**Переосмысление моделирования междисциплинарных связей в педагогике**

Во всем мире уже несколько десятилетий мы можем наблюдать естественную картину применения научных изысканий в школьном образовании.

Первая тенденция, которую хочется отметить в сегодняшнем докладе, междисциплинарность. История исследований междисциплинарного характера начинается практически вместе с зарождением науки, однако выделение междисциплинарности в осмысленное понятие в рамках исторических наук началось в 1920-х с работ Л. Февра и М. Блока. Позже Ф. Бродель писал о необходимости использования в исторических работах социальных дисциплин, а в дальнейшем выступал с идеей объединения социальных наук.

В области социально-гуманитарных наук становление междисциплинарности обосновано тем фактом, что объектом исследований в этих науках является человек и его деятельность. В естественно-научных дисциплинах физика ярче всего продемонстрировала необходимость в междисциплинарных исследованиях, когда в середине ХХ века, немецкий физик-теоретик Герман Хакен ввел термин «синергетика» и обосновал синергетический подход, являющийся одним из образцов междисциплинарности в исследованиях.

Вторая тенденция, которая легла в основу нашего исследования, без преувеличений изменила всю нашу жизнь.

Разработки Клода Шеннона в середине ХХ века стали базисом всей информационной эпохи. Изданная в 1939 году, его статья легла в основу работы всех современных компьютеров. Его теория информации описывает общие принципы информации как такого же базового понятия, как материя или энергия. Его последующие разработки лежат в фундаменте теории игр, и теории управления, то есть областей знаний, связанных гораздо больше с деятельностью человека, чем с техникой.

Безусловно, педагогика была одной из тех областей знаний, где теория информации нашла свое достойное применение, рассматривая обучение как процесс получения информации. У каждого человека в зависимости от уровня интеллекта и возраста своя скорость обработки информации, но очевидно, чем больше информации, тем сложнее изучить и тем больше времени надо на обучение.

В рамках кибернетической педагогики используются четкие научно обоснованные и экспериментально подтвержденные значения скорости апперцепции, перцепции и запоминания информации

В частности, может иметь дальнейшее дидактическое применение: Численный анализ и моделирование шести причин искривления кривой обучения, не позволяющей постоянно выдерживать максимальную скорость обучения.

Управление обучением, помогающее, например, ответить на вопрос, когда целесообразен контроль знаний и последующая работа над ошибками.

Перенос явный и скрытый

Если всё было так хорошо, то почему не получило свое продолжение? Одной из причин того, что программированное обучение перестало развиваться и в нашей стране, и за рубежом, была та же причина, почему не стали тогда популярны различные технологии науки о данных, таких, как, например, нейросети. Теория опередила практику. Вычислительные способности компьютеров тех лет, которые сейчас вызывают только снисходительную улыбку, не были способны обрабатывать миллионы фактов в поисках закономерностей. Так, первый персональный компьютер был создан в 1956 году, весил 450 килограммов и стоил 60 тысяч долларов. Его объём памяти составлял 7,6 Кб, что в миллионы раз меньше, чем у современных телефонов.

Не хватало и средств фиксации этих фактов – видеокамер, учетных записей, хранения индивидуальной истории.

Сейчас достаточно вычислительных возможностей, источников данных, но разработчики испытывают затруднения в исходных гипотезах, а корректная исходная теория – главная задача разработчика.

Не случайно в компьютерной среде существует правило «мусор на входе – мусор на выходе». И корректная и некорректная теория будет одинаково проработана и выдаст готовое решение, таков принцип работы алгоритмов больших данных. Но будет ли решение актуальным, полезным, эффективным – во многом зависит от исходной теории.

Ну а если связать актуальность адаптации междисциплинарного подхода к содержанию общего образования, современные вычислительные возможности и ранее разработанный теоретический базис моделирования образовательного процесса - теорию трансфера, который нашел применение в отечественной лингвистике, но не распространился шире;

Именно эта разработка и позволяет методологически обосновать эффективность использования междисциплинарных связей.

Трансфер имеет двойственный характер: он возникает за счет появления в содержании ранее известного материала и за счет усвоения мета-знаний.

Иллюстрация метазнаний слева.

Графическое изображение запомнить не просто, но если закрыть левую половину рисунка, то подобная задача становится элементарной.

В действительности вместо подобного шуточного примера проходил многолетний эксперимент в нескольких школах разных стран,

Эксперимент проходил на иностранных языках, где ранее известное - слова, которые встречаются в обоих языках, а метазнания – знания, которые позволяют лучше усвоить материал.

Применительно к естественно-научным дисциплинам речь идет о законах, общих для физики и химии, применение алгебры и геометрии при решении физических задач, придание физического смысла математическим задачам.

Так, мы проводим исследование на примере учебных предметов 7-9 классов - физике, алгебре и геометрии.

Подобный анализ не нуждался бы в отдельной теории, каждый учитель физики, работающий в указанных классах совместно с учителем математики способен в учительской сопоставить и сделать выводы. Но они редко доходят до разработчиков учебников. И главное – компьютерное моделирование способно выявить все связи, предложить оптимальные изменения в последовательность изложения, а потом рассчитать, не появятся ли новые накладки. Ну и, масштабируя проект, можно предположить, что включение в схему содержания всех учебных предметов внесет неоценимый вклад в повышение качества образования наших детей без уменьшения нагрузки на них.