

УДК 371.388.6

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ

Дементьев М.С.

*ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь,
e-mail: dement@mail.ru*

Рассмотрены особенности организации научно-исследовательской работы учеников средней школы для формирования их будущего профессионального ориентирования, получения жизненного опыта в оценке различных происходящих событий. Рассматриваются проблемы определения актуальности, научной и практической новизны выбранного направления научно-исследовательской работы с учетом возраста школьников. В этой связи подчеркивается особенность разработки цели и постановки задач исследования на вполне взрослом уровне. Особое внимание уделено выбору материала и методики исследования с учетом реальных возможностей школы и родителей. Освещены особенности методов постановки опытов, расчета статистической достоверности полученных результатов. Учтена возрастная особенность школьников и их неопытность в вопросах схемы изложения материала, иллюстрирования материалов исследований и особенности представления материала в виде доклада.

Ключевые слова: школьники, научно-исследовательская работа, актуальность, научная и практическая новизна, методы исследования, представление материала

RECOMMENDATIONS ON ORGANIZATION OF SCIENTIFIC RESEARCH WORK OF SCHOOLBOYS

Dementev M.S.

North-Caucasian Federal University, Stavropol, e-mail: dement@mail.ru

The features of the organization of the research work of the pupils of the secondary school are considered to shape their future professional orientation, to gain life experience in the evaluation of various current events. The problems of determining the relevance, scientific and practical novelty of the chosen direction of research work are considered, taking into account the age of schoolchildren. In this connection, the peculiarity of developing the goal and setting research objectives at a quite adult level is emphasized. Particular attention is paid to the choice of material and methods of research, taking into account the real capabilities of the school and parents. The peculiarities of methods for setting up experiments, calculating the statistical reliability of the results obtained are described. The age-specific features of schoolchildren and their inexperience in questions of the outline of the presentation of material, the illustration of research materials, and the features of the presentation of the material in the form of a report are taken into account.

Keywords: schoolchildren, research work, relevance, scientific and practical novelty, research methods, presentation of material

Стандартное школьное образование далеко не полно прививает учащимся навыки самостоятельной работы, аналитического мышления, трудолюбия, а тем более мечтательности. Все это и многое другое дают школьникам занятия научно-исследовательской деятельностью. Такой подход ценится в школах и даже немного стимулируется руководством, тем более что результаты подобной деятельности учитываются в ЕГЭ [1]. Вместе с тем большинство учителей не обладают навыками и опытом в проведении научных исследований, совершают множество ошибок, что в конце концов приводит к отторжению школь-

ников от подобного вида деятельности, который им необходим в трудовой, личной и даже бытовой жизни [2–5].

В этой связи была поставлена следующая цель исследования – обобщить опыт работы со школьниками в области научно-исследовательской деятельности в виде краткого пособия для учителей.

Определение актуальности работы

Прежде чем начать любую научно-исследовательскую работу, необходимо определить ее актуальность. Актуальность (лат. – деятельный) – важное в настоящее время, назревший, требующий

своего разрешения, например, вопрос. Для школьного уровня образования совсем не обязательно оценивать актуальность проблемы в глобальном масштабе. Более реально увлечь учащихся региональной или местной проблемой (село, район, улица, парк и т.д.).

Возможен и другой подход – это решение какого-либо вопроса научного или практического назначения по узкой, специальной, но оригинальной проблеме, например влияние какого-либо фактора среды на рост, развитие и выживаемость растений и животных, в том числе человека (звуки, магнитное поле, свет, температура, загрязнители среды, удобрения и т.д.).

При оценке актуальности следует заранее осмыслить возможность выполнения работы (наличие приборов, условий для содержания живых существ, наличие средств и знаний и т.д.). В этой связи рекомендуется проведение комплексных работ, с участием учеников различных интересов, например логичной выглядит работа по одной теме совместно биолога, химика, физика, математика, социолога и т.д., которые, используя специфику своих знаний, смогут рассмотреть какую-либо проблему с различных сторон, но представить работу индивидуально.

В целом наиболее актуальными бывают работы, которые, так или иначе, вписываются в какую-либо глобальную проблему. Вместе с тем для школьников вполне допустимы работы поискового характера, которые чаще всего по своему определению могут не завершаться объективно новым результатом. Однако познавательная сторона подобных исследований всегда высока и при наличии заинтересованности ученика вполне может быть переведена на более высокий уровень актуальности работы на последующем этапе исследований.

Разработка цели и постановка задач исследований

Под разработкой цели работы необходимо понимать определение конечного результата, то есть того, что исследователь желал бы получить по завершению работы. В этой связи описание цели работы обычно начинается словами: определить (разработать, оце-

нить, изучить и т.д.). При этом вполне допустимо указывать условия, при которых может быть достигнута цель работы. Например, в условиях Ставропольского края, района, города (на ранних стадиях онтогенеза, в период вегетации, для пищевой промышленности и т.д.). В любом случае цель должна быть сформулирована совершенно определённо, законченно, максимально кратко и ясно, без возможности различного толкования. В частности, например, выглядят актуальными работы со следующими целями:

Цель работы – разработать технологию домашнего содержания и разведения ондатры для нужд мехового производства в условиях безработицы Н-ского района.

Цель работы – изучить особенности влияния электромагнитного поля на дрожифил.

Цель работы – изучить процессы похудения ожиревших мышей с помощью бомбезина из кожи лягушек на фоне различных диет.

Для достижения поставленной цели (она всегда одна) необходимо поставить достаточно конкретные задачи. Необходимо понять, что именно задачи исследования и определяют конкретный объём и последовательность научно-исследовательской работы.

В задачи исследования обычно входят:

- аналитический обзор литературы и интернет-источников по теме,
- подбор, изготовление и испытание опытного оборудования,
- изучение и освоение методик работы (химические, статистические и другие),
- натурные наблюдения или сбор материала,
- постановка и проведение опытов,
- анализ собранного материала,
- формулирование заключения или выводов.

Определение новизны работы

С познавательной точки зрения определение новизны работы для школьников всегда является обязательным или ведущим в выборе работы. С научной точки зрения подобная задача – неотъемлемая часть любого исследования. Вместе с тем с большой степенью уверенности можно утверждать, что большинство школьных исследований не яв-

ляются истинно оригинальными, на что необязательно обращать их внимание.

По этой причине желательной является только предварительная оценка любой работы по критерию новизны. Обычно для этого ведётся поиск в мировой литературе, чаще всего по реферативным журналам, а также отраслевым периодическим изданиям за последние 10–20 лет.

Естественно, что в условиях обычных, а тем более сельских школ [6] подобный подход не всегда реален из-за отсутствия соответствующих возможностей. Наилучший выход из положения – это обращение к специалистам в интересующей области науки (вузы, НИИ, специалисты колхозов и т.д.).

Все найденные сведения выносятся в специальный раздел работы (обычно он называется обзор литературы, аналитический обзор и т.д.), где кратко описываются научные работы по выбранной теме, выполненные ранее, или в других условиях, или с применением других методик и т.д.

Несколько основных правил ссылок на литературу, излагаемых в аналитических обзорах:

– если ссылка в тексте связана по смыслу с фамилией автора, то обязательно указываются инициалы (например, по данным М.С. Дементьева с соавторами (2015) [5];

– если смысловой нагрузки фамилия автора не несёт, то в скобках указывается только фамилия и через запятую год издания (Долбнев, 2016) [2];

– если идет ссылка одновременно на нескольких авторов, то они располагаются по годам по нарастанию (Монаков, 2007; Диденко, Дементьев, 2013) [3, 6];

– в последние годы практикуется способ ссылок на литературу в квадратных скобках по номеру расположения в списке литературы [1, 2].

Практическая значимость

Этот критерий не является обязательным для школьных работ. Вместе с тем очень желательно, особенно в современных социально-экономических условиях, прививать в сознании школьников важность и необходимость данного критерия оценки научной работы. Ещё лучше, если практическая значи-

мость будет сочетаться с коммерческой перспективой реализации выполненной работы.

Очень важно, чтобы это требование подтверждалось расчетами по экономической эффективности разработок, так как во многих случаях, казалось бы, важнейшая работа не находит своего потребителя именно по причине экономической невостребованности.

Естественно, что практическая значимость может быть ориентирована на будущее, что достаточно хорошо обосновывает интерес школьника к выполнению работы. Но в любом случае указание предполагаемой области применения обязательно.

Выбор материала и методики исследований

Без этого раздела любая научно-исследовательская работа не может считаться таковой. Между тем в большинстве ученических работ об этом ничего не говорится. Более того, отсутствие этого раздела всегда вызывает сомнения в авторстве исследования, его личного участия в работе, особенно когда докладчик не может объяснить детали методики исследований.

Под материалом исследований всегда понимают изучаемый объект. В этой связи в любой работе это должно быть специально оговорено. Еще лучше, если будет дана характеристика (краткая) объекта исследований. Например, это может быть человек вообще, какая-либо группа людей, животное, растение, биоценоз, местность и т.д.

Под методикой работы обычно понимают способ использования приборной и аналитической базы исследований. Необходимо также описать условия, в которых осуществляются наблюдения (клетка, аквариум, город, село, роща, поле, освещенность, температура, влажность, почва и т.д.). Если это касается природной среды, то необходимо дать схему местности, описание ее растительного покрова и состава почвы, климатические и другие характеризующие условия.

Следующими по важности являются методы сбора материала. В этом случае, если применяются оригинальные методики, то их следует подробно описать

(когда, как, с какой периодичностью и т.д.). Если же используется традиционная методика сбора и обработки материала, то обычно достаточно ссылки на автора, который ее уже использовал или разработал (только по опубликованным источникам). Обязательно также указание марки и характеристики используемых приборов и установок.

Конкретный выбор методик достаточно сложен в реальных условиях школы. Поэтому мы рекомендуем по этим вопросам обязательно обратиться к специалисту. В противном случае методические неточности работы могут полностью исказить результат, несмотря на огромный объем собранного материала.

Методы постановки опытов

Этот обязательный раздел большинства научных работ достаточно специфичен для каждой отдельной отрасли науки. Вместе с тем имеются некие общие правила постановки эксперимента и наблюдений.

В первую очередь необходимо запомнить, что любой эксперимент (наблюдение) должен сопровождаться контрольным опытом. Можно также использовать в качестве контрольных данные других авторов (из другой местности, прошлых времен, производства и т.д.). Работа, в которой нет базы для сравнения (контроля), чаще всего не представляет не только научного, но и практического интереса.

Самым простым из всех возможных опытов является однофакторный эксперимент. В этом случае все условия проведения эксперимента в опыте и контроле должны быть совершенно идентичны, за исключением изучаемого фактора (температура, доза удобрений, освещенность, фактор курения, наличие аномалии и т.д.). Очень желательно изучаемый фактор дифференцировать количественно. В этом случае следует иметь не менее 5–7 измерений (повторов) изучаемого фактора плюс контроль. Таким образом, появляется возможность оптимизации изучаемого фактора, т.е. выбора наиболее благоприятного его значения. Если изучается освещенность, то можно поставить эксперимент, например, по следующим параметрам –

0,1; 1,0; 10; 100; 1000 люкс. Обычное дневное освещение – контроль.

Сложнее провести двухфакторный опыт, например одновременно температуры и освещенности. В этом случае при 5 параметрах каждого фактора возможно 25 вариантов их сочетаний. В реальности при как минимум двух повторностях (еще одна обязательная необходимость постановки любого эксперимента) необходимо, например, 50 сосудов, горшков, участков и т.д. плюс два аналогичных варианта для контроля. В природных и социальных наблюдениях объектов не может быть менее 33 (исследуемых участков земли, акватории, обследуемых деревьев, домов, больных и т.д.). 33 повторности это минимум, но лучше 50–100 и более. В любом случае опыт или контроль, где количество особей (участков, больных и т.д.) менее 33, чаще всего не считается доказательным, а представляет собой лишь фиксацию какого-либо явления как имевшего место факта.

Схема изложения материала

Актуальность, новизна, практическая значимость, цель и задачи обычно излагаются в главе, которая определяется как ВВЕДЕНИЕ (пишется заглавными буквами).

Первой главой обычно обозначается аналитический обзор, где описываются исследования по теме изучения, произведенные другими авторами. Например, это может быть: «1. История изучения флоры Кочубеевского района», «1. Проблемы использования фосфатов натрия», «1. Социальный состав города Ставрополя до 2004 года».

Второй главой в типичном случае является описание материала и методов исследований (2. Материал и методика исследований).

Из последующих в школьных работах преобладает одна (третья) глава, где излагается основной материал исследований. В частности, приводятся результаты опытов, наблюдений, опросов и т.д. Проводится сравнение с контрольными и литературными данными. Здесь же приводятся необходимые иллюстративные данные.

По завершении третьей главы обычно приводится ЗАКЛЮЧЕНИЕ, где

в кратчайшей форме (1–1,5 страницы) повторяется вся работа. Иногда еще заключение практически можно назвать тезисом работы, и если тезисы требуются действительно, то заключение не пишут.

Предпоследней частью работы должны быть **ВЫВОДЫ**, где кратко телеграфным текстом только по конкретным фактам формулируются выводы (0,3–0,5 страницы).

Последней частью работы чаще всего является приложение в виде списка использованных источников информации [7], а также объемных первичных материалов, фотографий, карт и т.д. Каждому приложению присваивается собственный номер: Приложение 1, Приложение 2 и т.д. (указывается справа сверху).

Иллюстрирование материалов исследований

В рукописных и печатных материалах существует три основных вида иллюстраций, о которых обязательно ссылка в тексте. Первый – это таблицы. Каждая таблица имеет свой номер – лучше сквозной. Таблица подписывается сверху, интервалы минимальны, шрифт может быть уменьшен. В тексте ссылка на таблицы может выглядеть следующим образом: «Данные о составе фауны изложены в табл. 3» или «Данные о составе фауны изложены ниже (табл. 3)».

Под рисунками понимаются все возможные графические изображения – диаграммы, графики, фотографии, карты, схемы и т.д. Все они подписываются снизу с обязательным указанием в тексте (рис. 4, рис. 5).

В научных исследованиях также часто используются различные математические или химические формулы. Лучше всего их обозначать как рисунок, но при этом допускается вписывание формул ручкой, черной тушью.

Статистическая обработка результатов исследования

При проведении исследований экспериментатор получает ряд величин, отличающихся друг от друга на некоторую величину. В этом легко убедиться, если измерить рост ваших одноклассников.

Между тем чаще всего требуется знать средние величины, а также на-

сколько достоверно отличаются данные различных исследований. Например: в двух одинаковых прудах поймали по 100 рыб. В первом пруду средняя масса рыб была равна 3 кг, а во втором 5 кг. Возникает вопрос: «В каком пруду рыба крупнее?» Есть три возможных ответа. Первый – средняя масса рыб в обоих прудах на самом деле равна, а разница – дело случая. Второй – на самом деле рыба крупнее в первом пруду, тогда как во втором пруду почему-то ловилась только крупная рыба. Третий – разница определена правильно.

На самом деле практически в каждом исследовании подобные проблемы возникают в обязательном порядке. Если у взрослых исследователей статистический анализ обязателен, хотя и специфичен для каждой науки, у школьников подобный подход редкость, а поэтому результаты их исследований чаще всего некорректны. Избежать подобного помогает изучение вариационной статистики [8].

Представление материала в виде доклада

На самом деле выполнение научной работы само по себе может быть неэффективным и не замеченным, если не будет грамотно и даже артистично доведено до научной общественности.

Прежде всего, необходимо обратить внимание на поведение ученика во время доклада – держание рук в карманах, махание руками и многое другое, что портит внешнее восприятие доклада школьника.

Особый вклад педагога в подготовку школьника состоит в ликвидации слов-паразитов в речи ученика (эканья, нуканья и других подобных выражений). При этом необходимо воспитывать культуру общения с аудиторией. С одной стороны реагировать на настроение слушателей, с другой ограничить излишнюю эмоциональность в ответ на замечания и реплики из зала. Еще лучше, если будет проведена тренировка по ответам на возможные вопросы.

Существует три основных варианта иллюстрации доклада. Первый – это вывешивание традиционных плакатов, которые должны быть читаемы, а основные детали плакатов должны быть выделены. Кроме того, плакатов должно

быть немного и только те, которые выражают основные детали работы.

Второй вариант – это использование компьютерных технологий. Наиболее используемый вариант – это программа PowerPoint. Главная ошибка школьников при этом, что они увлекаются украшением слайдов.

Третий вариант – это предоставление натурального материала: коллекций, макетов, изделий и т.д. Главная ошибка докладчиков в том, что они передают для рассмотрения свои изделия в незащищенном варианте, что приводит к их частому разрушению.

В научной работе школьников имеется множество других проблем, да и вышеизложенные рекомендации представлены лишь в тезисном виде. Главное, чтобы увлечение ученика не превратилось в самоцель, а являлось некой обучающей «игрой», которая подготовит молодого человека к решению своих и общественных проблем с опорой на научный метод освоения окружающей среды, понимания процессов действительности.

Список литературы

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 августа 2017 г. № 866 «Об утверждении перечня олимпиад школьников и их уровней на 2017/2018 учеб-

ный год» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/1138181/html> (дата обращения; 12.11.17).

2. Савина Н.Н. Типичные недостатки исследовательских работ школьников / Н.Н. Савина // Приволжский научный вестник. – 2013. – Т. 1, № 8(24). – С. 119–122.

3. Долбнев В.В. Организация научно-исследовательской деятельности в рамках школьного научного общества учащихся // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы VIII Междунар. науч. конф. (г. Самара, март 2016 г.). – Самара: ООО «Издательство АСТАРД», 2016. – С. 134–137.

4. Карынбаева О.В. Организация проектной деятельности как одна из форм исследовательской работы учащихся общеобразовательных организаций / О.В. Карынбаева, О.Г. Абросимова // Международный научный журнал «Символ науки». – 2016. – № 2. – С. 118–121.

5. Дементьев М.С. Проект ноотехнология – непрерывное самообучение как основное направление реорганизации образования / М.С. Дементьев, И.В. Мищенко, Д.М. Дементьева // Альма-матер (Вестник высшей школы). – 2015. – Вып. № 9. – С. 27–30.

6. Диденко Е.С. Пожизненное самообразование – главное направление перестройки образования / Е.С. Диденко, М.С. Дементьев // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 5. – С. 63–65.

7. Справки по оформлению списка литературы. ГОСТ Р 7.0.5-2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psystudy.ru/index.php/forauthors/gost2008> (дата обращения: 11.10.2017).

8. Бондарчук С.С. Основы практической биостатистики / С.С. Бондарчук. – Томск: Томский государственный педагогический университет, 2010. – 72 с.