

ИССЛЕДОВАНИЕ САМООЦЕНКИ УЧАЩИМИСЯ СРЕДНИХ ШКОЛ КИТАЯ СОБСТВЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ

Ань Бо,

Вэйнаньский педагогический университет, физический факультет, Китай, городской округ Вэйнань

✉ mranbo@126.com

Пурышева Наталия Сергеевна,

доктор педагогических наук, профессор

Институт физики, технологии и информационных систем Московского педагогического государственного университета, Россия, Москва

✉ npurysheva42@rambler.ru

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся результаты исследования способности учащихся средних школ Китая проводить эксперименты в области физики. Результаты исследования выявили: общий уровень умений учащихся проводить эксперименты в области физики довольно высокий. Показано, что у мальчиков и девочек имеются значимые отклонения в уровне «умений задавать вопросы и выдвигать гипотезы» и «умений планировать и проводить эксперименты», при этом почти отсутствуют различия в «умениях обрабатывать и анализировать данные», а также в «умениях сотрудничать, взаимодействовать и формулировать свои мысли». По мере взросления и перехода в более старшие классы оценка учащимися своих умений проводить эксперименты снижается. Приводятся данные о том, что степень взаимосвязи между четырьмя видами умений в целом достаточно высока. У учащихся наименее развиты умения самостоятельно планировать эксперименты и формулировать свои мысли, однако их коммуникативные умения находятся на самом высоком уровне.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *умения выполнять эксперименты в области физики, самооценка, учащиеся средней школы.*

STUDY OF THE SELF-EVALUATION OF STUDENTS' PHYSICS EXPERIMENTAL SKILLS

An Bo,

China, Wei Nan, Wei Nan Normal University, Department of Physics;

Purysheva N.S.,

Doctor of Education, Professor

Russia, Moscow, Institute of Physics, Technology and Information Systems, Moscow

Pedagogical State University

ABSTRACT

The results of the research of students' physics experimental skills are discussed in the article. These results are the following 1) the self-evaluation average score of students' physics experimental skills are relatively high; 2) there is significant difference between boys and girls in the "skills of putting forward question and conjectures" and "skills of designing plan and implement the experiment", but there is no significant difference in the "skills of data processing and analysis" and "skills of exchanging expression and cooperation"; 3) the self-evaluation average score of students' physics experimental skills decreases as the grade increases; 4) there is a high correlation between four dimensions of evaluation of students' physics experimental skills; 5) students' skills to design experiment independently and expression are the weakest, but the ability to communicate and cooperate is the strongest.

KEYWORDS: *physics experimental skills; self-evaluation; middle school students.*

ВВЕДЕНИЕ

Физика как наука изучает реальную окружающую жизнь. Основой для введения и определения фундаментальных понятий, изучения законов физики всегда является физический эксперимент. Соответственно, изучение физики в школе должно строиться и строится с опорой на эксперимент, в том числе выполняемый самими учащимися. Поэтому приобретение учащимися умений выполнять эксперименты является одной из важнейших задач обучения физике. Физические

эксперименты демонстрируют учащимся те, явления, которые они изучают, применение физики в практике, в технике. Задачи учителя при организации обучения учащихся, в том числе экспериментальной деятельности, заключаются в том, чтобы, учитывая интересы и потребности учащихся, направлять их и помогать им осуществлять учебную деятельность, используя для развития инициативности, активности и творчества школьников сотрудничество и диалог [1-2].

Согласно теории конструктивизма, познание объективно существующего мира, осуществляется людьми на основе собственного опыта, используя который они создают и объясняют реальность. Конструктивизм акцентирует внимание на том, как на основе ранее имеющегося опыта, структуры психики и убеждений создавать знания, кроме того, акцентирует внимание на инициативе в обучении, творчестве, углубленном изучении и ситуативности [3]. Отсюда видно, что идеи теории конструктивизма можно рассматривать в качестве методологической основы модели обучения учащихся экспериментальной деятельности. Важным этапом любой деятельности является рефлексия — анализ и оценка собственной деятельности и её результатов.

Для построения методики обучения учащихся экспериментальной деятельности важно провести оценку уровня её сформированности. Это позволит ответить на целый ряд вопросов: каков уровень экспериментальной подготовки учащихся, как он изменяется с переходом учащихся с одной ступени обучения на другую, какие экспериментальные умения у учащихся сформированы на более высоком уровне, а какие — на более низом и т.п.

Существуют, как известно, разные способы оценки достижений учащихся. Традиционные письменные работы играют важную роль в оценивании знаний учащихся, однако, они не могут дать всеобъемлющую оценку всех знаний и умений учащихся, в том числе умений использовать полученные знания и умения в повседневной жизни. Они не могут, например, выявить умения учащихся разрабатывать планы деятельности, объяснять и представлять полученные

результаты [4]. В последние годы учителя используют такие нетрадиционные виды оценивания, как оценка на основе наблюдении [5], оценка прогресса учащихся в обучении [6], взаимное оценивание [7] и самооценка.

Самооценка предполагает выставление учащимся оценки своему отношению к учебе, поведению и полученным результатам [8]. Самооценка может повысить активность учащихся в изучении физики, более того стимулировать учеников пересматривать и анализировать свое обучение, благоприятствовать формированию у школьников способности мыслить самостоятельно. Для решения задач нашего исследования именно самооценка как некий этап рефлексии позволит учащимся самим определить уровень собственных экспериментальных умений и учащемуся и учителю соответствующим образом выстраивать дальнейшее обучение.

В данной статье рассмотрены результаты самооценки учащимися уровня их умений проводить эксперименты в области физики.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в четырех средних школ, расположенных в трех различных районах провинции Шэньси. Уровень экономического развития выбранных для проведения исследования районов относится в Китае к среднему. В нём участвовали 413 учащихся 8—12 классов в возрасте от 12 до 19 лет, средний возраст учащихся составляет 15,7 лет. Всего было подготовлено 413 экземпляров анкеты, по-

Таблица 1.

Информация об участниках исследования

| Пол | Класс | | | | | Всего |
|----------|-------|----|----|----|----|-------|
| | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Мальчики | 36 | 34 | 41 | 21 | 20 | 152 |
| Девочки | 49 | 49 | 55 | 68 | 20 | 241 |
| Всего | 85 | 83 | 96 | 89 | 40 | 393 |

сле проведения опроса было собрано 413 экземпляров, из них анализировались 393, остальные оказались испорченными. 152 анкеты были заполнены мальчиками, 241 — девочками. Подробная информация представлена в таблице 1.

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. АНКЕТИРОВАНИЕ

При разработке анкеты учитывались результаты исследований, касающиеся структуры экспериментальной деятельности учащихся.

Американский исследователь в области теории учебных программ Джозеф американский специалист в области научного образования М.О. Пэлла полагают, что процесс научных исследований должен включать в себя такие шесть центральных элементов, как постановка вопроса, выдвижение гипотезы, разработка плана, проведение опыта, сбор данных и вынесение заключения [10].

Китайский исследователь Лю Чжиминь подразделяет способности учеников проводить научные исследования на следующие 12 составляющих: умение ставить вопросы, выдвигать гипотезы, разрабатывать планы, искать информацию, обрабатывать и анализировать данные, сотрудничать и взаимодействовать и пр. [11].

В соответствии с Государственным научно-образовательный стандартом США проведение научных исследований предполагает наличие умений: выдвигать и определять вопросы, разрабатывать и использовать модели, планировать и проводить исследования, анализировать и объяснять данные, использовать математическую статистику, компьютерные технологии, а также методы расчета, интерпретировать полученные результаты, принимать участие в основанной на фактах аргументации, получать оценку и обмениваться информацией [12].

Требования к способностям проводить научные исследования и физические эксперименты, разработанные Министерством образования КНР в «Стандартах учебных программ по физике в средних

школах высшей ступени», включают в себя следующие семь умений: планировать и проектировать, проводить опыты, собирать данные, анализировать и аргументировать, оценивать, взаимодействовать и сотрудничать [1].

Обобщив вышеприведенные точки зрения, учитывая особенности учебных физических экспериментов, используя метод «Делфи» для сбора мнений 7 экспертов (4 учителя средней школы, 3 вузовских педагога), мы выделили четыре основные группы умений учащихся средней школы проводить экспериментальные исследования (в данной статье они также именуется 4 величины). К ним относятся: 1) умение ставить вопросы и формулировать гипотезы (S1); 2) умение проектировать и проводить эксперимент (S2); 3) умение обрабатывать и анализировать данные (S3); 4) умение формулировать мысли и сотрудничать (S4).

С учетом этих групп умений была разработана анкета, включающая 29 вопросов. Для того чтобы выявить уровень развития различных умений учащихся, было выделено пять уровней сформированности каждого умения: уровень 1 — базовый, уровень 5 — высший. По пятибалльной шкале Лайкерта на основании ответов от «полностью не соответствует» до «абсолютно соответствует» каждому вопросу было приписано от 1 до 5 баллов. Таким образом, чем выше балл, тем выше у учащегося уровень умений.

2.2. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Для проведения описательного статистического анализа результатов исследования, использовалась компьютерная программа SPSS 19.0. Для проведения сравнительного анализа отличий различных групп умений использовался метод проверки статистической гипотезы при помощи двухвыборочного t-критерия для независимых выборок (Independent sample t-test) и метод однофакторного дисперсионного анализа (One-way ANOVA). Для анализа взаимосвязей, существующих между различными умениями, применялся метод корреляции смешанных моментов (Product-moment correlation).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И АНАЛИЗ

3.1. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Показатель коэффициента альфа Кронбаха, имеющий отношение к четырем величинам анкеты, находится в пределах 0,79-0,89, суммарный показатель альфа Кронбаха составляет 0,96. Это показывает, что данный тест-опросник имеет внутреннюю согласованность (см. таблицу 2).

Таблица 2.

Показатель коэффициента альфа Кронбаха опросника

| Умение | S1 | S2 | S3 | S4 | Total |
|----------|------|------|------|------|-------|
| α | 0.89 | 0.87 | 0.79 | 0.85 | 0.96 |

Согласно ответам на вопросы анкеты статистические данные распределены исходя из числа учащихся, показавших один из пяти различных уровней того или иного умения. Результат исследования продемонстрировал:

- 1) число учащихся, имеющих 4 уровень умений S2, S3, S4, оказалось самым большим, в то время как число учащихся, имею-

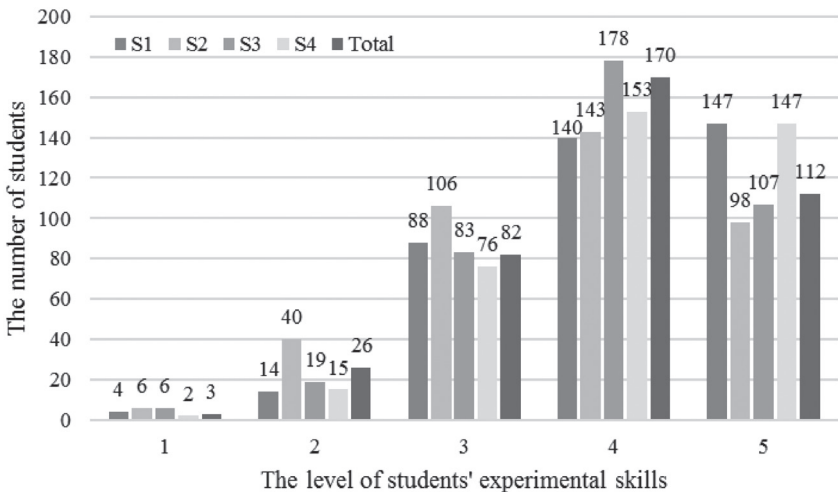


Рис. 1. Распределение учащихся по уровню умений проводить эксперименты

щих первый уровень умений, наименьшее. Это говорит о том, что школьники довольно высоко оценивают уровень своих умений проводить физические эксперименты;

- 2) число учащихся, выбравших пятый уровень при ответе на вопрос относительно умения S1, также является максимальным. Это показывает, что большинство учащихся считают, что их умения «выдвигать вопросы и гипотезы» находятся на самом высоком пятом уровне развития (рис. 1).

3.2. ВЛИЯНИЕ ГЕНДЕРНОГО РАЗЛИЧИЯ НА УМЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРОВОДИТЬ ФИЗИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Используя для проверки статистической гипотезы метод двухвыборочного t-критерия для независимых выборок (Independent sample t-test), приняв за независимую переменную гендерное различие, а за зависимую переменную — умение учащихся проводить физические эксперименты, мы рассчитали влияние гендерного различия на умения учащихся проводить физический эксперимент. Результаты исследования показали: 1) в способностях S1 и S2 у мальчиков и девочек обнаружена существенная разница ($pS1 = 0.0030.05$). Исследование Garcia-Retamero и Lopez-Zafra обнаружили, что мальчики, по сравнению с девочками, проявляют более глубокий интерес к таким областям, как наука, техника и математика [13]. Сюй и другие ученые выдвинули идею о том, что развитое пространственное представление (spatial skills) является важным фактором для понимания науки и техники, а в исследованиях установлено, что способность к пространственному представлению у мужчин развита гораздо лучше, чем у женщин [14]. Обобщив приведенные результаты исследований, можно сделать вывод, что существуют гендерные различия в развитии связанных с наукой и техникой умений S1 и S2, имеющих отношение к выстраиванию гипотез, планированию, проведению опытов и т.д. При этом разница почти отсутствует в развитии мало связанных с наукой и техникой умений S3 и S4, которые проявляются в обработке и анализе данных, а также выражении мыслей и сотрудничестве (таблица 3).

Таблица 3

Гендерные различия в уровне развития четырех видов умений

| Умение | Пол | Значение критерия | Стандартное отклонение | Разница значений критерия | t значение | p значение |
|--------|----------|-------------------|------------------------|---------------------------|------------|------------|
| S1 | Мальчики | 38.45 | 13.81 | -4.26 | -2.96* | 0.003 |
| | Девочки | 42.71 | 13.92 | | | |
| S2 | Мальчики | 42.43 | 13.78 | -5.38 | -3.58** | 0.000 |
| | Девочки | 47.82 | 14.96 | | | |
| S3 | Мальчики | 41.84 | 14.00 | -2.32 | -1.62 | 0.105 |
| | Девочки | 44.17 | 13.71 | | | |
| S4 | Мальчики | 39.57 | 12.91 | -0.99 | -0.76 | 0.446 |
| | Девочки | 40.57 | 12.40 | | | |

* $p < 0.05$ ** $p < 0.001$ **3.3. РАЗНИЦА В УМЕНИЯХ ПРОВОДИТЬ ФИЗИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ У УЧАЩИХСЯ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ**

Оценка учащимися четырех видов своих умений имеет тенденцию изменяться вслед за их взрослением и переходом в более старшие классы. Данный факт проиллюстрирован на рисунке 2. Из рисунка 2 можно заметить: оценка учащимися своих умений проводить физические опыты снижается при переходе в более старшие классы, однако, стоит также отметить и то, что оценка всех четырех групп умений учащимися 10 класса ненадолго повышается, после чего вновь снижается. Это происходит из-за того, что среднее образование в Китае делится на две ступени: среднюю школу первой ступени (Junior school) и среднюю школу старшей ступени (Middle school). Через три года после окончания средней школы первой ступени учащиеся сдают экзамены, по результатам которых переходят в среднюю школу старшей ступени, где продолжают учиться еще три года. Степень сложности учебной программы по физике в средней школе первой ступени довольно низкая, поэтому учащиеся уверены в своих умениях

ях проводить физические опыты. Учащиеся третьих классов первой ступени средней школы и выпускного класса средней школы старшей ступени, с одной стороны, подвергаются давлению со стороны экзаменов (одни для перехода в старшую школу, другие для поступления в вузы), с другой стороны, степень сложности, изучаемой ими программы, гораздо выше, поэтому оценка своих умений проводить опыты у детей этой возрастной группы значительно снижается. При переходе из средней школы первой ступени (9 класс) в среднюю школу старшей ступени (10 класс) учащиеся знакомятся с новыми учителями, одноклассниками, попадают в новую среду, поэтому они по-новому осознают свои умения ставить физические опыты, именно в этот период их самооценка ненадолго повышается. Исследования Ranjita и Mскеan также демонстрируют то, что, когда учащиеся попадают под исходящее со стороны учебы давление, самооценка ими своих способностей к обучению не является высокой, кроме того, это приводит к снижению самооценки своей общей образованности [15]. Эти выводы совпадают с результатами нашего исследования.

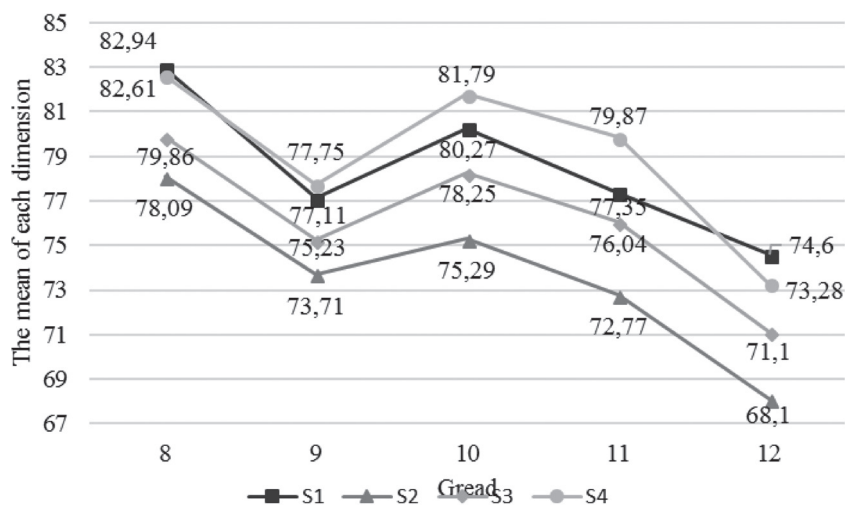


Рис. 2. Изменение оценки школьников по отношению к четырем видам умений вслед за переходом в старшие классы

Используемый далее метод однофакторного дисперсионного анализа показал, что значение p четырех видов умений в равной мере меньше 0,05, что приводит к значимым отклонениям (таблица 4). Это демонстрирует то, что в уровне умений проводить опыты у школьников различных возрастных групп в среднем существуют значимые различия. Проведенный расчет с помощью метода множественных сравнений Шеффе показал: 1) оценка учащимися 12 класса своих умений S1, S2, S3 и S4 явно ниже, чем учащимися 8 класса. 2) самооценка учащимися 12 класса своих умений S4 заметно ниже чем, у учащихся 10 класса.

Таблица 4.

**Краткая таблица однофакторного дисперсионного анализа
четырёх видов способностей учеников различных классов**

| Умение | Связи | Сумма квадратов (SS) | Средний квадрат (MS) | F | P значение | Сравнение |
|--------|----------------|----------------------|----------------------|-------|------------|-----------|
| S1 | Между группами | 2788.163 | 697.041 | 3.644 | 0.006 | 12th<8th |
| | Внутри групп | 74211.491 | 191.267 | | | |
| | Всего | 76999.654 | | | | |
| S2 | Между группами | 3087.794 | 771.948 | 3.653 | 0.006 | 12th<8th |
| | Внутри групп | 81980.684 | 211.290 | | | |
| | Всего | 85068.478 | | | | |
| S3 | Между группами | 2550.570 | 637.642 | 3.406 | 0.009 | 12th<8th |
| | Внутри групп | 72630.377 | 187.192 | | | |
| | Всего | 75180.947 | | | | |
| S4 | Между группами | 3100.342 | 775.086 | 5.089 | 0.001 | 12th<10th |
| | Внутри групп | 59094.666 | 152.306 | | | |
| | Всего | 62195.008 | | | | |

3.4. ВЗАИМОСВЯЗЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОСОБНОСТЕЙ

Для исследования взаимосвязи четырёх видов умений (таблица 5) использовался метод корреляции смешанных моментов (Product-moment correlation). Полученные результаты показали: коэффициент корреляции (Person Coefficient) между данными видами умений является положительной величиной, равной 0,8. Это доказывает то, что между четырьмя видами умений имеется высокая положительная корреляция, то есть влияние, оказываемое любым одним умением на прочие три вида умений, в любом случае положительно.

Таблица 5.

Коэффициент корреляции между четырьмя видами умений

| Умение | S1 | S2 | S3 | S4 |
|--------|---------|---------|---------|-------|
| S1 | 1.000 | | | |
| S2 | 0.793** | 1.000 | | |
| S3 | 0.819** | 0.825** | 1.000 | |
| S4 | 0.792** | 0.798** | 0.803** | 1.000 |

**p<0.001

3.5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Статистический анализ ответов на каждый вопрос анкеты показал, что средняя сумма баллов, полученных за ответы на вопросы Q15 (Я могу изобрести некоторые сравнительно новые и оригинальные эксперименты), Q4 (Я могу составить целостный доклад о процессе проведения опыта и его результатах) является минимальной. В то время как общий балл, полученный за ответы на вопросы Q6 (В ходе проведения опыта я желаю внимательно прислушиваться к мнению других людей, использовать разумные советы, в то же время я придерживаюсь своих принципов) и Q5 (В ходе проведения экспериментов я активно контактирую и взаимодействию с другими людьми)

является максимально высоким. Это демонстрирует: 1) повсеместно низкий уровень умений учащихся самостоятельно планировать опыты и выражать свои мысли; 2) довольно высокий уровень коммуникативных умений учащихся, принимавших участие в опросе.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения исследования самооценки учащимися средних школ Китая своих умений проводить эксперименты в области физики получены следующие результаты:

- 1) по мнению учащихся их способности проводить физические опыты находятся на 4 уровне, то есть сравнительно высоком уровне;
- 2) у мальчиков и девочек существуют значимые различия в уровне умений S1 и S2, в то же время различия в уровне умений S3 и S4 почти отсутствуют. Данные различия вызваны отличием интересов, уровня пространственного восприятия, социальной роли мальчиков и девочек;
- 3) по мере перехода в более старшие классы самооценка учащимися своих умений проводить физический эксперимент снижается, однако, в десятом классе она на короткий период времени вновь повышается. Это вызвано тем, что по мере увеличения степени сложности учебной программы по физике снижается уверенность учащихся в себе;
- 4) существует высокая корреляция между выделенными четырьмя группами умений, что свидетельствует о существовании между ними взаимосвязи;
- 5) показано, что умения учащихся самостоятельно планировать опыты и формулировать свои мысли развиты слабее всего, однако их коммуникативные умения находятся на самом высоком уровне. ■

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Министерство Образования Китайской Народной Республики. Обычные стандарты учебной физика курс в средняя школа // МОКНР. — Пекин: Народная образовательная пресса. — 2003.
2. Министерство Образования Китайской Народной Республики. Обычные стандарты учебной Физика курс в младшая средняя школа // МОКНР. — Пекин: Народная образовательная пресса. — 2001.
3. Хэ К.К. Конструктивизм: Инновационные традиции теоретические основы обучения / К.К. Хэ // Исследования в области электронного образования. — 1997. — №3. — С. 2—9.
4. Чжан Ц.П. Оценка и изучение тематического исследования в области физики в средней школе / Ц.П.Чжан, Г.Ч. Суй. // — Пекин: Пресса Пекинского университета. — 2010. — 22 с.
5. Чжао Ц.С. Познание и предложение по наблюдению и оценке в классе / Ц.С.Чжао // Современное обучение. — 2007. — №1. — С. 9—11.
6. Чжао Д.Ч. Обзор и размышления о применении мешка для записи роста / Д.Ч. Чжао // Учебный план, учебный материал, метод обучения. — 2012. — №5. — С. 21—26.
7. Вильямс Е. Отношение студентов к подходам к обучению и оценке / Е. Вильямс // Оценка и оценка в высшем образовании. — 1992. — 17. — №1. — С. 45—58.
8. Лий Ц. Развитие самооценки учащихся средних школ и его связь с академическими достижениями / Ц. Лий, Ц. Чжан, Л. Ч. Чжу // Журнал психологических наук. — 2011. — 34. — 3. — С. 619—624.
9. Чен К.З. Преобразование общего образования посредством научного исследования: разработка учебной программы и внедрение Шваба в Чикагском университете / К.З. Чен, Х. Ф.Тсаи // — Тайвань: Пресса высшего образования. — 2012. — С. 71—108.
10. Вэй Б. Концепция и практика обучения научной грамотности // Б. Вэй. Кантон: Гуандунский высшего образования пресса. — 2006. — С. 94—102.
11. Лю Ч.М. Исследования по развитию способности студентов к научным исследованиям в области преподавания физики // — Пекин: Столичный педагогический университет, — 2002. — С. 22—23.

12. Национальный исследовательский совет. Основы научного образования К-12: практика, перекрестные концепции и основные идеи // Вашингтон: Национальная академия печати, — 2011.
13. Гарсия-Ретамеро Р. Предрассудки в отношении женщин в условиях мужского пола: восприятие гендерной роли в лидерстве / Р. Гарсия-Ретамеро, Е. Лопес-Зафра // Гендерная роль. — 2006. — 55. — №1. — С. 51—61.
14. Сюй В.Дж. Гендерный разрыв в дисциплинах STEM: Тенденция потери учителей // В.Дж. Сюй // Исследования в области высшего образования. — 2008. — 49. — 7. — С. 604—624.
15. Ранжита М. Студенческий стресс колледжа и его отношение к их тревоге, управлению временем и удовлетворению досуга /М. Ранжита, М. Михаэль // Американский журнал исследований в области здравоохранения. — 2000. — №1. — С. 12-15.

BIBLIOGRAPHIC LIST

1. Ministry Education of People's Republic of China. // Middle school physics curriculum standard // MEPRC. — Beijing: People's Education Press. — 2003.
2. Ministry Education of People's Republic of China. Middle school physics curriculum standard // MEPRC. — Beijing: People's Education Press. — 2001.
3. He K.K. Constructivism: the theoretical basis for innovation of traditional teaching / K.K. He // E-education Research. — 1997. — №3. — С. 2—9.
4. Zhang J.P. Evaluation and case study of inquiry learning in Physics Science in middle school / J.P. Zhang, G.Q. Xu. — Beijing: Press of Peking University, 2010. — 22 с.
5. Zhao C.X. Cognition and suggestion on classroom observation and evaluation / C.X. Zhao // Modern teaching. — 2007. — №1. — С. 9—11.
6. Zhao D.C. Review and Reflection on the application of the growth record bag / D.C. Zhao // Curriculum, teaching material, teaching method. — 2012. — №5. — С. 21—26.

7. *Williams E.* Student attitudes towards approaches to learning and assessment // *Assessment and Evaluation in Higher Education*. — 1992. — 17. — №1. — С. 45—58.
8. *Li J.* The development of middle school students' self-evaluation and its relationship with academic achievement / J. Li, J. Zhang, L.Q. Zhu // *Journal of Psychological Science*. — 2011. — 34. — 3. — С. 619—624.
9. *Chen K.Z.* Transforming general education through scientific enquiry: The curriculum development and implementation of Schwab at the University of Chicago / K.Z. Chen, H.F. Tsai // Taiwan: Higher Education Press, — 2012. — С. 71—108.
10. *Wei B.* The concept and practice of scientific literacy education // B. Wei. Guangdong: Guangdong Higher Education Press. — 2006. — С. 94—102.
11. *Liu S.M.* Research on developing students' scientific inquiry ability in Physics Teaching // Beijing: Capital Pedagogical University, — 2002. — С. 22—23.
12. National Research Council. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas // Washington: The National Academies Press. — 2011.
13. *Garcia-Retamero R.* Prejudice against women in male-congenial environments: perceptions of gender role congruity in leadership / R. Garcia-Retamero, E. Lopez-Zafra // *Sex roles*. — 2006. — 55. — №1. — С. 51—61.
14. *Xu Y.J.* Gender disparity in STEM disciplines: A study of faculty attrition and turnover intentions // Y.J. Xu // *Research in Higher Education*. — 2008. — 49. — 7. — С. 604—624.
15. *Ranjita M.* College students' academic stress and its relation to their anxiety, time management, and leisure satisfaction / M. Ranjita, M. Michelle // *American Journal of Health Studies*. — 2000. — №1. — С. 12—15.