

ОСНОВНЫЕ ШКАЛЫ В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЯХ

ЖУНУСАКУНОВА А.Д.

bibliosu@rambler.ru

В статье рассматриваются типы шкал, широко применяемых в педагогических измерениях, а также свойства шкал.

Развитие и внедрение современных тестовых методов технологий остро ставит вопрос о необходимости совершенствования техники обработки результатов тестового контроля. Проблема надежности шкалирования результатов тестирования в педагогических измерениях так же велика, как подготовка качественного теста. Еще на проектировании тестов разработчик должен указать какая шкала оценивания будет использоваться при его проведении. Одним из методов получения объективной информации является педагогическое измерение.

Исследованию проблем педагогических измерений были посвящены работы В.С.Аванесова, С.И.Архангельского, Дж.Гласа, Дж.Зинненса, Ф.М.Лорда, В.И.Михеева, М.Новика, Д.А.Новикова, С.С.Стивенса, Л.М.Фридмана и другие. В.С.Аванесов определяет педагогические измерения как прикладную научную теорию, сформировавшуюся на стыке педагогики, психологии, теории измерений, статистики, математики, логики и философии [1,16].

Педагогическое измерение это как процесс приписывания чисел некоторым характеристикам объектов в соответствии с определенными правилами. Эти правила устанавливают соответствие между некоторыми свойствами объектов и чисел, позволяющее сравнивать между собой. Эти объекты по состоянию измеряемого объекта [8].

В зависимости от целей измерения и сопоставления применяются различные правила, отображающие различные свойства объектов. При измерениях нужного свойства выбираются соответствующая измерительная шкала.

В педагогических измерениях широко используются 4 типа шкал, предложенных С.С. Стивенсом: номинальные, порядковые, интервальные и отношений.

Общая типология уровней измерения основывается на проявлении совокупности свойств, лежащей в основе построения шкал. В качестве таких свойств выделяют [2]:

- идентичность, позволяющую однозначно относить объекты к одной из выделяемых совокупностей;
- транзитивность, способствующую ранжированию объектов в определенном порядке;
- метричность, обеспечивающую единую единицу измерения;
- наличие абсолютного нуля.

В вопросах, связанных и измерением основное место отводится понятию шкалы. В.И. Михеева дает следующее определение: шкалой называется триада $S = \langle A; R; G \rangle$, где A – эмпирическая система с отношениями интенсивностей признака, R – числовая система с отношениями, G – группа допустимых преобразований.

1. **Номинальная шкала**, это шкала используется для того, чтобы отличить один объект от другого. При этом каждый объект должен попасть в определенный класс, в котором объектам приписывается одно и то же число.

Объекты одного класса считаются одинаковым по состоянию измеряемого свойства. Таким образом, номинальная шкала используется, когда устанавливается принадлежность к какой-либо группе по одному признаку. При этом каждый объект должен попасть в определенный класс, в котором объектам приписывается одно и тоже число (вероисповедание, пол, местожительство) [6].

В математическом языке $S_0 = \langle A, R, G_0 \rangle$, $\langle A; \Rightarrow, \langle R; \Rightarrow, G_0 = \text{Map}(R, R)$ – множество отображений R в R . С элементами этой шкалы не допускаются арифметические действия; возможны лишь подсчёт количества объектов совпадающими признаками.

Примеры: Признаки «Пол» можно соотнести с числами 1 и 0 (мужской и женский, или наоборот), дихотомическая шкала: выполнившее задание получает число 1, а не выполнившее – 0.

2. **Порядковые (ранговые) шкалы** – это шкалы, результаты измерений по которым невозможно сравнить между собой. В пределах этих шкал можно только упорядочить испытуемых (тестовое задание), в порядке возрастания или убывания оценок измеряемых параметров. На такой шкале оценивается только качественные признаки, например оценка $A > B$ [5]. Используя ранговую шкалу нельзя найти среднюю величину, нельзя сравнить результаты в числах. Можно фиксировать только место в шкале.

В математическом языке. $S_1 \in \langle A; R, G_1 \rangle$, $\langle A; \emptyset, \langle \rangle, \langle R; \emptyset \langle \rangle, G_1 \in \text{Map}^+(R, R)$ — множество возрастающих отображений R в R . Следовательно, процесс измерения сводится здесь к операции ранжирования системы признаков. Других арифметических действий не допускается над элементами этой шкалы. Но расстояния между объектами не имеют никакого смысла.

Примеры: Классический пример — школьные отметки в баллах (пятибалльная, стобалльная и т.д.), годы обучения (класс, курс). При измерении качества знания педагог, как правило, использует порядковую шкалу⁶.

3. Шкала более высокого уровня называется **интервальной** (шкалой равных единиц). Эта шкала основана на сравнении различий между объектами по величинам измеряемых признаков или свойств. Поэтому существует единица измерения, при помощи которой предметы можно не только упорядочить, но и приписать им числа так, чтобы равные разности чисел, присвоенных объектам, равные различия в количествах измеряемого свойства. Нулевая точка этой шкалы произвольна и не указывает на отсутствие свойства.

К результатам измерения на такой шкале применимы почти все статистические операции.

В математическом языке. Шкала, единственная с точностью до положительных линейных преобразований вида $\nu_{a,b} : \varphi(x) > ax + b$ при $a > 0$. $S_2 = \langle A; R, G_2 \rangle$. $G_2 = \text{Aff}_+(R)$ группа аффинных преобразований. Для этой шкалы характерно наличие некоторой операции, позволяющей оценивать интервалы измеряемого свойства. Поэтому над элементами этой шкалы возможны все арифметические действия над числами, кроме операции деления в силу отсутствия абсолютного нуля. В ней определено расстояние между объектами. Таким образом, на интервальной шкале можно определить не только метрики (единицы измерения), но и понятие нормы (местоположения от начала координат).

Примеры: Уровень проявления психических, физических свойств. Классическим примером интервальной шкалы в образовании, обеспечивающей корректную сравнимость результатов измерений, является шкала логитов, построение которой осуществляется на основе теории IRT.

4. **Шкала отношений** позволяет самый высокий уровень измерений: не только приписывание числа измеряемому объекту, допускает арифметические действия над этими числами статические операции, а также устанавливать равенство отношений чисел, приписываемых объектам, что вытекает из фиксированного положения нуля [5]. Любая интервальная шкала может использоваться в качестве отношений, если в рамках проводимого измерения задать начало. Таким образом, числа, присвоенные объектам, обладают всеми свойствами объектов интервальной школы, но, помимо этого, на шкале существует абсолютный нуль. Значение нуля свидетельствует об отсутствии оцениваемого свойства. Отношения чисел, присвоенных на этой шкале, отражают количественные отношения измеряемого свойства.

В математическом языке можно выразиться так: шкала, единственная с точностью до положительных линейных преобразований вида $v_{a,b} : \varphi(x) \rightarrow ax$ при $a > 0$. $S_3 = \langle A, R, G_3 \rangle$. $G_3 = R_+^*$ - мультипликативная группа положительных действительных чисел. На этой шкале можно выполнить все арифметические и статистические операции. Поэтому на шкале отношений к полученным результатам применимы все известные понятия и методы математической статистики.

Примеры: Время выполнения задания учащимися, количество ошибок или число правильно решённых задач.

В ходе исследований математико-статистических операций в этих шкалах были получены следующие результаты:

	Операции	Номинальная	Порядковая	Интервальная	Отношений
Арифметические операции	- или #	+	+	+	+
	<, -, >	-	+	+	+
	+ или -	-	-	+	+
	.или/	-	-	-	+
Статистические операции	Мода	+	+	+	+
	Медиана	-	+	+	+
	Среднее арифм.	-	-	+	+
	Среднее геом.	-	-	-	+
	Дисперсия	-	-	+	+
	Коэффициент вариации	-	-	-	+
	Частота	+	+	+	+
	Относительная частота	-	+	+	+
	Квантили	-	+	+	+
Корреляционный анализ	Пи коэффициент	Ранговый коэффициент	Коэффициент Пирсона	Коэффициент Пирсона	

(+) — данная операция определена (согласна) в данной шкале; (-) — данная операция не определена (не согласна) в данной шкале.

Использованная литература:

1. Аванесов В.С. Основы педагогической теории измерений // Педагогические измерения. №1.2004, с.15-21
2. Гласс Дж, Стенли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии. М.: Прогресс. 1976.-496с.
3. Калдыбаев С.К. Педагогические измерения: Становление и развитие:- Б., 2008.-208с.
4. Михеев В.И. Моделирование и теория измерений в педагогических измерениях. М.: Логос,2005.-200с.
5. Нейман Ю.М. Вопросы точных расчетов в теории моделирования и параметризации педагогических тестов// Труды центра тестирования.- М.,1989.Выпуск 2.,49-54с.
6. Ипгенкамп К. Педагогическая диагностика: пер. с нем. - М.: Педагогика, 1991.-240с.
7. Фридман Л.М. О корректном применении статистических методов в психологии - педагогических исследованиях// Советская педагогика.1973.№3 с.67
8. Stevens S.S. On the theory of scales of measurement //Science №103,1946. p.677