

ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ МІЖНАРОДНОГО ПОРІВНЯЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ TIMSS

У статті розглянуто засади й інструменти міжнародного порівняльного дослідження якості природничо-математичної освіти TIMSS. Зокрема, визначено, що TIMSS розробляється міжнародною командою найкращих спеціалістів у галузі освітніх вимірювань. Тестування для школярів містить найбільш показові завдання для визначення рівня засвоєння учнями певних важливих компонентів програми з природничо-математичних дисциплін. Визначено основні етапи реалізації дослідження, підкреслено, що одним з найбільш важливих етапів у TIMSS є аналіз даних командою внутрішніх фахівців, розроблення різних рекомендацій (для політиків у галузі освіти, адміністраторів шкіл, учителів), спрямованих на удосконалення системи освіти країни-учасниці.

Ключові слова: TIMSS, тест, порівняльне дослідження, світовий досвід, освітні вимірювання.

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України “Державна цільова соціальна програма підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на період до 2015 року” від 13 квітня 2011 р. № 561, Україна братиме участь у міжнародних порівняльних дослідженнях якості природничо-математичної освіти. Одним з основних досліджень цього спрямування є TIMSS. Завданнями дослідження є такі: визначення рівня навчальних досягнень учнів з математики та природничих наук; з’ясування динаміки змін у засвоєнні математики та природничих наук школярами; визначення факторів, які впливають на якість природничо-математичної освіти. Українські школярі вже вдруге беруть участь у TIMSS, у вересні 2012 р. будуть оприлюднені результати поточного циклу дослідження. Проте немає достатньої кількості наукових робіт, присвячених особливостям, засадам і змісту TIMSS, а тому необхідно проаналізувати їх, щоб зробити обґрунтовані висновки за результатами українських школярів у 2012 р.

Мета статті – проаналізувати засади, інструменти й зміст міжнародного порівняльного дослідження TIMSS.

TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Studies, Тенденції у міжнародній математичній та природничій освіті) – одне з найбільш визнаних у світі міжнародних порівняльних досліджень якості природничо-математичної освіти учнів четвертих і восьмих класів. TIMSS розробляється Міжнародною асоціацією з оцінювання навчальних досягнень (the International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA); розробкою статистичного інструментарію та методологією формування вибірки дослідження займається Канадський центр статистики (Statistic Canada); розробленням програмного забезпечення та технічною підтримкою – Центр обробки даних IEA-DPC (IEA Data Processing and Research Center, Німеччина); координацією дослідження – Міжнародний координаційний центр у Бостонському коледжі ISC (США).

Отже, TIMSS – одне з наймасштабніших освітніх досліджень, оскільки на сьогодні в TIMSS беруть участь понад 400 тис. учнів із понад 60 країн світу, серед яких і Україна. Дослідження проводиться кожні чотири роки, починаючи з 1995 р. [4].

Однією з характерних ознак TIMSS є доступність усіх даних дослідження для вивчення як місцевими науковцями, так і представниками групи TIMSS. На основі цих даних країни-учасниці можуть здійснювати такі аналітичні дослідження:

- порівнювати рівень навчальних досягнень учнів четвертих, восьмих класів з математико-природничих дисциплін певної країни з учнями усіх інших країн-учасниць;
- порівнювати прогрес учнів певного віку, аналізуючи результати досліджень різних років;
- визначати, які саме розділи дослідження дітям даються легше, і вони отримують вищі бали;
- здійснювати моніторинг ефективності процесу навчання і викладання під час повторного дослідження четверокласників у восьмому класі;
- аналізувати сприятливі для навчання умови завдяки порівнянню змістовних компонентів навчальних програм різних країн, наявності ресурсів у школах і окремих класах, ключових особливостей системи освіти тощо [3].

Результати аналітичних досліджень на основі TIMSS слід використовувати для прийняття ефективних політичних рішень у галузі освіти. Наприклад, якщо в дослідженні з'ясується, що певна соціальна група показує незадовільні результати, одним з наступних політичних рішень може бути соціальна підтримка цієї групи [5].

Кожний цикл дослідження детально розробляється упродовж чотирьох років. Так, цикл 2011 р. передбачав такі етапи:

- 2009 р. – розробка інструментарію дослідження;
- 2010 р. – проведення пілотного дослідження, остаточне доопрацювання інструментарію;
- 2011 р. – проведення основного дослідження та обробка його результатів;
- 2012 р. – аналіз даних, підготовка звітів на міжнародному рівні;
- 2013 р. – аналіз результатів на рівні країн.

Для того, щоб реалізувати поставлені перед дослідниками завдання, було розроблено детальний інструментарій: тести, анкетування для учнів, учителів і адміністраторів шкіл, експертів у галузі освіти тощо; інструкції та вказівки для національних координаторів дослідження, адміністраторів шкіл, екзаменаторів тощо.

Розглянемо зміст цих тестів і анкетувань.

Тести навчальних досягнень мають на меті з'ясувати рівень оволодіння учнями математикою та природничими дисциплінами. Очевидно, що в різних країнах-учасницях існують різні програми з цих дисциплін, відрізняється їх стиль викладання та засвоєння. Тому розробити якісне універсальне тестування для перевірки навчальних досягнень учнів і порівняння результатів різних країн – досить складне завдання, над вирішенням якого працює цілий колектив експертів. Дослідниками було розроблено програму заходів для підготовки тестів і забезпечення порівнюваності їхніх результатів:

- детальний аналіз змісту навчальних програм з математики і природничих наук у різних країнах світу;
- дослідницька робота з визначення саме тих тем і розділів навчальних програм, які є важливими для засвоєння учнями певного віку;
- залучення спеціалістів із різних країн (Австралії, США, Нової Зеландії тощо) для розробки тестових завдань;
- створення групи експертів із країн-учасниць (Болгарії, Іспанії, Німеччини, Норвегії, Нової Зеландії, Російської Федерації, США, Чилі тощо) для експертизи тестових завдань;

- апробація всіх завдань тестування;
- ретельна робота з підготовки вибірки тестування;
- забезпечення якісного перекладу тестових завдань мовами країн-учасниць із можливістю їхньої корекції відповідно до національних і культурних особливостей певної держави [1].

Під час вивчення навчальних програм країн-учасниць тестування використовується модель дослідження TIMSS, яка передбачає аналіз трьох змістовних компонентів навчальних програм у різних країнах: запланований, впроваджений і засвоєний. Під запланованим компонентом змісту програми розуміється мета вивчення цих дисциплін, тобто ті знання, уміння і ставлення, які мають засвоїти учні під час вивчення математики та природничих наук, а також ідеалізовані уявлення про систему освіти, про роботу вчителів та адміністрацій шкіл. Під упровадженим компонентом – той зміст освіти, який реально викладають у школах, і такі характеристики процесу навчання, як якість викладання предметів учителями, забезпеченість навчального процесу тощо; під засвоєним компонентом дослідники розуміють набір знань і вмінь, якими оволоділи учні, і їх ставлення до навчальних предметів.

Результатом роботи експертів стають набори тестових завдань для учнів четвертого й восьмого класів. Типи тестових завдань такі: завдання з вибором варіанта відповіді, з наданням короткої відповіді і з наданням розгорнутої відповіді. Для восьмого класу пропонується тестування з математики, біології, хімії, фізики та географії/геології, а для четвертого класу – з математики, основ знань про життя, основ фізики, основ знань про планету Земля.

Усі завдання у тесті розподілені за змістом когнітивних операцій на завдання з головним компонентом: “знання”, “застосування” і “пояснення”.

Перелічимо уміння, які відповідають оволодінню кожної з цих когнітивних операцій. Компонент знання в оволодінні природничими науками передбачає упізнання певних об’єктів або явищ; визначення наукових термінів, символів і одиниць; опис організмів, матеріалів структур і взаємозв’язків між певними явищами; ілюстрування певних фактів або ідей за допомогою прикладів; демонстрацію знань про використання наукових інструментів, механізмів, обладнання.

У дослідженні TIMSS застосування знань з природничих наук передбачає вміння класифікувати й порівнювати різні організми, матеріали, процеси тощо; використовувати діаграми або інші моделі для демонстрації певних наукових явищ, систем і процесів; використовувати знання з певної галузі фізики або біології; визначення певних якостей, особливостей поведінки тощо об’єкта вивчення; інтерпретувати інформацію, подану в різних форматах; розв’язувати задачі; пояснювати певне природне явище з опорою на наукові концепції й твердження.

Найбільш складним когнітивним компонентом для учнів більшості країн, зокрема українських, є компонент “пояснення”. Завдання, що належать до цього компоненту, перевіряють оволодіння учнями такими вміннями: аналізувати, узагальнювати й систематизувати; розробляти власні наукові гіпотези й передбачати перебіг певних процесів відповідно до наукових теорій; розробляти алгоритм дій для надання відповіді на певне запитання або для перевірки гіпотези, обирати методи дослідження, доречні в конкретній ситуації; робити висновки на основі наявних даних або інформації; робити узагальнені висновки, розповсюджувати їх на ситуації, що не розглядалися в експерименті, проте мають схожі умови; оцінювати переваги й недоліки використання певних матеріалів, ресурсів або процесів для вирішення певної проблеми; використовувати доведення і принципи наукового світогляду для того, щоб пояснювати й до-

водити правильність окремих висновків або процесу вирішення завдань, що постають перед науковцями.

Знаннєвий компонент завдань з математики і для учнів четвертого, і для учнів восьмого класів передбачає вміння відтворювати навчальний матеріал; впізнавати математичні об'єкти, фігури тощо; здійснювати математичні операції; відтворювати інформацію, подану в різних форматах (графіках, діаграмах, рисунках тощо); використовувати інструменти для вимірювання довжин, мір кутів тощо, адекватно обираючи одиниці вимірювання; класифікувати певні об'єкти за спільними характеристиками, визначати співвідношення між цими об'єктами, аналізувати його.

Компонент завдань “застосування” дослідники розуміють як систему взаємопов'язаних вмінь особистості, зокрема уміння обирати необхідну дію або сукупність дій для розв'язання завдання; подавати отримані дані в різних форматах (таблиці, діаграми тощо); подавати математичну модель певної події або умови; діяти за певними інструкціями (створювати рисунки, діаграми тощо); розв'язувати завдання із життєвим контекстом.

Завдання, пов'язані з поясненням змісту певних явищ, передбачають перевірку таких здатностей: аналіз певних змінних і математичних операцій, здійснення логічних висновків на основі нього; узагальнення й розширення сфери застосування певних математичних моделей; об'єднання ідей декількох математичних моделей для розв'язання певного завдання; перевірка отриманої в результаті підрахунків відповіді різними математичними методами; розв'язання нестандартних завдань.

Детальніше розглянемо зміст тестування учнів четвертого і восьмого класу [6].

Для учнів четвертого класу з математики були запропоновані три змістовні виміри із відповідними до них темами: числа (цілі числа, звичайні й десяткові дроби, дії з цілими числами та дробами, числові послідовності та відношення між числами), геометричні тіла й міри (точка, пряма, кут, геометричні тіла на площині та в просторі), демонстрація даних (аналіз та інтерпретація даних, поданих у різних форматах, організація та подання даних).

Як уже зазначалось, у четвертому класі розділ природничі науки складається з чотирьох підрозділів, кожний з яких розподіляється на відповідні змістовні виміри й теми, які ці виміри розкривають. Назвемо їх: основи знань про життя (характеристика і процеси життєдіяльності об'єктів живої природи; життєві цикли, репродукція, спадковість; взаємодія з навколишнім середовищем; екосистеми; здоров'я людини); основи фізики (стани матерії; джерела енергії та її вплив на навколишній світ, сила й рух); основи знань про планету Земля (основні характеристики планети Земля і ресурси, які є на ній; процеси, які відбуваються на планеті Земля, цикли й історія планети; Земля як частина сонячної системи).

Для учнів восьмого класу з математики були запропоновані такі змістовні виміри: числа (натуральні числа, звичайні й десяткові дроби, цілі числа, відношення, пропорції і відсотки); алгебра (послідовності, алгебраїчні вирази, рівняння/формули та функції); геометрія (геометричні фігури, геометричні вимірювання, знаходження координат і рухи); дані та ймовірність (організація та подання даних, інтерпретація даних, елементи схоластики). Серед змістовних вимірів з фізики такі: агрегатні стани речовини та їхні зміни; перетворення енергії, теплоємність і температура; світло та звук; електрика й магнетизм; сила й рух. З хімії учням пропонували такі змістовні виміри: класифікація і склад речовин; властивості матерії; хімічні явища. Завдання з біології будувалися на основі таких змістовних складових: характерні особливості та класифікація живих організмів; процеси життєдіяльності в живих організмах; клітини

та їхні функції; життєві цикли, розмноження та спадковість; видова різноманітність, адаптація та природний добір; екосистеми; здоров'я людини.

Слід також наголосити, що в завданнях TIMSS з природничих наук досить значна частка завдань має інтегрований характер. Для відповіді на них необхідно мати знання з різних галузей природознавства: географії, астрономії, біології, фізики та хімії. Така інтегрованість пов'язана із необхідністю формування системного уявлення школярів про світ і з тим, що у багатьох країнах світу природничі науки об'єднані в єдиний навчальний курс [6]. Зазначимо, що із прикладами завдань TIMSS можна ознайомитися на офіційному ресурсі дослідження в Україні [2].

Дослідниками запропонована схема оцінювання відповідей учнів. Так, за кожну правильну відповідь за завдання із вибором варіанта відповіді учень отримує 1 бал, максимальна кількість балів за завдання із короткою або розгорненою відповіддю – 1 або 2 (відповідно до складності завдання). Для уніфікованої перевірки відкритих завдань розроблені вказівки, які, окрім методичних порад, містять приклади відповідей на різну кількість балів.

Висновки:

1. TIMSS дає змогу порівняти навчальні досягнення учнів з математики і природничих дисциплін різних країн світу.

2. Участь України в міжнародних порівняльних дослідженнях якості освіти дає змогу об'єктивно засвідчити рівень вітчизняної системи природничо-математичної освіти, стимулює вдосконалення навчальної практики, актуалізує впровадження нових підходів в освіті й освітніх вимірюваннях.

3. Результати дослідження можна використовувати для вдосконалення системи освіти, реальної навчальної практики, посилення уваги урядовців до необхідності забезпечення шкіл навчальними ресурсами.

4. Основними інструментами дослідження є тестові матеріали та матеріали для анкетувань.

5. Науковці приділяють значну увагу розробці тестових матеріалів, їх відповідності меті дослідження, змістовному насиченню, апробації та перекладу кожного тестового завдання.

6. Дослідники вважають, що найбільший акцент під час навчання учнів необхідно робити на компетентісних завданнях життєвого характеру. Вони також зосереджують увагу на інтегрованих завданнях, виконання яких передбачає звернення до декількох наук одразу.

Список використаної літератури

1. Електронний посібник щодо особливостей перекладу завдань TIMSS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://timssandpirls.bc.edu/methods/pdf/TP_Translation_Verif.pdf.

2. Електронний ресурс для учасників TIMSS з України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/ukrtimss/>.

3. Офіційний сайт TIMSS і PIRLS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://timssandpirls.bc.edu/methods/t-instrument.html>.

4. Охрименко Н. TIMSS: перші кроки [Електронний ресурс] / Н. Охрименко, В. Панкіна, Н. Пастухова // Директор школи. – 2008. – Режим доступу: <http://shkola.ostriv.in.ua/publication/code-23f15a5325062/list-b407a47b26>.

5. Пастухова Н. Задачі вищої школи за результатами міжнародних порівняльних досліджень TIMSS [Електронний ресурс] / Н. Пастухова // Науковий вісник України. – 2009. – Режим доступу: <http://visnyk.com.ua/stattya/1865-zadachi-vischoyi-shkoli-za-rezultatami-mizhnarodnih-porivnjajnih-doslidzhen-timss.html>.

6. Програма дослідження TIMSS-2011 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/frameworks.html>.

7. Mullis I. Background Questions in TIMSS and PIRLS: An Overview / I. Mullis / TIMSS and PIRLS International Study Center. Department of Educational Research. Measurement, and Evaluation Lynch School of Education. Boston – 2002. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nagb.org/publications/Mullis.doc>.

Стаття надійшла до редакції 05.08.2014.

Вакуленко Т. С. Общие вопросы инструментария международного сравнительного исследования качества естественно-математического образования TIMSS

В статье рассмотрены принципы и инструменты международного сравнительного исследования качества математического образования TIMSS. Определено, что TIMSS разрабатывается международной командой лучших специалистов в области образовательных измерений. Тестирование для школьников содержит наиболее показательные задания для определения уровня усвоения учащимися важных компонентов программы по естественно-математическим дисциплинам. Определены основные этапы реализации исследования, акцентируется на том, что одним из наиболее важных этапов исследования TIMSS является анализ данных командой внутренних специалистов, разработка различных рекомендаций (для политиков в области образования, учителей, администраторов) по совершенствованию системы образования страны-участницы.

Ключові слова: TIMSS, тест, сравнительное исследование, мировой опыт, образовательные измерения.

Vakulenko T. Sharing Question Ynstrumentaryya Mezhdunarodnogo Comparative Qualities of the Study Natural-Mathematical education TIMSS

The basic principles and instruments of International comparative educational study TIMSS have been analyzed and the main characteristics of the tests used in TIMSS have been discovered in the article.

TIMSS is held in more than 60 countries of the world. It allows one to compare students' achievement in Mathematics and Science within a great variety of culture and students' backgrounds. An international team of researches work to develop new instruments of the study and upgrade the existing ones.

Students of the fourth and eighth grade take part in the study. This allows analyzing trends in the systems of education over the world. Ukraine's participation in international comparative studies of educational quality can objectively witness the level of the national system of Science and Mathematics education, stimulates improvement of educational practice, updates the idea of modern education and educational measurements.

The main research tools are test materials and materials for questionnaires. Scientists pay great attention to the development of test materials, conformance to exploring, meaningful saturation testing and translation of each test task in such a way that the tasks don't contradict with students' cultural or ethnical backgrounds.

Researchers make the greatest emphasis on competence problems which are related to students' lives. They also include integrated tasks which involve reference to several sciences in the test. One may say that scientists show that one of the most important aspects of learning are its integrative and competence characteristics.

Summarizing, one can say that Ukraine has to continue taking part in TIMSS. It is one of the most valid ways to improve the system of education by discovering its real level and challenges that it has. The results of the study have to be fully analyzed by Ukrainian educators and politicians then some political decisions on different levels have to be made. That may require changing the existing curricula, conditions of education of teaching training programs.

Key words: TIMSS, test, comparative studies, international experience, educational assessment.