооценка и чувство собственного достоинства;
- Уверенность в себе;
- Учебные навыки (организационно-управленческие, навыки анализа и оценки);
- Навыки критического мышления;
- Понимание этических норм;
- Более эффективная коммуникация;
- Самостоятельное обучение;
- Активная позиция к вопросам детства; – Вклад в развитие знаний.

(Conner, 2009; Kellett, 2005)

# Проектное обучение как часть куррикулума

Проектное обучение является **центральной частью куррикулума** ряда **альтернативных и прогрессивных школ.**

Лидерские качества, самостоятельность и индивидуальный темп обучения.



Уроки основаны на интересе детей и творческой игре. Решение проблем через взаимодействие с другими.



Математика и наука переплетены с искусством, музыкой и физическим развитием (умственная, активная и эмоциональная вовлеченность).



# Опыт Японии: Старшая школа KOSEN при Национальном технологическом институте

## Основные черты практического обучения

- Куррикулум подчеркивает значение научных экспериментов, тренингов и мастерклассов, а также практических производственных навыков.
- Небольшое количество учащихся в классе (детальное обучение и помощь со стороны педагогов);
- Предоставление общежития для учащихся;
- Международная деятельность (обменные программы для учителей и учащихся);
- Привлечение специалистов, вышедших на пенсию, для обучения молодого поколения производственным навыкам.



## Характеристика проектов

- Проектное обучение на основе конкретных инженерных задач;
  - Длительные (несколько лет) исследовательские проекты учащихся – реализация «большой идеи»
  - Соревнования между школами (конкурс роботов, конкурс программирования и дизайна);
  - Взаимодействие с местными промышленными компаниями;
- Продукты школьных проектов попадают в инкубатор идей и выходят на японский рынок инноваций.

# Взаимодействие с местным сообществом

Во всех школах KOSEN расположены **Технологические центры** для продвижения образовательных и исследовательских функций и стимуляции региональной экономики. Центры взаимодействуют с частными компаниями в проведении исследований и оказании технической поддержки.

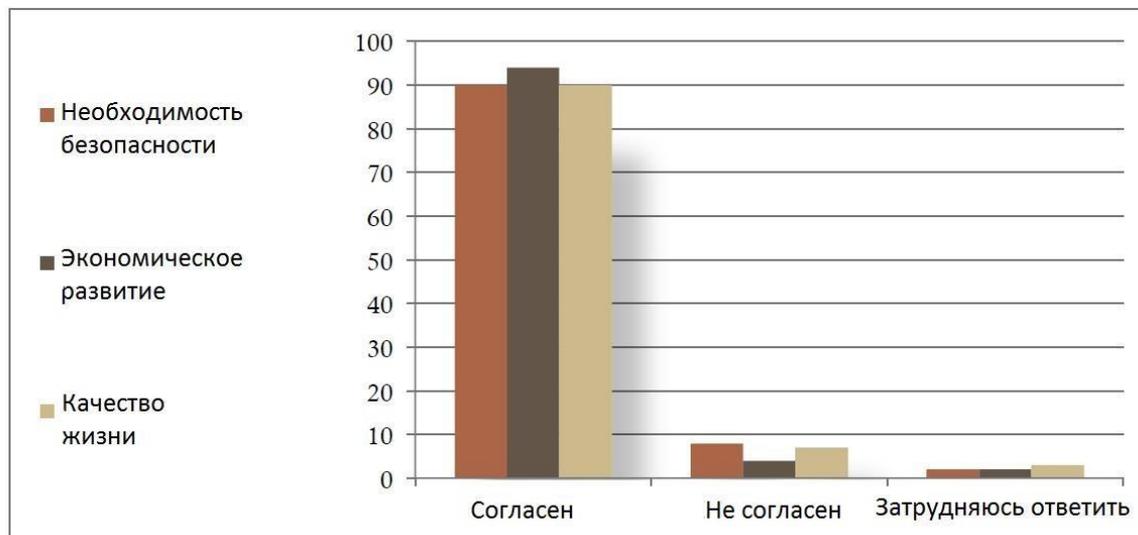


## Научные лекции для местного сообщества

- Привлечение педагогов и старших школьников для проведения **уроков по научным предметам для детей и младших школьников.**
- **Непрерывное образование:** от профессиональных лекций по инженерии до открытых уроков компьютерной грамотности для местного населения.

# Израиль – «Нация Стартапа»

Уверенность израильской общественности в важности научных исследований



По мнению родителей, **инженер, доктор и ученый** – самые желаемые профессии для детей.

# Процесс обучения предметам научного цикла (STEM) в Израиле



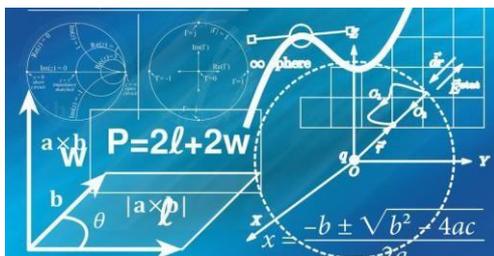
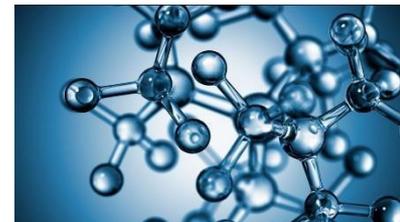
По результатам PISA-2015 Израиль с трудом вошел в рейтинг 35 стран ОЭСР по науке и математике.

По рейтингу Всемирного экономического форума 2016-2018 годов, Израиль занимает 2-3 место в разделе «Инновации».

# STEM в средней и старшей школе Израиля

## Научный кластер:

биология, химия, физика

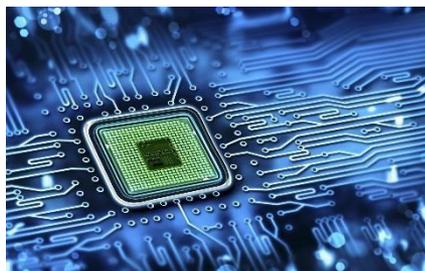
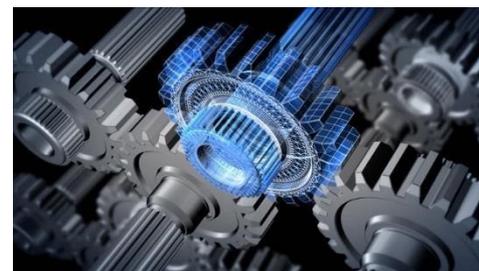


## Математический кластер:

алгебра, геометрия, тригонометрия

## Инженерный кластер\*:

механическая и электротехническая промышленность



## Технологический кластер\*:

информатика, промышленная химия, биотехнологии, энергетика

*\* Элективный компонент*

# Государственные программы Израиля

Результат кооперации Армии обороны Израиля, Министерства образования Израиля и НПО. Изначально программы были направлены на подготовку израильской молодежи **для службы в разведке**, но сейчас данные программы нацелены на **подготовку высококвалифицированных кадров в сфере высоких технологий**.

## Gvahim («Высоты»)

- Учащихся готовят к матрикюляционному экзамену по кибербезопасности, с уклоном на математику и информатику.

## Magshimim («Достигни»)

- На факультативных занятиях старших школьников (10-12 классы) обучают навыкам кибербезопасности.

# Основные цели Федеральной стратегии научного образования США

- **Развитие и укрепление стратегического партнерства** (налаживание новых и укрепление имеющихся связей между образовательными учреждениями и различными сообществами)
- **Вовлечение учащихся в междисциплинарные проекты** (преподавание научных дисциплин в межпредметном контексте для содержательного и вдохновляющего обучения)
- **Вычислительная грамотность** (набор когнитивных навыков и способов решения проблем для улучшения эффективности)
- **Прозрачность и отчетность** (реализация плана Федеральными агентствами на основе доказательной практики и конкурентных критериев оценки)
- **Вовлечение учащихся в междисциплинарные проекты** фокусируется на проблемах реального мира и вызовах, требующих инициативы и творческого подхода. Развитие инноваций и предпринимательства поддерживается за счет **привлечения учащихся к междисциплинарной деятельности, например, проектное обучение, ярмарки знаний и умений, клубы робототехники, конкурсы изобретений, мастер-классы по разработке игровой продукции.**

Основные цели:

- Развитие инноваций и предпринимательства в образовании;
- «Сделать математику магнитом» – приоритет развития математических знаний инновационными методами;

- Поощрение межпредметного обучения (развитие навыков решения проблем в междисциплинарном контексте, например, решение социальной проблемы путем анализа данных (математика, статистика, информатика).

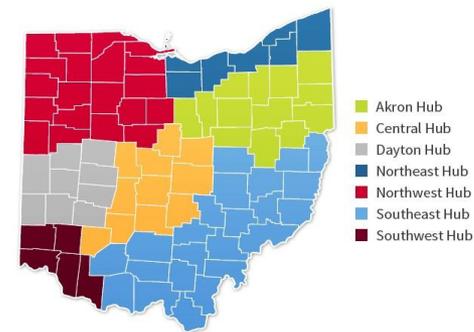
Маршрут к успеху: Стратегия научного образования США

Отчет Комитета научного образования США Национального Совета Науки и Техники (Декабрь 2018)

## Пример развития научно-исследовательской деятельности в школах США

Ohio STEM Learning Network (OSLN) – это первая учебная сеть государственного значения по дисциплинам научного цикла. Она была основана двумя объединениями Battelle (научно-исследовательский центр) and the Ohio Business Roundtable (Ассоциация бизнескомпаний), заручилась поддержкой Фонда Билла и Мелинды Гейтс (The Bill & Melinda Gates Foundation), Губернатора штата Огайо и десятками частных партнеров.

С 2007 года в штате Огайо было создано **7 хабов**, **7 тренировочных центров** и **20 школ**, что сделало данный штат одним из ведущих для распространения знаний и опыта.



<https://www.osln.org/about/history/>

# Пример школы учебной сети OSLN

- **MC2 STEM High School** – старшая школа в одном из экономически слабых районов штата Огайо, осуществляющая проектное обучение, целью которого является **подготовка учащихся к поступлению в вуз и профессиональная ориентация**.
- Содержательные междисциплинарные проекты являются результатом **совместной работы учителей, администрации школы, партнерских организаций и учащихся в рамках еженедельных собраний** (планирование и мониторинг проектов), а также работы **Института Профессионального развития** (тренинг в течение одной недели).
- Партнерами школы являются такие организации, как Научный Центр Великих озер, Технопарк General Electric. Кливлендский государственный университет и ряд колледжей. Регулярно проводятся **мастер-классы от менторов научных проектов** из Национального управления по авиации и исследованию космического пространства (НАСА), инженеров General Electric. Также, учащиеся могут пройти **стажировку в местных бизнес-компаниях**.

# Дизайн научного проекта с точки зрения педагогики

(основан на «Понимании методом дизайна» Гранта Уиггинса и Джея Мак Тая)



- Понимание основных критериев вопросов освоения
- Разработка ключевых доказательств
- Учебная деятельность
- Последовательность
- Определение учебных целей
- Совершенствование оценки
- Описание критериев обучения «Большой Идеи»
- Согласование критериальное критериев оценивание/рубрики
- Разработка проектных элементов

# Золотой стандарт проектного обучения (ключевые элементы разработки проекта)



Buck Institute for Education ,  
Larmer & Mergendoller , 2015

# Руководство научными проектами

Учителя испытывают **«когнитивную перегрузку»**, что иногда приводит к преувеличенному вниманию к развитию навыков, а не содержания образования со стороны учителей, в результате чего **проекты становятся поверхностными.** (Rosenfeld et al., 1998)



# На что обратить внимание учителям руководителям научных проектов

- **Время.** Проекты обычно длятся дольше запланированного времени.
- **Управление работой в классе.** Соблюдение баланса между самостоятельностью учащихся и дисциплиной.
- **Контроль.** Предоставление учащемуся возможности самостоятельно «дойти» до сути вопроса.
- **Поддержка обучения учащегося.** Предоставление учащемуся самостоятельности в работе и своевременной обратной связи.
- **Использование технологий.** Внедрение технологий в учебный процесс в качестве познавательного инструмента.
- **Оценивание.** Разработка критериев для оценки уровня понимания учащегося. (Marx et al., 1997; Tretten & Zachariou, 1995)
- **Рекомендация: Системное и длительное повышение квалификации для успешного ведения научных проектов.** (Han et al., 2015)

# Опрос учителей и учащихся Интеллектуальных школ



- Опыт участия в научно-исследовательской деятельности  
(длительность, направления)
- Выбор темы, руководителя/учащегося
- Взаимодействие с внешними организациями
- Уровень взаимодействия с руководителем  
(самостоятельность учащегося)
- Влияние на развитие учащегося от занятий научными проектами
- Оценка удовлетворенности проектом (по мнению учащегося)
- Достижения и трудности в выполнении проекта
- Рекомендации по улучшению работы по научноисследовательским проектам в школе (предложения учителей и учащихся)

# Использованные источники

- Arieli, I. (April 27, 2017). Israel's surprising way of teaching skills for innovation
- Charting a course for success: America's strategy for STEM education. A Report by the Committee on STEM Education of the National Science & Technology Council. (December, 2018)
- Conner, J. O. (2009). Student engagement in an independent research project: The influence of cohort culture. *Journal of Advanced Academics*, 21(1), 8-38.
- Drori, G. & Netivi A. (2013) STEM in Israel: The Educational Foundation for 'Start-Up Nation'
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2015). In-service Teachers' Implementation and Understanding of STEM Project Based Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(1).
- Johnson, C. S., & Delawsky, S. (2013). Project-based learning and student engagement. *Academic research international*, 4(4), 560.
- Kellett, M. (2005). Children as active researchers: a new research paradigm for the 21st century?.
- Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S. (2015). *Setting the standard for project based learning*. ASCD.
- OECD (2016), PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- Schleicher, A. (2018). *World Class. How to build a 21st-century school system*. OECD
- Tabansky, L. & Israel, I.B. (2015). *Cybersecurity in Israel*. Springer.
- <http://www.kosen-k.go.jp/english/features.html>
- <https://www.israel21c.org/israels-surprising-way-of-teaching-skills-for-innovation/>
- <https://www.osln.org/about/history/>
- [https://www.mc2stemhighschool.org/about\\_us](https://www.mc2stemhighschool.org/about_us)
- <https://sites.google.com/a/mc2stemhs.net/capstone-design-process/capstone-planning>