

Статистическая обработка результатов выполнения математических заданий с помощью программного обеспечения Iteman

Камчиева Асель Мансуровна

*Учебно-воспитательный комплекс школа-гимназия №29, г. Бишкек
учитель математики*

*Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема
магистрант*

Аннотация

В статье представлен анализ теоретической литературы об основных инструментах диагностики образовательных достижений учащихся, научное обоснование эффективности тестов в определении формирования математической грамотности у школьников, обзор разработанных тестовых заданий, ориентированных на исследование PISA, дается психометрический анализ заданий с помощью программного обеспечения Iteman 4.1, перечисляются параметры сравнительной характеристики инновационной формы заданий при компьютерной обработке ответов испытуемых и результаты проведенного пилотного тестирования математической грамотности у 15 – летних учащихся города Бишкек.

Ключевые слова: международные исследования PISA, математическая грамотность, психометрический анализ тестового задания, текстовая задача, Iteman

Statistical processing of the results of performing mathematical tasks using the Iteman software

Kamchieva Asel Mansurovna

*Educational Complex Gymnasium School No. 29, Bishkek
math teacher*

*Sholom Aleichem Priamursky State University
master student*

Abstract

The article presents an analysis of the theoretical literature on the main tools for diagnosing students' educational achievements, a scientific justification of the effectiveness of tests in determining the formation of mathematical literacy in schoolchildren, a review of the developed test tasks focused on PISA research, psychometric analysis of tasks using the Iteman 4.1 software is given, the parameters of the comparative characteristics of the innovative form of tasks in the computer processing of the answers of the subjects and the results of the pilot testing of mathematical literacy in 15 – year-old students of Bishkek are listed.

Keywords: PISA International Studies, mathematical literacy, psychometric analysis of the test task, text task, Iteman

Научный руководитель:

Кириллова Дина Александровна

Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема

К.ф.-м.н., доцент

Задача формирования основных инструментов диагностики образовательных достижений школьников в математике имеет особую значимость. Она должна решаться с первых дней учебной деятельности педагога, его взаимодействия с учеников для формирования познавательного, научно- исследовательского опыта, который поможет применить знания в области математики в повседневной жизни. Сейчас учителя применяют различные методы оценивания во время обучающего процесса на уроках математики, они лучше информированы о индивидуальных особенностях каждого ученика. Различные методы оценивания смогут раскрыть сильные и слабые стороны учащихся в математике – арифметике, алгебре, геометрии. Они дают ученикам в познании математике новые инструменты для описания учебной деятельности, что позволяет им лучше демонстрировать собственные математические способности и компетентностные потребности. Учителя математики, которые выявляют уникальные потребности учащихся посредством тестового оценивания, сумеют разработать подходящий процесс обучения предмета.

Анализ литературы по осуществлению педагогических измерений показал, что при помощи специально разработанных тестов по математической грамотности – текстовых заданий, задач можно оценить конечный результат обучения предметам школьной программы математики, установить пробелы в знаниях, показать отсутствие необходимых навыков и умений, необходимых для современного ученика, достигшего определенного возраста [1]. Разрабатывая тестовые задание, предлагается стандартизировать инструментарий оценки, что в последствии поможет диагностировать формирование математической грамотности.

В плане международной оценки математической грамотности наиболее авторитетными являются международные исследования образовательных достижений 15-летних учащихся, которые известны под названием PISA [2]. По итогам каждого раунда исследований, которые проводятся с интервалом в три года и с изменением основного их фокуса на один из видов грамотности, составляется рейтинг стран, входящих в ОЭСР. Установленный таким образом рейтинг стран многими воспринимается как своего рода индикатор достижений их устойчивого развития и, как правило, является основанием принятия политического решения, имеющего стратегическое значение. Известно, что исследования PISA проводятся, начиная с XXI века, консорциумом Австралийского совета педагогических исследований при

активном содействии Нидерландского национального института педагогических измерений и других важных организаций США и Японии.

В историческом плане в исследованиях PISA учащиеся Кыргызстана принимали участие дважды и, в обоих случаях, продемонстрировали низкие результаты (в 2006-м и 2009-м годах). Заметим, что основным предметом вышеуказанных исследований выступают три вида грамотности – математическая, естественнонаучная и читательская. Проводя исследование, под «математическая грамотность» мы использовали в значении как «готовность учащихся принимать решения, высказывать обоснованные суждения и применять свои знания для решения проблем в жизненно-важных ситуациях», с одной стороны [3], или «как способность учащегося формулировать, применять и интерпретировать математику в различных контекстах, которая является приоритетной и неотъемлемой частью общего образа размышляющего гражданина современного общества, с другой стороны [4].

Целью настоящего исследования является характеристика программного обеспечения IteMap в психометрическом анализе тестовых заданий, ориентированных на международное исследование PISA-2025 в части формирования их математической грамотности.

Разрабатывая тестовые задания по математике, нужно придерживаться стандартных инструментов оценки, в том числе связанных с формированием различных компетентности ученика. Этот вопрос исследуется в теории тестирования учеными различных стран, например, такими как В.С. Аванесов, А. Анастаси, С.К. Калдыбаев, А.М. Мамытов, Г.С. Тагаева, Н.К. Кайдиева, Л.Н. Майорова, С.С. Стивенс, Г.А. Цукерман и др. [5]. Исследователи предлагают, что при разработке заданий, основную роль нужно отвести содержанию и объему теста, определить влияние эти задания будут оказывать на познавательный интерес и успешность обучения ученика. Современном представлении статистическая обработка тестовых заданий и анализ результатов исследования сводится к использованию прикладных программ в которых закладывается психометрический анализ тестов, отражающих скрытые психообразовательные переменные [6].

Анализ обзоров заданий по математической грамотности разделило исследование на несколько этапов. На первом этапе устанавливались качественные характеристики претестовых заданий, которые связаны с обеспечением их требуемыми критериями, необходимой надежностью, сложностью и максимальной дискриминативностью (способность задания различать детей на слабых и сильных учеников), научная достоверность, значимость учебного материала, вариативность, сбалансированность элементов знания, взаимосвязь формы и содержания заданий [7]. В рамках этого этапа создавалась технологическая матрица и структура теста. В результате был разработан тест для претестных исследований с готовыми компонентами, в состав которого входят разработанный инструментарий и заключение психометрического программного обеспечения IteMap, в

результате которого получены результаты анализа текстовых задачи – заданий.

Особенность Iteman 4.1, заключается в том, что программа дает технический отчет в формате Word с графиками, описание и встроенными таблицами. Она также вычисляет типичную описательную статистику, пропорцию, среднее значение, стандартное отклонение, надежность и стандартную ошибку измерения для каждого вопроса и общего теста.

Программа Iteman состоит из 4 этапов, позволяющих получать визуальную информацию при введении бинарной матрицы. Она дает распределение результатов на шкале баллов в виде гистограммы, на которой можно анализировать нормальность распределения [8].

Рассмотрим заданий претеста в части по математической грамотности, в котором было 26 текстовых задач, но проведя отбор по технологической матрице было утверждено 14 задания. Задания были даны на двух языка, для учеников с разным языком обучения. Участвовали несколько школ – ШГ №69 им. Т. Сатылганова и УВКГ №29. На первом этапе исследования была выбрана пилотная группа из 20 учащихся, которые отметили сложность заданий, показали особенности восприятия текстовой части заданий. Проработав тесты с новыми изменениями, мы перешли ко второму этапу, более масштабному, по числу участников (134 учеников с кыргызским языком обучения и 112 с русским языком обучения). Учащиеся были обоих полов и одного возраста.

В результате тестирования ответы учащихся были проанализированы программой Iteman 4.1. Так, например, задание 2:

Исследователи обнаружили, что идеальная монетная система соответствует следующим требованиям:

1. Монеты в диаметре должны быть не меньше 15 мм и не больше 45мм.
2. Каждая следующая монета в системе должна быть на 30% больше в диаметре, чем предыдущая.
3. Выпускаются монеты только такие, диаметр которых равен целому числу.

Вопрос: Рассчитайте размеры монет Кыргызской Республики, которые соответствуют перечисленным требованиям. Вам следует начать с размера 15 мм и ваши расчеты должны охватить монеты от 50 тыйын до 10 сомов, которые используются на территории нашего государства?

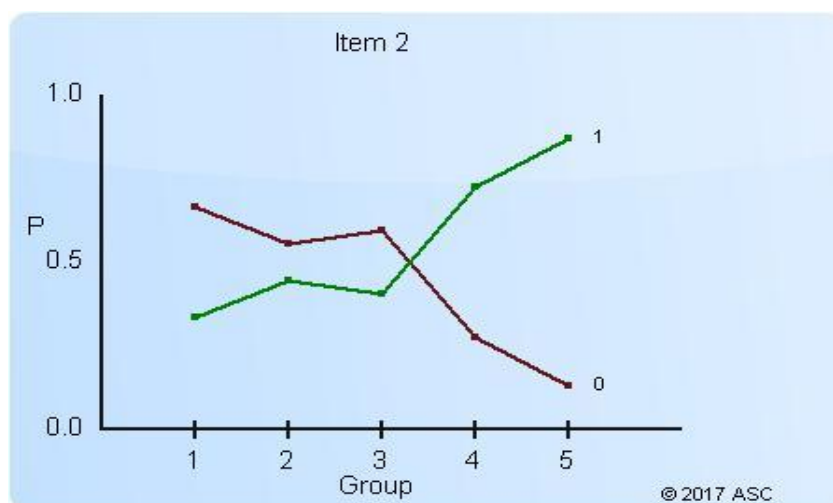
Статистическая оценка Iteman 4.1

Надежность – 0,81;

сложность – 0,37;

дискриминативность – 0,32.

N	Mean	Total R	TotalRbis	Alpha w/o
246	0,37	0,32	0,55	0,81



Option	Weight	N	Prop.	Rpbis	Rbis	Mean	SD	Color
0	0	61	0,25	-0,06	-0,08	14,75	4,98	Maroon
1	1	92	0,37	0,43	0,55	19,75	5,52	Green
Omit		93	0,38	0,00	0,00	15,35	5,79	

Задание предусматривало объяснение выбранного ответа, задание рассмотрели все участники тестирования, программа отметила, что данное задание позволяет различить сильного и слабого ученика.

Задание 5.

Каныкей хочет построить блок, который выглядел бы целым, длина которого была бы 6 маленьких кубиков, ширина – 5 маленьких кубиков, а высота – 4 маленьких кубика. Она хочет задействовать минимальное количество кубиков, которое возможно, за счет пустого пространства внутри блока. Какое минимальное количество кубиков необходимо Каныкей, чтобы построить такой блок?

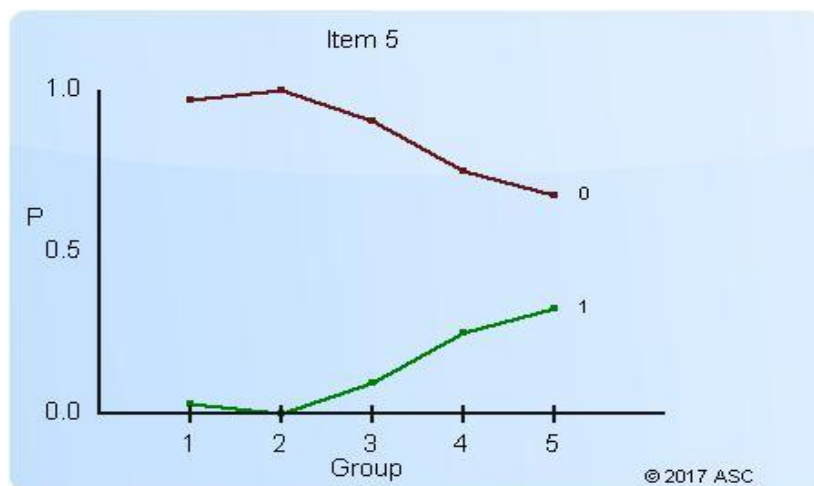
Статистическая оценка Iteman 4.1

Надежность – 0,81;

сложность – 0,13;

дискриминативность – 0,27.

N	Mean	Total R	TotalRbis	Alpha w/o
246	0,13	0,27	0,45	0,81



Option	Weight	N	Prop.	Rpbis	Rbis	Mean	SD	Color
0	0	175	0,71	0,06	0,08	16,46	5,60	Maroon
1	1	32	0,13	0,28	0,45	21,63	4,43	Green
Omit		39	0,16	-0,08	-0,12	14,67	6,33	

Задание предусматривало краткий ответа, задание рассмотрели все участники тестирования, программа отметила, что данное задание слабо составлено и не позволяет различить сильного и слабого ученика.

Задание 9.

Сколько денег семья Асановых потратит на билеты в город Бишкек, если цена билета 2650 сомов, бабушки на пенсии и ей полагается скидка на 20%, у Алии пока бесплатный билет без места, так как она будет сидеть вместе с мамой, у Самата билет со скидкой 30%, так как он летит детским билетом. Возвращаясь обратно семья Асановых купила билета на авиаперелет у другой компании. Все кроме Алии и Самата прилетели в город Ош по полноценному билету, стоимость которого была равна 3150 сомов, Самат же прилетел детским авиабилетом за 2250 сомов, а Алиа получила свой билет без места. Насколько дороже обошлась поездка обратно из города Бишкек в город Ош?

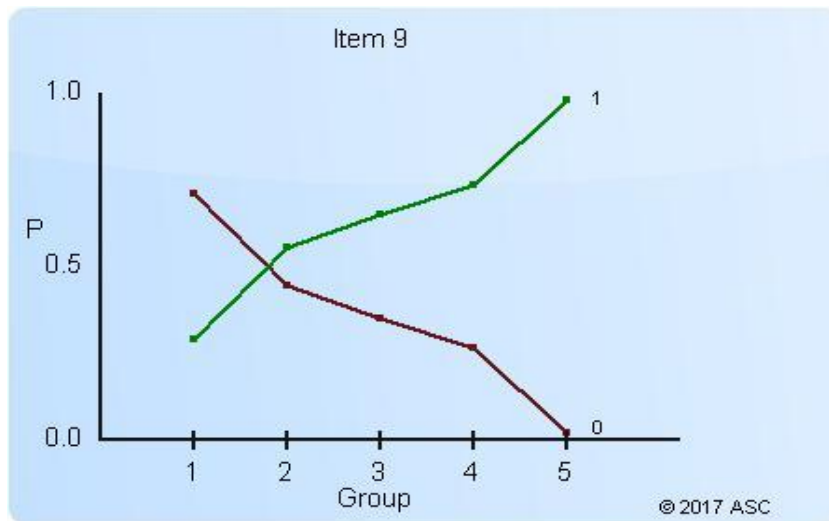
Статистическая оценка Iteman 4.1

Надежность – 0,82;

сложность – 0,58;

дискриминативность – 0,4.

N	Mean	Total R	TotalRbis	Alpha w/o
246	0,58	0,40	0,71	0,82



Option	Weight	N	Prop.	Rpbis	Rbis	Mean	SD	Color
0	0	63	0,26	-0,17	-0,23	14,00	4,53	Maroon
1	1	142	0,58	0,56	0,71	19,73	5,04	Green
Omit		41	0,17	-0,21	-0,31	11,27	4,53	

Задание предусматривало выборку из предложенных ответов, задание рассмотрели все участники тестирования, программа отметила, что данное задание обладает высокой надежностью и позволяет различить сильного и слабого ученика.

Вывод

Результате тестирования ответы учащихся были проанализированы программой Iteman 4.1. Она дала технический отчет в формате Word с графиками, описанием и встроенными таблицами и вычислила типичную описательную статистику, пропорцию, среднее значение, стандартное отклонение, надежность и стандартную ошибку измерения для каждого вопроса теста. Эти результаты указали на несоответствие предполагаемых результатов с настоящим уровнем знаний учащихся.

Библиографический список

1. Мамытов А., Тагаева Г., Ажыкулова Н. Диагностика предметных компетентностей учащихся, обучающихся по стандартам нового поколения. Коллективная монография. Бишкек, 2021. 224 с.
2. Мамытов А., Тагаева Г. Направления подготовки учащихся основной школы Кыргызской Республики к международным исследованиям «PISA-2025» // Известия Кыргызской академии образования. 2021. № 1(53). С.3-12.
3. Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся: URL: <https://www.oecd.org/pisa>. (Дата обращения: 15.05.21).
4. Дервянкина Е.А. Технологические основы формирования и развития

- математической грамотности // Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции. Самара: Издательство: РИО Самарского ГАУ, 2019. С. 189-192.
5. Международные исследования PISA: методическое пособие. Астана: НЦОСО, 2012. 115 с.
 6. Звонников В.И., Челышкова М.Б., Современные средства оценивания результатов обучения. Учебное пособие для студ.высш.учеб.заведений/ М.: Академия, 2009. 224с.
 7. Мамай С.П., Методика составления тестовых заданий. Учебное пособие. Екатеринбург, 2001. 57с
 8. Авдеев А.В., Жаксылыкова Г.А., Психометрический анализ тестовых заданий с помощью программы Iteman 4.1 // Медицинский журнал западного Казахстана. 2012. №3(35). С. 8.