

НАУЧНАЯ ПУБЛИЦИСТИКА

О. И. Майкова

ОЧЕВИДНОСТЬ КАК ОСНОВАНИЕ ПОНИМАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТОЧНЫМ НАУКАМ

В статье рассматривается место очевидности в структуре понимания при изучении точных наук. Доказывается, что внимание к системам очевидностей ребенка позволяет помочь ему освоить научные знания.

In the presented article a role of evidence in the structure of understanding while teaching mathematics is being examined. Due to lack of attention to the children's system of evidence do not allow them to perceive scientific knowledge.

Многим учителям, да и родителям, знакома ситуация, когда ребенок испытывает затруднения в понимании совершенно очевидных вещей. Часто это касается объяснений в области математики и других точных наук. Действительно, трудно не удивиться, когда ребенок не понимает, что раскладывание бутербродов по тарелкам требует действия деления, а расстояние можно вычислить, если скорость умножить на время, или что при сложении -5 и -7 получается -12 . Тем не менее такие проблемы встречаются на каждом шагу. Попытки объяснить «очевидное» – дело очень неблагодарное, трудное, если не сказать – невозможное. Ведь объяснить – значит сделать ясным, очевидным. Но как можно сделать очевидное еще более очевидным? Вот и возникает тупиковая ситуация, которая часто ведет к эмоциональному взрыву с далеко идущими последствиями – от признания собственной педагогической несостоятельности (обычно родителями) до объявления ребенка гуманитарием, неспособным, нетрудолюбивым, трудным и прочее (в основном ~~успешных~~ людей к математике (даже школьного уровня) совершенно противоположно. Некоторые (и их меньшинство) считают, что математика – простая, красивая, хотя и очень глубокая наука. Другие – что ученые создали ее для того, чтобы было на чем «сломать голову». Те, кто понимают и любят математику, почти всегда стремятся к тому, чтобы и все остальные ее любили. Именно эти желания, а не только требования Государственного образовательного стандарта подвигают учителей совершенствовать методики преподавания этого предмета. К сожалению, столь позитивное намерение осуществляется преимущественно так: учитель ищет способы, которые позволят ему доходчиво и понятно *объяснить* материал. Почему «к сожалению»? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо определить, чему мешает объяснение и как возникает истинное понимание.

Методики преподавания математики идут двумя различными путями: это совершенствование объяснений, разделение материала на маленькие

«порции», которые можно «разжевать и дать проглотить», и попытка отказа от первичных толкований, например, в проблемном обучении, когда возникновение вопроса предшествует решению. И тот и другой путь имеют свои преимущества и недостатки; они описаны в педагогической литературе и хорошо известны тем, кто реализует эти методики на практике. Рассмотрим теперь эти подходы с точки зрения их взаимоотношений с «очевидностью», которая, в конечном счете, является основанием любого понимания.

Необходимо отметить, что очевидности уделяется явно недостаточное внимание как учителями, так и самими учениками. Действительно, зачем останавливаться на том, что и так ясно, когда вокруг так много трудного, непонятного, неочевидного. Считается, что обсуждения достойно лишь то, что выходит за рамки «банального», простого. Но ведь давно известно, что очевидное для одного совершенно иначе воспринимается другим. Это только иллюзия, что очевидность одинакова для всех, что «очи» всех «видят» одно и то же. Тот факт, что учителя и ученики воспитываются в одной культуре и имеют схожие органы чувств, только усиливает эту иллюзию. Когда речь идет об абстрактных понятиях науки, все становится гораздо сложнее. Ребенок строит свой внутренний мир из очевидностей, что делает его непротиворечивым и целостным. Это вовсе не логическая целостность, связность, непротиворечивость, а скорее целостность мифологическая, которая возникает и пополняется в процессе его жизни, его знакомства с миром. Мы улыбаемся наивности ребенка, объясняющего наличие ветра тем, что деревья шевелят ветками, но для него это очевидно, он не станет этого и обсуждать, и мы об этой очевидности можем узнать или случайно, или специально задавшись такой целью. Но ведь в своем познании мира ребенок будет опираться на эту очевидность, и она прекрасно впишется в идею одушевленности деревьев, в то время как идея атмосферных явлений для объяснения появления ветра потребует отказаться от данной очевидности, заменив ее другими.

Все, что ребенок кладет в основу понимания при изучении математики, является для него само собой разумеющимся. То, что не опирается на очевидность, просто запоминается на время и вызывает ощущение непонимания и чужеродности. Тогда-то и возникает главная трудность обучения: насколько методика преподавания и содержание материала совместимы с индивидуальными очевидностями ребенка. Ситуация усложняется индивидуальными очевидностями учителя, который именно на них строит свое преподавание в рамках общей методики. Кроме того, очевидности имеют разный статус. Например, для гуманитария важнее очевидная множественность смыслов какого-то явления, чем формально-логическая связность его частей, а для логика – наоборот.

Любые объяснения, какими бы подробными они ни казались, не достигнут цели, если не найдут опоры в системе очевидностей ребенка, особенно когда они даются всему классу одновременно. *Индивидуализация* обучения способна спасти положение, но только если учитель действительно сможет

наиболее полно эксплицировать систему очевидных (а не просто формально заученных) представлений ребенка. Беда в том, что учитель прибегает к индивидуальному объяснению тогда, когда внутренняя система очевидностей уже складывалась определенное время. Ребенок не видит сформированные неверно представления (ведь у него нет ощущения противоречивости своего внутреннего знания, а есть непонимание вновь предложенных фактов, понятий, определений). В такой ситуации требуются специальные усилия для выявления причин непонимания, причем учитель не должен прогнозировать их, даже если он имеет богатый педагогический опыт.

Диалог между учителем и учеником, который предлагают признать основой обучения, конечно, помогает понять, на чем базируются знания учащегося. Когда инициатором диалога является ученик, его система очевидностей открывается наиболее ясно. Если построенная им модель в чем-то неверна, то объяснения и критика учителя позволят ему скорректировать свое понимание наиболее полным и безболезненным образом. Это идеальный и очень редко встречающийся случай. По сути, это творчество учащегося. Если инициатор – учитель, то он может так задавать вопросы, чтобы ребенок в ответ вербализовал свою систему представлений (очевидностей), касающихся обсуждаемой темы. Это позволит учителю увидеть корень проблемы и сделать минимально необходимые корректировки, не искажая при этом понятого верно. Иначе можно, разрешив одну проблему, создать другую, более серьезную. Например, рассматривается задача: «Дежурным нужно полить 10 горшков с цветами. Они полили 7 горшков. Сколько еще горшков им нужно полить?» Ребенок предлагает решение: $7 + 3 = 10$. Учитель говорит, что это неверно, а правильно: $10 - 7 = 3$. Но в действительности ученик создал модель, имеющую право на существование. Хорошо, если он поймет, что модель не соответствует теме «Вычитание», но если он вовсе откажется от нее, то возникнут трудности в теме «Решение задач с помощью уравнений». В таком случае можно посоветовать учителю на доступном для ученика уровне и понятном ему языке обсудить идею разнообразия моделей, которые подходят к одной ситуации и отражают разные ее стороны и смыслы.

Обратим внимание, что учитель должен задавать вопросы вовсе не с целью услышать заученные определения, теоремы и правила или уличить другого в незнании. Лучше всего сразу занять такую позицию: ребенок имеет одному ему известную объяснительную модель, логику которой вы хотите постичь. Даже если у ученика нет осознанной объяснительной модели, ваши вопросы помогут ему ее создать на основе его собственных очевидностей, и тогда можно будет проверять ее на прочность с помощью формальной логики.

Идея проблемного обучения совершенно справедливо опирается на тот факт, что осмыслению нового знания должно предшествовать вопрошание. Объяснять то, в чем нет заинтересованности, практически бесполезно. Основная трудность реализации проблемного обучения – создание *лично значимой проблемы* для конкретного ребенка. Если это удастся, то результат

превосходит все ожидания, в противном случае появляется скептическое отношение к самой методике проблемного обучения.

Посмотрим, как внутренние очевидности ребенка связаны с личностно значимой проблематизацией. Сама по себе очевидность не может создать проблемы. Если учитель предлагает извне нечто противоречащее внутренней очевидности, то, конечно, возникает проблема, и ребенок пытается снять противоречие. Но это совершенно не означает, что он получит новую систему знания. Все зависит от его стратегии взаимодействия с новой информацией (стиля образовательной деятельности).

Например, ребенок найдет где-либо готовое решение проблемы, запомнит его на время, а затем вычеркнет из своего внутреннего мира или упакует в некую «капсулу», которая будет предохранять его целостную связную систему очевидностей от разрушения. Со временем таких капсул накапливается довольно много, особенно у людей с хорошей памятью, но так же, как Обломов, они досаждают на то, что вынуждены запоминать массу ненужной информации. Часто ребенок «переформулирует» проблему, подменяя ее более удобной, не противоречащей его очевидностям; порой ни он сам, ни учитель этого не замечают. Чтобы увидеть подмену, иногда требуется просить ребенка подробно растолковать смысл вопроса, над которым он реально думает. Это снова позволяет ему сохранить свои очевидности в первоизданном виде, не добавляя в них ничего принципиально нового.

Стратегия познания, в конечном счете, всегда направлена на создание целостной, непротиворечивой системы внутренних очевидностей. Но она может быть очень прямолинейна, *закрытосистемна* (не замечается ничего, что нарушает целостность), или *открытосистемна* (новые факты служат способом расширения и пополнения системы и возникновения новых связей, новых смыслов наряду с уже существующими). Таким образом, если методика проблемного обучения применяется тогда, когда ребенок владеет стратегией второго типа, то она дает отличные результаты, поскольку практически любая проблема легко становится личностно значимой. В первом же случае налицо личностная незаинтересованность, вплоть до страха разрушения собственной системы понимания, поэтому объяснения учителя разбиваются о защитную стенку, даже если ребенок искренне стремится их понять.

Ясно, почему толкования учителя в одних ситуациях успешно помогают, в других оказываются бесполезными, а иногда просто вредны. Нельзя утверждать, что учитель тем лучше, чем понятнее он объясняет. Ведь вовсе не обязательно это понимание действительно адекватно материалу. Дети часто сетуют, что до десятого, например, класса они все понимали, а потом это прекратилось. Но подобное невозможно, поскольку ничего принципиально нового для понимания в материале десятого класса по сравнению с предыдущим нет (та же идея функции, уравнения, неравенства, синуса, косинуса и пр.) Как можно «понимать параболу» и «не понимать гиперболу»? На самом деле эта печальная ситуация говорит о том, что ребенку в принципе не зна-

комо истинное понимание, идея понимания подменяется способностью повторить указанную процедуру и получить заранее заданный результат.

Как может учитель преодолеть страх ученика перед разрушением собственной системы понимания? Обращаясь к опоре на очевидности. То, что очевидно, не вызывает опасений. Идея очень простая: при изучении нового материала ребенку предлагаются только такие задачи, которые могут быть решены с использованием его собственной системы очевидностей. Может показаться, что это тупик в развитии ученика, на самом деле это не так, если соблюдать ряд необходимых условий.

Как уже говорилось, система очевидностей ребенка частично им осознается, а частично – нет. Первая задача учителя – максимально полно обговорить с ребенком очевидности, которые ему потребуются при изучении нового материала. Это непросто, ведь ребенку кажется, что нет смысла обсуждать очевидное. Тем не менее его необходимо в таком обсуждении заинтересовать.

Практика показывает, что в этом может помочь интерес детей к успешным стратегиям окружающих значимых для них людей. Если хотя бы несколько человек в классе приобрели опыт успешного выполнения заданий после того, как они действительно внимательно и заинтересованно обсудили очевидности, окружающие их учащиеся испытывают желание понять «секрет успеха». Стремление усиливается, когда среди них «посвященных» есть не только признанные интеллектуалы, но и «двоечники» (обычно это именно так, поскольку к двоечникам часто относятся те, кто не смиряется со стратегией репродуктивного запоминания, но без посторонней помощи не может выработать другую). Следует позволить детям делиться своим опытом непосредственно на уроке, фиксируя их внимание на важных моментах стратегии. Обычно ученики не способны внятно объяснить, благодаря чему к ним пришло понимание. «Пробка выскочила»; «Стукнуло в голову»; «Все перевернулось», – так они часто характеризуют свой опыт. Учитель может помочь более предметной рефлексии, что важно и для детей (позволит справиться и с другой ситуацией), и для окружающих (они осознают, что истинное понимание возможно и существует необходимая стратегия его достижения, доступная не только уникальным личностям).

Приведем конкретный пример. Во вводной беседе при изучении функции учитель произносит слово «зависимость». Это слово актуализирует в сознании ребенка некую очевидность. Но вопрос – какую? Всем знаком его смысл, однако одни дети в первую очередь толкуют его как невозможность существования друг без друга (например, зависимость от родителей), другие думают, что это означает позволение делать с кем-то все, что заблагорассудится (рабская зависимость, особенно понятная детям, эмоционально переживавшим страдания дяди Тома или похожих литературных героев), или возможность влияния одного на другого, или зависимость следствия от причины, или отсутствие свободы и прочее. Вряд ли ребенок зафиксирует свое внимание на многозначности, просто возьмет в расчет какое-то очевидное для него

(вероятно, самое главное) значение этого слова. А дальше в объяснениях учителя о решении «стандартных задач» он слышит о вычислениях значения игрека, осях координат, линиях графика и т. д. Все это абсолютно никакого отношения не имеет к его пониманию зависимости.

Ребенок судорожно начинает искать хоть какие-нибудь подходящие очевидности. Чаще всего это очевидность «одинаково», которую он называет «уравнение», хотя и понятие уравнения для него не очевидно, просто в нем есть знак равенства, так же как и в формуле функции. Отсюда следует бессмысленный ответ на вопрос «Что можно делать с функцией?» – «Решать». В лучшем случае находится очевидность – «связность». Впоследствии ученик не может различить действительно функциональную связь, в которой компоненты связи неравноправны, и связь, например, в аналитической геометрии, где их равноправие налицо. Иногда «прямая» очевидность, на которой начинает базировать идею функции ребенок, заставляет его любые функции строить как прямые линии – по двум точкам. Опыт показывает, что к восьмому-девятому классу практически ни один школьник не может увязать идею функции с зависимостью, более того, очень удивляется этому открытию, если только учитель не заставил зазубрить определение «так, чтобы от зубов отскакивало».

Но идея зависимости все же не может быть проигнорирована. Причем, как ни странно, большинство оттенков смысла слова «зависимость» оказывается необходимо для творческого использования идеи функции в математике. Например, зависимость как способ, позволяющий по значению одной переменной найти значение другой, используется для построения графиков; идея невозможности существования друг без друга пригодится при создании математической (функциональной) модели какой-то ситуации – при этом ученик должен увидеть параметры, которые не могут существовать друг без друга и которые он объединит в своей модели, и т. д.

Задача учителя – все время, пока изучается функция, держать в поле зрения детей многозначность слова «зависимость». Эта многозначность рождается, когда дети коллективно пытаются выявить все оттенки этого слова, а учитель добавляет те, что не были названы. Более того, необходимо добиться, чтобы дети действительно ощущали все эти значения как собственные очевидности. При достаточно заинтересованном и полном обсуждении каждый из них обнаружит жизненный опыт, который актуализирует все эти очевидности. Итак, первое условие – максимально возможная актуализация очевидностей – выполнено.

Можно переходить к реализации второго условия. Оно касается заданий, при выполнении которых ребенок должен основываться на этих очевидностях. Здесь самое главное – не показывать ему образец решения. Если задания подобраны так, что, кроме очевидностей, ничего не нужно использовать, то они и создадут ту самую лично значимую проблему, которую он будет решать, опираясь на понятные ему представления. Именно в этот мо-

мент ему станет ясно, какие именно связи между очевидностями должны возникнуть, какие оттенки смысла становятся главными, а какие второстепенными в конкретном случае. Заметим, что ребенок, которого отличает *открытосистемное мышление*, с легкостью и интересом решает предложенные ему задачи, при необходимости уточняя смысл других необходимых очевидностей. У него возникает ощущение простоты и глубины понимания.

Непривычный к такой стратегии ребенок, мышление которого *закрытосистемно*, теряется и даже фрустрирует. Можно, конечно, «объяснить, как решать», но гораздо важнее попытаться помочь наработать другую стратегию продвижения к пониманию. Это очень трудная задача, особенно если речь идет об учениках средней и старшей школы, а тем более студентах. Тому существует много причин. Среди них и нежелание ребенка расставаться со стратегией, которая плохо ли, хорошо ли, но помогла ему отчитаться за программу по математике всех предыдущих лет, и уровень методической подготовки учителя с его нежеланием тратить силы на выяснение истинных причин непонимания. Это и ограниченные временные ресурсы, и требования почасового тематического планирования, и прочее. И все-таки можно предложить несколько рекомендаций, которые помогут ребенку получить опыт новой стратегии.

Внимание необходимо сосредоточить на том, какие вопросы ученика и учителя будут наиболее эффективно формировать открытосистемную стратегию освоения знания. Итак, учащийся, получив текст задачи, не представляет себе, как с ней справиться. Практически всегда его вопрос будет иметь смысл: «Как решать эту задачу?» («Покажите, как решить подобную задачу», «Эту задачу невозможно решить, потому что Вы не объяснили, как это делать»). «Как» – ключевое слово. Именно оно мгновенно ставит ребенка на рельсы репродуктивной деятельности по образцу и вырабатывает соответствующие критерии «понимания». Значит, с самого начала необходимо наложить вето на вопросы со словом «как». Причем учитель должен быть внимательным и отсекал вопросы, которые прямо не содержат этого слова, но подразумевают его. Например, «Что нужно сделать, чтобы решить эту задачу?».

Поскольку выше был заявлен основной принцип понимания – опора на внутренние индивидуальные, желательные осознанные очевидности, то основными вопросами становятся «Что?» и «Что значит?». Действительно, что может являться очевидностью? Например, «одинаковость», «количество», «зависимость», «существование» и т. д. К этим понятиям невозможно поставить вопрос «Как?». Заметим еще раз, что очевидности имеют совершенно разные оттенки смысла у разных людей – их выяснению и служит вопрос «Что значит?».

Продолжим идею функциональной зависимости. После теоретического обсуждения (что такое «зависимость», «график», «способы задания функции», «символическое обозначение функции») предлагается задача: «Задана функция $y = 2x - 11$. При каком значении x значение функции равно -5 ?». Допустим, ребенок не может приступить к решению. Попросите его задать «пра-

вильные» вопросы («Что такое?» и «Что значит?»), после ответов на которые он бы продвинулся в своем поиске. Скорее всего, вопросы не возникнут. (Очень часто появляются вопросы-предложения: «А может, нужно раскрыть скобки?» или «А может, нужно подставить?» Единственно правильная реакция учителя: «Зачем?» – «Чтобы решить!» – «Ну, подставляй (раскрывай), решил?» – «Не знаю! Это Вы должны сказать, правильно или нет!» Далее учитель обсуждает парадоксальность ситуации, когда критерием истинности является он сам, а не наука математика, которая в таком случае превращается в сакральное знание). Помогите ребенку: попросите задать вопросы к непонятным ему словам, смысл которых вызывает сомнение. Наверняка и таковых не будет – ученику кажется, что значение каждого отдельного слова абсолютно ясно (в его системе очевидностей). Ему трудно поверить, что смысл задачи ускользает именно потому, что он опирается не на те очевидности или берет неподходящие оттенки смысла слов «задана», «значение», « x как переменная». Та же участь ждет и другие подобные слова, например в области определения функции (ООФ – это множество всех значений аргумента, при которых функция существует): вопрос будет касаться понятий «аргумент» или «множество», но никак не слова «существует».

Пока не осмыслена сама задача, нет возможности предпринимать какие-либо шаги для поиска ответа, все они будут для ребенка бесполезны, в том числе и методы репродуктивного обучения. Таким образом, учитель должен помочь ученику осмыслить саму формулировку задания, и выглядит это как помощь в задавании непривычных для ребенка, но в действительности очень понятных и естественных вопросов.

Самый простой вопрос учителя: «Что должно получиться в ответе?». Далее приведем один из наиболее распространенных вариантов диалога:

Ребенок (Р): – Значение x .

Учитель (У): – Значение – это что такое?

Р: – Число.

(Этот ответ часто появляется после подсказки учителя, например такой: «Это отрезок, буква, число, точка, формула, уравнение?»)

У (уточняя): – Одно число или несколько?

Р: – Одно.

(Слово «значение» употреблено в единственном числе.)

У: – Вот тебе число 6. Определи, оно подходит в качестве ответа?

Р: – Как определить?

У: – Вопросы со словом «как» запрещены.

Р: – Что значит «подходит?»

(Наконец появляются действительно стоящие вопросы, которые требуют от учителя ответа и обсуждения.)

У: – В любой задаче есть какие-то условия, и если для нашего ответа все, что сказано в задаче, правда (истина), то наш ответ подходит, если же что-то не выполняется, то не подходит.

(В каждом конкретном случае нужно выяснять, какие синонимы слов «удовлетворять условиям» для ребенка наиболее очевидны и соответствуют математическому смыслу этого понятия. Для этого используются любые подходящие метафоры и аналогии).

С этого момента начинается реальная работа ребенка по осмыслению текста задачи. В приведенном примере дети обычно сталкиваются с тем, что для них не стали действительно очевидными такие понятия, как «переменная» (под буквой в алгебре одновременно скрываются сразу все числа), «задана функция» (имеется правило, инструкция в любой форме, которая позволяет по значению x вычислить значение y), «уравнение», «решение уравнения», «корень уравнения» (математическая запись некоего условия, процесс подбора числа, которое удовлетворяет этому условию, число, которое при подстановке и выполнении всех действий дает верное равенство). Для выявления этих проблем учитель в нужный момент задает вопросы «Что такое?» и «Что значит?», предлагая искать ответы в учебнике (соответствующие определения). Тексты этих определений также подвергаются бомбардировке вопросами «Что такое?» и «Что значит?» до тех пор, пока не обнаружится уровень индивидуальной очевидности ребенка, которая по смыслу согласуется с математическим пониманием каждого слова. Обычно к этому моменту и решение задачи становится очевидным. Ребенок обычно удивляется: «И это все решение?! Как просто!».

Кажется, что работа очень трудоемка и бесконечна. Но на самом деле в математике вполне ограниченный список слов естественного языка, которые требуют именно математического осмысления и понимания их важности в математическом тексте. На базе этих слов могут постепенно формироваться очевидности более высокого абстрактного уровня (например, понятия «подобные», «степень», «корень», «логарифм», «синус», «производная» и т. д.). Однако при отсутствии базовой системы очевидностей, выделенной из целостной системы специально для употребления в математике, невозможно полноценное понимание этой науки (не только объективно подтвержденное умением решать нестандартные задачи, но и поддерживаемое внутренним ощущением понимания, глубины, целостности, красоты, гармонии математического знания). Таким образом, можно согласиться с необходимостью постепенного и последовательного обучения математике, но совершенно не в том смысле, что решению квадратных уравнений должно предшествовать решение линейных, а в том, что переход к очевидностям более высокого абстрактного уровня может произойти, только когда освоены, осознаны, словесно зафиксированы и практически опробованы базовые очевидности. (Это переключается с идеей «зоны ближайшего развития».)

В массовой школе немислимо такое идеально последовательное изучение математики, да и постичь всю глубину каждого понятия сразу невозможно, поэтому, продвигаясь вперед согласно программе, нужно сохранять готовность отступить назад, как только появилось ощущение непонимания.

Опыт такого отступления позволяет ребенку постепенно совершенствовать *открытосистемную стратегию*, учит задавать нужные вопросы и использовать продуктивные приемы «подталкивания» своей мысли (например, правдоподобные рассуждения или «метод научного тыка»). По сути, ребенок формирует собственный стиль образовательной деятельности, который поможет ему осваивать не только математические знания. Нет нужды в искусственной проблематизации: лично значимые проблемы возникают у ребенка постоянно, а учитель помогает их решить. В этом и заключается отличие от неверного понимания идеи проблемного обучения, когда учитель создает проблему и предлагает ребенку придумать подходящий способ ее решения. В большинстве случаев это слишком сложная задача, потому и буксует иногда проблемное обучение (проблема подменяется другой, уже имеющей способ решения, или готовое решение ищется вовне, например посредством Интернета).

В завершение хотелось бы сделать еще одно замечание о разделении детей на «естественников» и «гуманитариев». Последние, отличаясь особым складом мышления, испытывают трудности в изучении и понимании точных наук. Однако вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что гуманитарии, имея богатую и многозначную систему очевидностей, развитую и нелинейную систему связей между ними, вполне могут (если зададутся этой целью) использовать ее адекватно и в математике, возможно даже более творчески, раскованно и продуктивно, чем строгие логики. Другое дело, что они должны придерживаться норм формального доказательства, с которыми прежде нужно познакомиться, а также использовать для стимуляции своей мысли не только образность и метафоричность (что для них не составляет труда), но и формально-логические цепочки рассуждений (чему они должны научиться и в теории, и на практике). Причем им самим предстоит в каждом случае выбрать наиболее продуктивный путь решения задачи.

Рассуждения об очевидности как основе понимания вполне могут показаться очевидными и не стоящими обсуждения. Однако автор статьи уверена, что пренебрежение очевидными вещами не позволяет проникнуть в глубину и суть любой проблемы, тем более если речь идет об искусстве преподавания.