

An item response theory analysis of Wong and Law emotional intelligence scale

Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 2, Issue 2, 2010, Pages 4038-4047

Jahanvash Karima

CERAM, Institute d'Administration des Entreprises d'Aix-en-Provence, Glos Cuiot Puyricard-BP 30063, 13089, Aix-en-Provence, France

The purpose of this study was to perform an IRT analysis of Wong and Law Emotional Intelligence Scale (WLEIS: Wong & Law, 2002). The sample consisted of 481 university students in the province of Balochistan, Pakistan. After examining the unidimensionality of WLEIS four sub-scales, graded response model for seven ordered categories was applied (Samejima, 1969) using "lrm" an R package (Rizopoulos, 2006). Results indicated that the WLEIS sub-scales yield precise measurement for individuals with low to moderate trait levels and relatively imprecise measurement for individuals with high trait levels.

Анализ теста эмоционального интеллекта (WLEIS) с помощью теории тестовых заданий (IRT)

Целью данного исследования было проведение с использованием теории тестовых заданий (ИРТ) анализа теста эмоционального интеллекта (Wong and Law Emotional Intelligence Scale). Выборка состояла из 481 студентов университета в провинции Белуджистан, Пакистан. После исследования одномерности четырех шкал WLEIS, была применена градуированная модель для семи упорядоченных категорий (Samejima, 1969) с помощью "lrm" (пакет R) (Rizopoulos, 2006). Результаты показали, что шкалы WLEIS являются точной мерой для индивидов с низким и умеренным уровнем выраженности признака и относительно неточной мерой для людей с высоким уровнем выраженности признака.

Эмоциональный интеллект (EI) является концепцией, которая получила большое внимание ученых в области социальных наук. Кроме того, мета-анализ показывает, что ЭИ является важным предиктором успешности и других переменных. Саловой и Майер (1990) были первыми, кто использовал термин "эмоциональный интеллект" как способность справляться с эмоциями.

Несмотря на эти значительные успехи в области Э.И., остается открытым вопрос, отвечают ли существующие инструменты Э.И. необходимым требованиям психометрических свойств, поэтому задачей данного исследования является оценка точности инструментов Э.И. Для этого используется теория тестовых заданий (IRT), которая, в отличие от классической теории тестирования, предлагает лучшую альтернативу для разработки и оптимизации инструментов Э.И. IRT предполагает разную точность измерения на разных уровнях и для различных испытуемых, в отличие от СТТ, которая предполагает, что точность измерения постоянна во всем диапазоне конструктора. Таким образом, при оценке Э.И. инструменты IRT могут быть полезны в выявлении/поиске информации и точности этих инструментов Э.И., обеспечивая в определенных диапазонах тестовых баллов информацию, представляющую особый интерес. Например, для целей отбора важна точность измерения признака на высоком уровне, при наивысших значениях, тогда как точность в диапазоне низких

баллов можно простить. Многие шкалы Э.И. имеют неравномерное распределение точности относительно нормального диапазона вариации признака.

Цель: проанализировать и оценить точность и достоверность WLEIS по всему спектру эмоционального интеллекта, чтобы определить, насколько данный тест полезен для отбора, продвижения по службе, учебных и исследовательских целей.

Простейшая модель ИРТ использует один параметр для описания характеристик личности один параметр для описания трудности айтема. Модель представлена формулой

$$P_i(\theta) = \frac{e^{(\theta - b_i)}}{1 + e^{(\theta - b_i)}}$$
, где $P_i(\theta)$ - вероятность, что случайный испытуемый со способностью θ ответит правильно на i -тый айтем, b_i – трудность i -того айтема, и e – натуральное число. Параметр трудности представляет собой уровень латентной черты, обязательно имеющий 50% вероятность подтверждения правильности ответа.

Двухпараметрическая модель ИРТ продолжает однопараметрическую модель введением нового параметра айтема – дискриминационного. Модель

$$P_i(\theta) = \frac{e^{D a_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{D a_i(\theta - b_i)}}$$
, где θ - уровень способности, b_i – параметр трудности, a_i – дискриминационный параметр, D – скалярный коэффициент, введенный для аппроксимации исходной функции нормальной кривой.

Дискриминационный параметр представляет способность айтема дифференцировать людей со сходным уровнем выраженности черты. Айтем с более высоким дискриминационным значением считается лучшим показателем латентной способности (черты). На графиках величина дискриминационного параметра отображена следующим образом: чем больший угол между характеристической кривой и шкалой способностей (чем «круче» кривая), тем больше разница в вероятности выполнения айтема при малых изменениях способности (малое увеличение способности повышает вероятность решения айтема). По сути, дискриминационный параметр показывает количество психометрической информации, предоставляемой данным айтемом относительно латентного признака. Это так называемые информационные функции:

$$I_j(\theta_i) = a_j^2 \times P_j(\theta_i) \times (1 - P_j(\theta_i))$$
. На рисунке 2 (А) представлены информационные функции, соответствующие трем айтемам рисунка 1. Параметр трудности здесь сдвигается по оси ОХ, а форма графика (размер «пика») показывает информативность. Применимо к айтемам: 1 и 2 имеют разную трудность, но одинаковый наклон (дискриминационный параметр), поэтому на рисунке 2 показаны их разные сдвиги по оси ОХ (трудный правее), и одинаковый пик. Наоборот, для 3 айтема с малыми значениями дискриминационного параметра (малым наклоном) вершина будет фактически вырожденной, и, соответственно, функция неинформативной. Таким образом, информационная функция показывает надежность данного айтема для данного индивидуума, то, насколько он измеряет латентную черту. (Аналог надежности в обычной теории тестов, только там шкала надежности одинакова для всех индивидов независимо от их индивидуального уровня способностей).

Градуированная ИРТ расширяет двухпараметрическую модель на применение айтемов, которые могут быть охарактеризованы как упорядоченные категориальные ответы, такие как существующие шкалы Лайкерта.

Каждый числовой айтем описывается параметром наклона a_i и $j=1, \dots, m$ между границами параметра b_{ij} . Каждый порог задает точку на шкале «тета», в которой индивид имеет 50% вероятность ответа в какой-либо более высокой категории, чем той, к которой

принадлежит порог. Эта модель позволяет определить местоположение этих порогов на множестве латентных черт, и каждая характеристическая кривая должна быть оценена для каждого порога. Если m вариантов и $m-1$ порогов, то для каждого порога выстраивается своя дихотомия: выбор данного варианта против остальных вышестоящих категорий, т.е. айтем с 5 вариантами ответа имеет 4 порога – 4 дихотомии: выбор 1 против 2, ..., 5; выбор 1, 2 против 3, ..., 5 и вплоть до выбора 1, ..., 4 против 5.

На втором этапе каждая характеристическая кривая для данной дихотомии используется для подсчета вероятности выбора ответа как функция латентной черты. CRC, где

$$P_{xj}(\theta_i) = P_{xj}^*(\theta_i) - P_{xj+1}^*(\theta_i)$$

P_{xj}^* – вероятность выбора варианта x_j или выше по категории (вероятность отброса нижних вариантов, скорее вверх), P_{xj+1}^* – вероятность выбора x_{j+1} или выше по категории.

По определению, вероятность ответа или выше самой низкой категории $P^* x(S_i) = 1$, а вероятность ответа выше высшей категории $P^* x(S_i) = 0$. Таким образом, с 5 точками шкалы, вероятность ответа в каждой из пяти категорий (CRC) приведены следующие:

$$P_{i0}(\theta) = 1.0 - P_{i1}^*(\theta)$$

$$P_{i1}(\theta) = P_{i1}^*(\theta) - P_{i2}^*(\theta)$$

$$P_{i2}(\theta) = P_{i2}^*(\theta) - P_{i3}^*(\theta)$$

$$P_{i3}(\theta) = P_{i3}^*(\theta) - P_{i4}^*(\theta)$$

$$P_{i4}(\theta) = P_{i4}^*(\theta) - 0$$

Более высокий a_i (параметр наклона, дискриминации) дает более крутую операционную кривую и больший пик и узость категориальной кривой, указывая, что категории ответов дифференцируют уровни достаточно хорошо.

Вообще говоря, айтемы с более высокой формой и параметрами обеспечивают больше информации.

Метод.

Выборка: 481 студент университета (233 мужчин, 246 женщин, 2 – не сообщили пол), от 20 до 45 лет.

Инструмент: Wang and Law Emotional Intelligence Scale (WLEIS), состоящий из 16 айтемов и проверяющий знания индивидуумов об их собственных эмоциональных способностях.

Тест измеряет уровень понимания собственных чувств, чувств окружающих, регуляцию эмоций и использование эмоций. Шкала ответов – 7-категориальная шкала Лайкерта (1 – «совершенно не согласен», ..., 7 – «совершенно согласен»).

Анализ.

WLEIS составлен из 4 различных независимых факторов, каждая шкала исследуется отдельно от других, одномерно, с применением ИРТ.

Была применена градуированная модель для 7 упорядоченных категорий, использовался «Irtm» (в пакете R), генерирующий параметры айтемов и их стандартные ошибки вместе с айтемами, а также общую информационную шкалу на различных уровнях «тета».

В данном исследовании фит модели был получен по каждой шкале в результате графической процедуры. Фит-графики всех вариантов связаны с 16-ю айтемами теста, и были посчитаны (MODFIT), 2 функции:

- теоретическая функция ИРТ
- эмпирическая функция ИРТ,

с 95% доверительным интервалом для эмпирических точек. Близость графиков теоретической и эмпирической кривых свидетельствует о хорошем фите модели.

Результаты.

Таблица 1 представляет статистические данные, относящиеся к размерности шкалы. Внутренняя согласованность достаточно сильная (коэффициент альфа-Кронбаха варьируется от 0,78 до 0,82 по всем 4 шкалам). Виден первый фактор, указанный как собственный; все айтемы имеют факторные нагрузки со значениями больше 0,70 по каждой шкале по первому фактору, и, кроме того, дисперсия приходится на первый фактор намного выше рекомендуемого порога 0,40. Эти результаты говорят в пользу одномерности каждой из шкал WLEIS.

Оценки параметров.

Для проверки применимости неограниченной версии GRM ограниченная модель была сравнена с неограниченной моделью в результате применения теста отношения правдоподобия (тест для сравнения фитов двух моделей, одна из которых является частным случаем другой). В противовес неограниченной модели, ограниченная предполагает равные дискриминационные параметры на всем множестве айтемов. Тест отношения правдоподобия выявил, что неограниченная GRM имеет лучший фит для всех 4 шкал. В таблице 2 представлены значения дискриминационного и порогового параметров: по каждой шкале присутствуют значительные изменения дискриминационного параметра по всем айтемам, и значения категориальных порогов несколько смещены в отрицательную область «тета».

Для каждого айтема была построена своя кривая, и было выявлено, что категории ответов в некоторой степени зависят от «тета»: вероятность подтверждения варианта 7 повышается с повышением «тета». На рисунке 4 отображены информационные функции для 4 шкал, показывающие область «тета», в которой айтемы и шкалы наиболее информативны и лучше разграничивают испытуемых. Шкалы меньше предсказывают точность на уровне тета выше 1 и ниже -2. Таблица 3 показывает, что измерения обладают высокой точностью для людей с низкой и умеренной выраженностью признака, и низкой точностью – с высокой выраженностью. Фит-графики были построены для 4 шкал GRM, и обнаружилось близкое соответствие между теоретической и эмпирической функциями. По результатам предполагается, что модель GRM для тестовых шкал хорошо соответствует данным. На рисунке представлен для SEA1.

Обсуждение.

В целях анализа и оценки точности и достоверности WLEIS, было проведено ИРТ моделирование для категориальных (градуированных) ответов. Было показано, что это полезный подход к оценке данного теста.

Результаты этого исследования поддерживают идею, что неограниченная GRM является предпочтительнее, чем ограниченными GRM, что предполагает равные дискриминационные параметры айтемов). Изучение параметров айтемов показали существенные различия в параметре дискриминации во всех элементы внутри каждой шкалы WLEIS. Значения порогов айтемов были сосредоточены в узкой области диапазона признака, то есть, смещены к отрицательному полюсу. Проверка информационных кривых информации показала, что общая степень точности измерений для SEA4, OEA3, и ROE3 была относительно низкой: более высокой для индивидов с низкой и умеренной выраженностью латентного признака и ниже – с высокой. Таким образом, WLEIS может

использоваться для отбора индивидов с низким и умеренным Э.И., но не применим к индивидам с высоким Э.И.

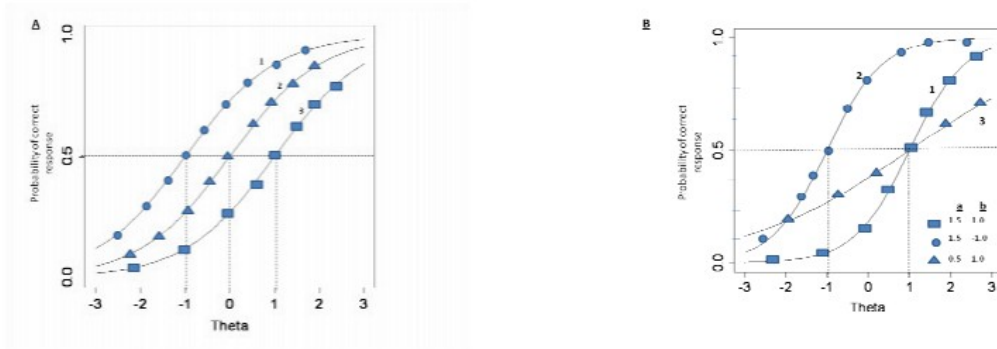


Figure 1. Item Characteristic Curves.

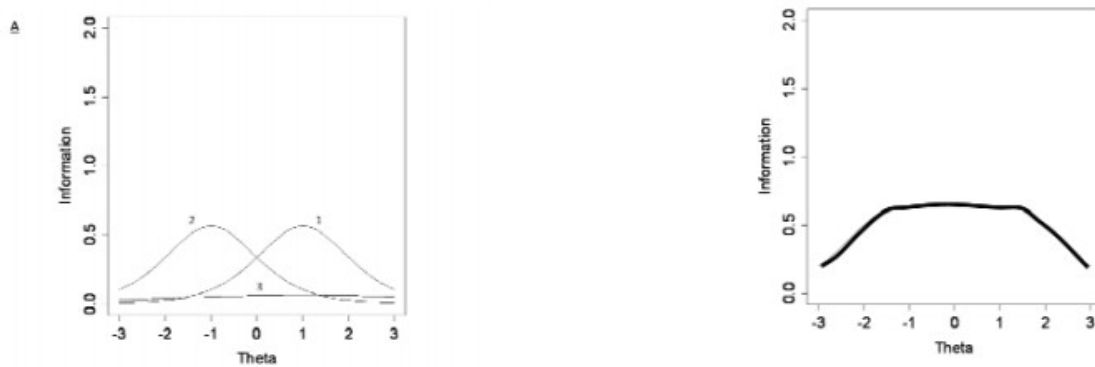


Figure 2. Item Information Function (A) and Test Information Function (B)



Figure 3. Operating Characteristic Curves (A) and Category Response Curves (B)

Table 1. Descriptive statistics relevant to dimensionality of WLEIS sub-scales

Scale	Cronbach's Coefficient Alpha (raw)	First Eigenvalue	Variance Explained by First Eigenvalue
SEA	.82	2.70	67.49%
OEA	.80	2.65	66.42%
UOE	.78	2.62	66.52%
ROE	.79	2.67	65.92%

Table 2. Item parameters

	a	b₁	b₂	b₃	b₄	b₅	b₆
SEA1	2.03	-2.59	-2.05	-1.51	-1.11	-0.42	0.68
SEA2	3.18	-2.96	-1.94	-1.51	-1.23	-0.68	0.40
SEA3	2.64	-2.63	-2.15	-1.90	-1.52	-0.63	0.31
SEA4	1.41	-3.98	-3.08	-2.35	-1.43	-0.54	0.66
OEA1	1.98	-2.83	-2.33	-1.62	-1.20	-0.41	0.76
OEA2	2.36	-2.82	-1.83	-1.57	-1.01	-0.17	0.73
OEA3	1.55	-3.12	-2.78	-2.22	-1.61	-0.77	0.60
OEA4	2.91	-2.36	-1.84	-1.53	-1.14	-0.25	0.81
UOE1	2.04	-2.56	-2.14	-1.72	-1.13	-0.24	0.58
UOE2	1.78	-2.91	-2.16	-1.48	-0.94	-0.18	0.92
UOE3	2.18	-2.84	-2.19	-1.75	-1.28	-0.49	0.57
UOE4	2.09	-3.47	-2.47	-2.33	-1.67	-0.94	0.14
ROE1	2,53	-1,9	-1,41	-1,13	-0,76	-0,05	0,86
ROE2	2,67	-2,2	-1,6	-1,24	-0,82	-0,003	0,88
ROE3	1,42	-3,5	-1,67	-1,01	-0,53	0,23	1,20
ROE4	2,24	-2,28	-1,67	-1,24	-0,81	-0,02	0,81

Table 3. Information within different theta ranges

	(-4, 4)	(-4, 0)	(0, 4)	(-4, 1)	(-2, 1)
SEA	30,26	21.85 (72.2%)	7.48 (24.71%)	27.29 (90.2%)	19.12 (63.19%)
OEA	29,41	20.17 (68.56%)	8.57 (29.15%)	25.54 (86.84%)	17.60 (59.84%)
UOE	25.71	18.05 (70.22%)	6.63 (25.78%)	22.31 (86.77%)	14.36 (55.87%)
ROE	28.01	18.01 (64.25%)	9.77 (34.87%)	23.85 (85.13%)	19.12 (63.19%)

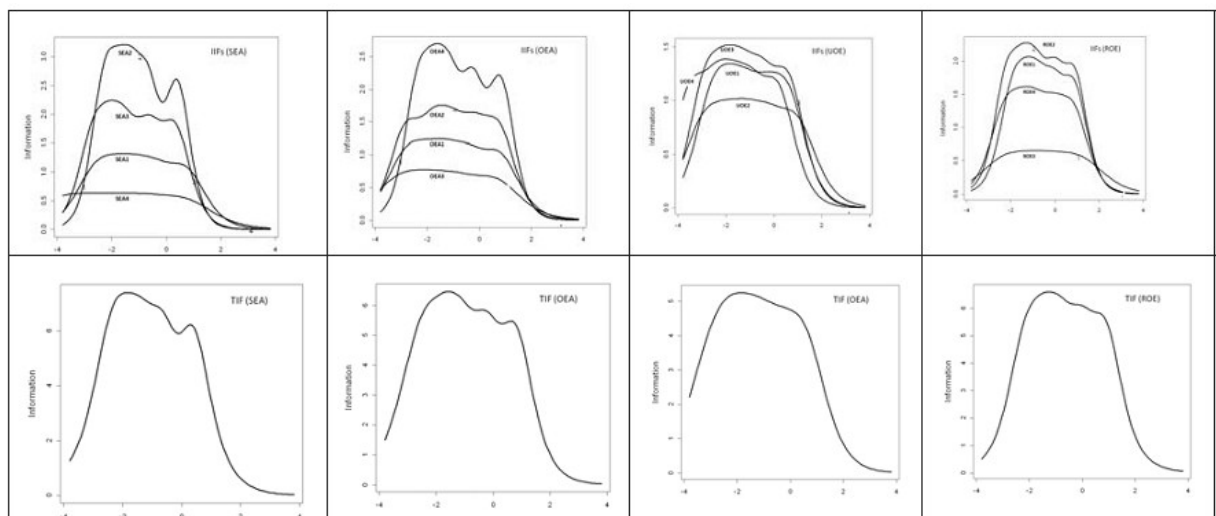
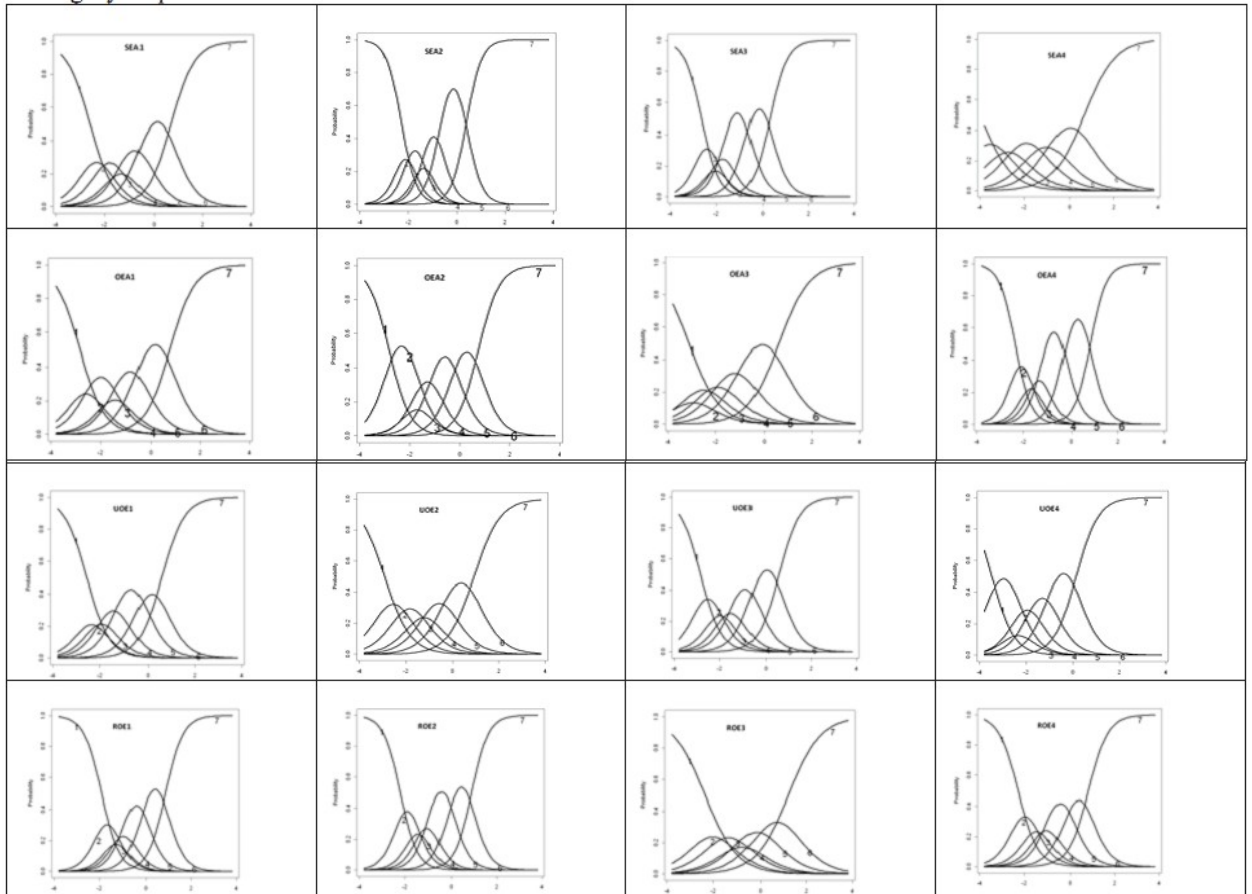
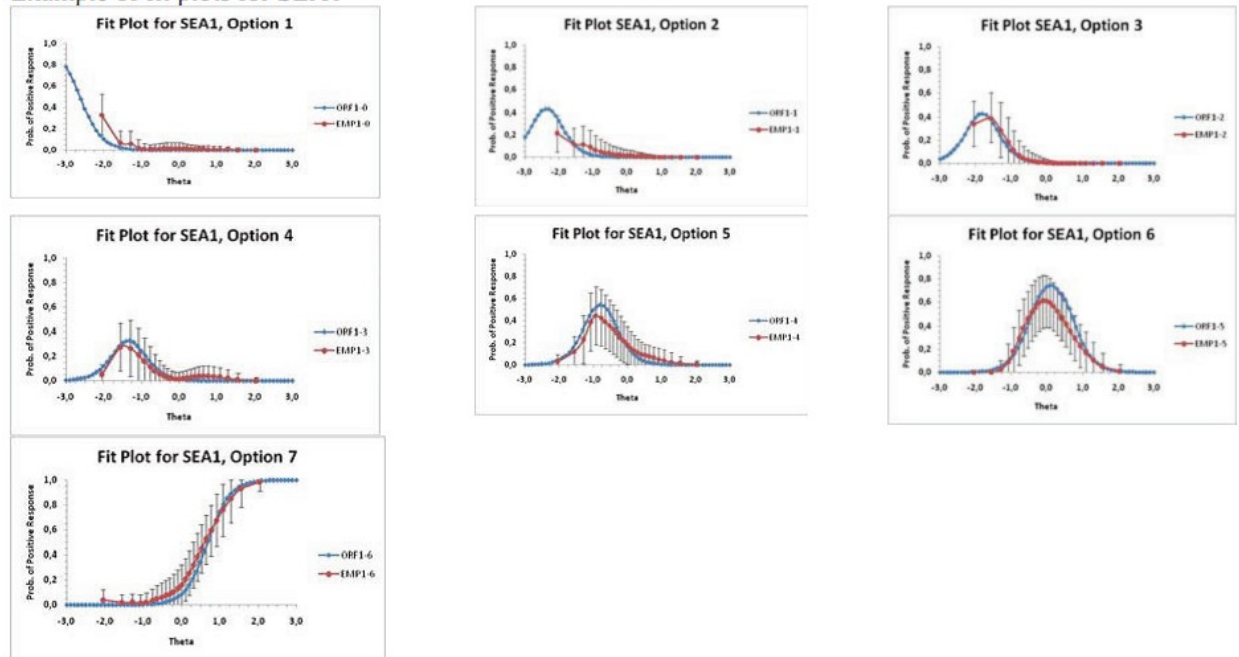


Figure 4. IIFs and TIFs



Example of fit plots for SEA1



Гольшева Е.А.
 Jessy.gea@gmail.com