

## РАЗДЕЛ III. ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 378.146

Ким В.С.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАТЕНТНЫХ КАЧЕСТВ ЛИЧНОСТИ НА ОСНОВЕ RASCH MEASUREMENT\*

*Аннотация.* Обсуждаются вопросы использования программного средства RUMM-2020, в котором реализован подход Rasch Measurement, для исследования латентных качеств личности. Описана процедура обработки политомических исходных оценок. Получены характеристические кривые для 28 вопросов анкеты (эмпирических индикаторов), представляющих латентное свойство личности "Степень удовлетворенности учебным процессом".

*Ключевые слова:* RUMM, анализ результатов исследования латентных качеств личности, Rasch Measurement.

Теория Раша (Rasch G.) [1] - Item Response Theory (IRT) достаточно давно используется в педагогических измерениях для трансформации исходных результатов тестирования учебных достижений в данные интервальной шкалы. Интересующее исследователей качество (свойство) личности обычно называется латентным, что означает невозможность непосредственного или прямого измерения, что вынуждает использовать косвенные методы. Примером латентного свойства является уровень знаний по физике у учащихся. Поскольку это свойство латентное, то непосредственному наблюдению оно не поддается. С целью измерения такого свойства создаётся так называемый "конструкт" – концепция измерения, которая содержит основное понятие, термины этого понятия и систему связанных с этим тестовых заданий или, в нашем случае, вопросов социологической анкеты. Задания или вопросы являются эмпирическими референтами исследуемого конструкта. Иногда они называются индикаторными переменными, значения которых определяются эмпирически. По значениям индикаторных переменных можно судить о значениях уровня соответствующего латентного свойства личности респондента.

Приведем основные допущения IRT.

1) существуют латентные (скрытые) параметры личности, недоступные для непосредственного наблюдения. В тестировании это уровень подготовленности испытуемого и уровень трудности

задания;

2) существуют индикаторные переменные, связанные с латентными параметрами, доступные для непосредственного наблюдения. По значениям индикаторных переменных можно судить о значениях латентных параметров;

3) оцениваемый латентный параметр должен быть одномерным. Это означает, что, например, тест должен измерять знания только в одной, четко заданной, предметной области. Если условие одномерности не выполняется, то необходимо переработать тест, удалив задания, нарушающие его гомогенность.

Существуют и другие допущения, носящие специальный характер и связанные с математико-статистическим аппаратом IRT для обработки эмпирических данных.

Основной задачей IRT является переход от индикаторных переменных к латентным параметрам. В IRT устанавливается связь между двумя множествами значений латентных параметров. Первое множество составляют значения латентного параметра, определяющего уровень подготовленности испытуемых  $\theta_i$ , где  $i$  - номер испытуемого, изменяющийся в интервале от 1 до  $N$  ( $N$  - количество испытуемых). Второе множество составляют значения латентного параметра, характеризующего трудность  $j$ -го задания  $\beta_j$ . Индекс  $j$  меняется в пределах от 1 до  $M$ , где  $M$  - количество заданий в тесте.

Георг Раш предположил, что уровень подготовленности испытуемого  $\theta_i$  и уровень трудности задания  $\beta_j$  размещены на одной шкале и измеряются в одних и тех же единицах - логитах. Аргументом функции успеха испытуемого является разность  $\theta_i - \beta_j$ . Если эта разность положительна и велика, то, соответственно, высока вероятность достижения успеха  $i$ -го испытуемого в  $j$ -м задании. Если же эта разность отрицательна и велика по модулю, то вероятность достижения успеха  $i$ -го испытуемого в  $j$ -м задании будет низкой.

При использовании теории Раша необходимо решить три задачи:

- 1) создать "конструкт";
- 2) провести измерения;
- 3) обработать результаты измерений в мо-

\* © Ким В.С.

дели Раша.

В педагогических измерениях в качестве конструкта выступает тест как система заданий возрастающей трудности [2]. В качестве эмпирических индикаторов выступают тестовые задания. Создание тестовых заданий – это многоэтапный, итерационный процесс, достаточно подробно описанный в теории педагогических измерений. Иными словами, создание качественного конструкта – пожалуй, самое сложное в исследовании латентных свойств личности. Помимо педагогических измерений, модель Раша можно использовать и в других направлениях. Здесь можно отметить работы А.А.Маслака [3] по использованию теории Раша в исследованиях социально-экономических систем и работу автора этой статьи [4].

В этом случае в качестве эмпирических индикаторов выступают вопросы анкеты. Создание социологических анкет, определение их качества – задача не менее сложная, чем проведение педагогических измерений. Для реализации нашего подхода используется программное средство RUMM (Rasch Unidimensional Measurement Model), разработанное под руководством профессора D.Andrich [5]. Методика обработки экспериментальных данных в RUMM приведена нами в работе [6].

Рассмотрим такое латентное качество личности, как степень удовлетворенности процессом обучения. Исходные данные мы заимствовали из работы М.Назарова [7].

При проведении социологического исследования “Ценностные ориентации студентов” использовалась анкета, содержащая вопросы в табличной форме. Предварительно отметим, что это обычная практика создания социологических анкет, когда вопросы оформлены в виде таблиц, что позволяет повысить информационную плотность анкеты. Однако в таком виде использовать экспериментальные данные в RUMM нельзя. Вопросы должны быть представлены как задания педагогического теста.

В нашем случае можно использовать форму заданий с градуированными ответами [8]. Поэтому мы преобразовали их, выделив все вопросы анкеты отдельно. При этом порядковый номер ответа будет соответствовать количеству баллов, присуждаемых за данный ответ. Нами использовалась шкала с градациями ответов от 1 до 3 и от 1 до 5. Вопросы анкеты были переформулированы и преобразованы к виду, допустимому для использования их в качестве входных данных в RUMM. Всего получилось 28 вопросов (индикаторов).

При обработке результатов социологического исследования по этим 28 вопросам анкеты была принята гипотеза: чем выше номер выбранного ответа, тем в большей степени выражено ла-

тентное свойство “СТЕПЕНЬ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ПРОЦЕССОМ ОБУЧЕНИЯ”. Количество испытуемых составляло 74 человека.

Все данные были введены в табличный процессор Excel, и по методике, описанной в предыдущей работе автора этой статьи [6], был сформирован файл данных SOCIOL.DAT. Для облегчения обработки и интерпретации данных в RUMM было принято решение о приведении экспериментальных данных к виду, соответствующему принятой нами гипотезе, то есть была выполнено переобозначение номеров ответов. Это позволило отказаться от реверсирования части вопросов, в противоположность тому, как это было сделано, например, в работе А. Маслака. Принятый нами подход представляется предпочтительным с точки зрения упрощения ввода данных в RUMM.

Обработка результатов в RUMM начинается с описания каждого вопроса анкеты. Ранее нами рассматривался дихотомический случай, когда было всего две оценки за ответы – баллы 0 или 1. При анализе социологических данных приходится использовать более дифференцированный подход, когда начисляются баллы, например, от 0 до 4 (пять вариантов ответов). Вопросы анкеты имели разное количество ответов, поэтому необходимо было представлять числом каждый ответ. Отметим, что в дихотомическом случае проводится циклическое описание сразу всех вопросов по одной команде RUMM.

Другой проблемой является указание “правильного” ответа – необходимо приписать набору ответов на данный вопрос определенные баллы, исходя из гипотезы исследователя о связи индикаторных переменных с латентным свойством личности. В нашем случае использовалась порядковая шкала Лайкерта [9]. Наивысший балл присваивался ответу, который в максимальной степени соответствовал, согласно принятой гипотезе, наибольшей выраженности изучаемого латентного свойства личности.

Итак, при вводе данных в RUMM необходимо было отдельно указывать для вопросов анкеты разное количество ответов.

В качестве примера рассмотрим вопрос №14. Для этого вопроса у нас 5 вариантов ответов. Поэтому в поле ввода “No.of Response Categories” вводим число 5. Далее в таблице «Category» автоматически появляется распределение баллов за введенные ответы. За ответ номер 1 присваивается 0 баллов, за ответ №2 – 1 балл и так далее. За ответ №5 присваивается 4 балла. Таким образом, чем выше номер ответа, тем больше баллов присваивается за ответ. Возможен и обратный порядок начисления баллов, если включить режим реверсирования. Для этого необходимо включить переключатель «Reverse score item». Мы не будем

этого делать, так как нам обратный порядок не требуется. Как указывалось выше, еще на этапе обработки первичных данных в табличном процессоре Excel нами были выполнены операции переопределения ответов испытуемых для согласования их с возрастающей шкалой согласно принятой гипотезе о связи латентного свойства и индикаторными переменными.

Аналогичная процедура была выполнена для всех 28 вопросов (индикаторов). Напомним, что в случаях, когда описание вопросов совершенно одинаковое, то можно описать только один вопрос и затем повторить это описание для всех вопросов, нажав кнопку "Repeat All".

В результате обработки данных в RUMM были получены графики для всех 28 вопросов анкеты (Item Characteristic Curves - ICC), часть из которых приведена на рисунках 1-3.

На этих графиках по оси абсцисс отложены значения  $\theta_i$  - латентной переменной величины. В педагогических измерениях этой величине соответствовал уровень подготовленности  $i$ -го испытуемого. В нашем же случае,  $\theta_i$  - это уровень сформированности латентного свойства "СТЕПЕНЬ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ПРОЦЕССОМ ОБУЧЕНИЯ".

По оси ординат отложено значение вероятности получения «правильного» ответа для различных значений  $\theta$  (Expected Value). В отличие от дихотомического случая, когда величина Expected Value не превышала 1, в нашем случае картина немного сложнее. Вопросы с 1 по 14 имеют градации ответов от 0 до 2. Поэтому максимальное значение Expected Value равно 2. Вопросы с 15 до 28 имеют градации от 0 до 4, поэтому максимальное значение Expected Value в этом случае равно 4.

По полученным характеристическим кривым мы можем судить о соответствии экспериментальных данных модели Rasch Measurement. Из приведенных графиков видно, что, например, вопрос №24 хорошо соответствует модели, а №8 и 27 – не соответствуют модели Rasch Measurement.

Соответствующий анализ всех 28 характеристических кривых показывает в частности, что вопросы №1, 2, 14 имеют завышенную дифференцирующую способность по сравнению с моделью. Вопросы №8, 22, 24, 27 имеют дифференцирующую способность, практически равную нулю – они не позволяют отличить одного испытуемого от другого. Вопросы №19 и 20 характеризуются заниженной дифференцирующей способностью.

При анализе результатов тестирования мы использовали понятие «трудность задания  $\beta_j$ » и эта величина более или менее понятным образом связывалась с содержанием тестового задания. Разработчик тестового задания мог приблизительно оценить трудность задания еще на этапе его разработки.

Что понимать под  $\beta_j$  в нашем случае – при анализе результатов социологических исследований? Считать, что одни вопросы анкеты "труднее", а другие "легче", видимо, нельзя. Рассуждать здесь можно следующим образом. Чем сильнее у испытуемого выражено латентное качество "СТЕПЕНЬ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ПРОЦЕССОМ ОБУЧЕНИЯ", тем больше баллов он получит в результате анкетирования. Если же испытуемый получит ноль баллов, то изучаемое латентное качество (свойство) у него полностью отсутствует.

В целом анализ показывает, что часть вопросов анкеты требует доработки, а именно вопросы №1, 8, 18, 27, у которых параметр ChiSq < 0.05 (1-я группа). Вопросы №3, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 24, 25, 28 (ChiSq > 0.5, 2-я группа) находятся в хорошем согласии с Rasch Measurement. Остальные вопросы удовлетворительно согласуются с моделью (3-я группа). Анализ вопросов по их содержанию не позволяет сделать определенные выводы о причинах несоответствия модели вопросов 1-й группы. Особенно разителен контраст между вопросами №27 и 28, для которых ChiSq равно 0.989 и 0.002 соответственно.

На основании полученных результатов мы можем сделать вывод, что вопросы 1-й группы, видимо, не являются эмпирическими индикаторами для исследуемого латентного качества личности и не согласуются с другими индикаторами анкеты. Они требуют переработки и повторного эмпирического исследования или удаления из анкеты.

Ниже, в качестве примера, приведены тексты вопросов №8, 24 и 27, соответствующих характеристическим кривым на рис. 1-3.

8. ВЫ БЕРЕТЕ НЕОБХОДИМУЮ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЯМ ЛИТЕРАТУРУ (ИСКЛЮЧАЯ КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИЙ) У ДРУЗЕЙ, ЗНАКОМЫХ

- 1) никогда не беру
- 2) беру редко
- 3) беру постоянно

24. ТО, ЧТО НА ЗАНЯТИЯХ У ВАС ЕСТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ ВЕСТИ ДИАЛОГ, СПОР С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, ДЛЯ ВАС

- 1) совсем не важно
- 2) не важно
- 3) затрудняюсь ответить
- 4) важно
- 5) очень важно

27. ТО, ЧТО ОБУЧЕНИЕ В ИНСТИТУТЕ ОРИЕНТИРУЕТ НА ПРИОБРЕТЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ СВЯЗЕЙ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ БУДУЩЕГО ТРУДОУСТРОЙСТВА, ДЛЯ ВАС

- 1) совсем не важно
- 2) не важно

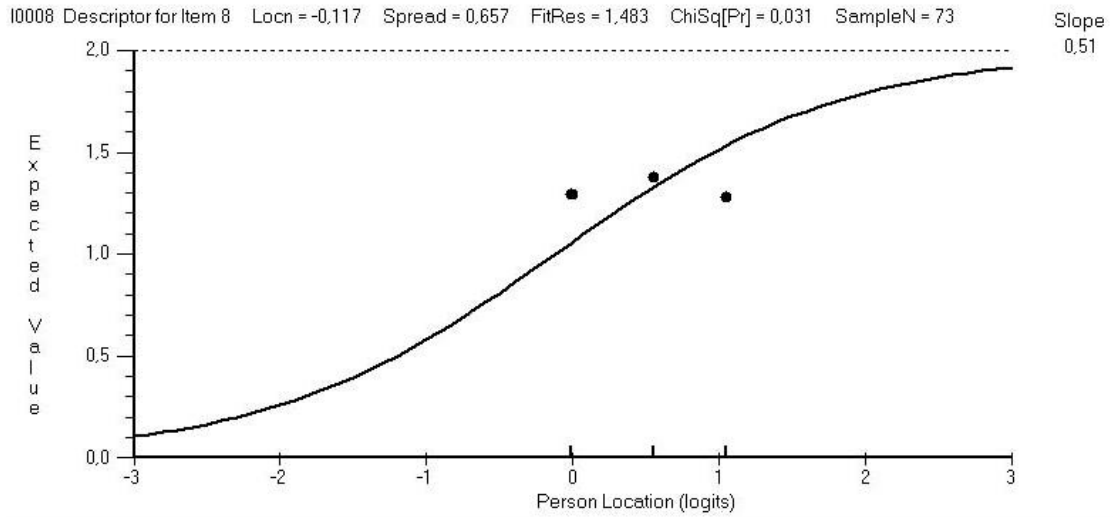


Рис.1. Характеристическая кривая для вопроса №8

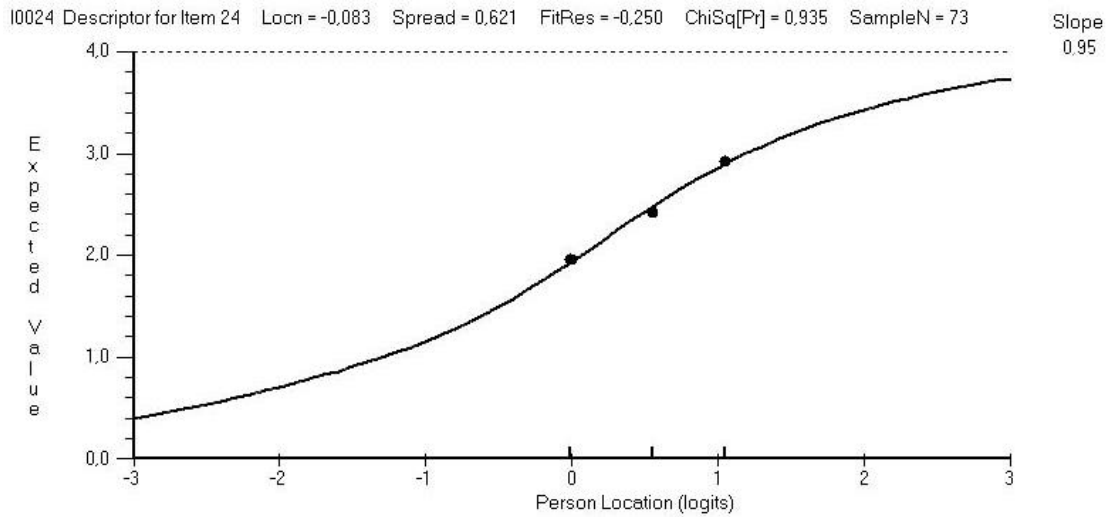


Рис. 2. Характеристическая кривая для вопроса №24

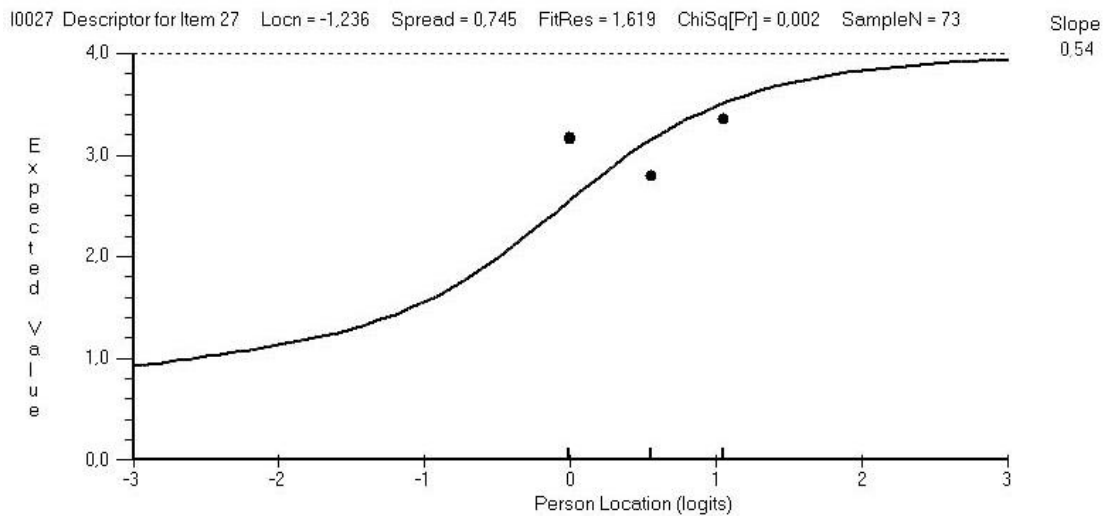


Рис. 3. Характеристическая кривая для вопроса №27

- 3) затрудняюсь ответить
- 4) важно
- 5) очень важно

Примечательно, что анализ этих текстов не позволяет понять, почему вопросы № 8 и 27 не соответствуют модели Раша, а №24 – соответствует. Ясно одно, что вопросы №8 и 27 по каким-то причинам не вписываются в конструкт. Каковы эти причины – это предмет отдельного исследования.

Обработка данных по исследованию латентных качеств личности во многих деталях достаточно специфична, приведенный анализ, разумеется, не отличается полнотой и требует дальнейшей работы в этом направлении.

Тем не менее, можно сделать вывод, что использование модели Rasch Measurement для оптимизации содержания и формы вопросов анкет вполне оправдано. Это, безусловно, поможет получить более точную информацию об исследуемых латентных свойствах личности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Rasch G. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. Copenhagen, 1960, Danish Institute of Educational Research. (Expanded edition, Chicago, 1980, The University of Chicago Press). -199 p.
2. Аванесов В.С. Форма тестовых заданий. – М.: Центр тестирования, 2005. – 155с.
- 3 Маслак А.А. Измерение латентных переменных в социально-экономических системах: Монография. - Славянск-на-Кубани: Изд.центр СГПИ, 2006. - 333 с.
- 4 Ким В.С. Анализ результатов тестирования в процес-

се Rasch measurement //Педагогические измерения, N4, 2005. –С. 39-45.

5. Andrich D., Sheridan B., Lyne A. & Luo G. RUMM: A windows-based item analysis program employing Rasch unidimensional measurement models (Perth: Murdoch University), 2000.
6. Ким В.С. Обработка результатов тестирования компьютерной программой RUMM- 2020 // Педагогические измерения, 2008. №4. – С.53-69.
7. Назаров М.С. Учебная деятельность как смыслопорождающая практика //Гуманитарные исследования: Выпуск 4. -Уссурийск: Изд. УГПИ, 2000. – С.152-156.
8. Ким В.С. Тестирование учебных достижений. Монография. - Уссурийск: Изд.УГПИ, 2007. -214 с. ([http://www.uspi.ru/static/kim\\_testing\\_monograph/](http://www.uspi.ru/static/kim_testing_monograph/) или <http://clipperkim.narod.ru/test/monotest/index.html>).
9. Толстова Ю.Н. Измерение в социологии. – М.: Инфра-М, 1998. - 247 с.

V. Kim

#### RESEARCH OF LATENT QUALITIES OF THE PERSON ON THE BASIS OF RASCH MEASUREMENT

*Abstract.* Questions of use of software RUMM-2020 in which approach Rasch Measurement, for research of latent qualities of the person is realised Are discussed. Procedure of processing of political ohmic initial estimations is described. Characteristic curves for 28 questions of the questionnaire (empirical indicators), persons representing latent property "satisfaction Degree educational process" are received.

*Key words:* RUMM, the analysis of results research of latent qualities of the person, Rasch Measurement.