

ISSN: 2219-8229**E-ISSN:** 2224-0136**Founder:** Academic Publishing House *Researcher***DOI:** 10.13187/issn.2219-8229

Has been issued since 2010.



European Researcher. International Multidisciplinary Journal

Physico-mathematical sciences

Физико-математические науки

UDC 51

Measurement and Evaluation of the Efficiency and Effectiveness of ICT* Applications in Mathematical Education in Higher Educational Institutions, Using Data Envelopment Analysis (DEA)[†]

Jawad M. Shakerardekani

Tajik State Pedagogical University named Sadriddin Aini, Tajikistan

PhD

E-mail: javad.mat52@gmail.com

Abstract. The aim of this work is to measure the efficiency and effectiveness of ICT in mathematical education in universities and the application of the data envelopment analysis. The subjects of this study were students of the 11th Faculty of Shahid Sadoughi Technological Institute from Yazd, the Islamic Republic of Iran. GAMS software was used to carry out a comprehensive data analysis and the computer software Excel was used to organise the data. The results, obtained by this study, show that the use of ICT to teach mathematics in the three groups of students, who in the first semester had a lowest level of productivity and efficiency in the subject, their grades were lower than the grades, obtained in the second semester, which increased by 11.7%. Respondents of the subsequent groups were tested by the traditional method of teaching mathematics, and thus, the results show little variation in their academic success on the subject.

Keywords: mathematical education; efficiency; data envelopment analysis (DEA); ICT; GAMS.

Введение. Повышение эффективности и производительности сервисных организаций является особенностью современных обществ. Сегодня необходимо владеть высшим математическим образованием для оценки данной эффективности. Наука является основой для развития высшего образования. Так что мы осмелимся предположить, что с повышением уровня науки, уровень математического образования также будет увеличиваться. Экономические и финансовые знания, знания в области техники, компьютеров и программного обеспечения и т.д. имеют огромное значение в математической науке. Повышение уровня образования зависит от использования этих знаний. Во многих исследованиях специалистов говорится о том, что повысить уровень производительности можно путем овладением математики. Технический прогресс полностью зависит от уровня математических и многих др. наук. Если осуществлять адекватно эффективность обучения, то в таком порядке и образовательные учреждения будут оптимизироваться. В презентации вы можете ознакомиться со стратегией по повышению уровня математического образования в вузах, а также узнать, как повысить

* Information Communication Technology (ICT)

† Data Envelopment Analysis (DEA)

эффективность и результативность данного предмета. Данное исследование основывается на методах кластерного анализа.

Поскольку большинство государственных чиновников и международные некоммерческие организации особое внимание уделяют техническим системам образования (TES), поэтому технические системы образования для любой страны являются как ключевые источники знаний (Wadhwa et. Al 2005).

Данная система рассматривается в качестве посредника, которая приводит к быстрому экономическому развитию. Технический прогресс может открыть много новых возможностей, но, тем не менее, необходим контроль. Все вузы и образовательные учреждения на сегодня должны полностью оборудована техническими системами, которые в свою очередь также могут быть результативными в эффективности образования. В этой связи указывается в работе Liberatore и Nydick (1999), которые в своём исследовании в качестве исследуемого образца использовали методы кластерного анализа. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) являются потенциально мощным инструментом развития возможностей формального или неформального образования, поскольку ИКТ может оптимизировать качество обучения и мотивации. ИКТ решает проблему трудоустройства студентов. При правильном использовании эти знания могут быть инициированы в личностном росте. В этом исследовании мы использовали анализ данных (DEA) эффективности и производительности. Технологический институт имеет 11 математических факультетов, то не менее 3 факультетов на выбор. ИКТ влияет на результативность и экономичность математического образования, а также на повышение эффективности. Таким образом, проблема исследования будет выявлена в разделе 2. Третья и четвертая части обзора теоретических исследований, посвящены изучению. Пятая часть представлена в виде модели анализа данных (DEA) и делится на два. Анализ данных и окончательные выводы сделаны.

Исследовательские работы

Измерение эффективности и производительности всегда является важным вопросом в управлении. Анализ данных (DEA) привел к результатам, которые могут использоваться в качестве полезного инструмента в области оценки деятельности вузов следующим образом:

1. При помощи DEA можно определить относительную эффективность МВА (Кольбер и др., 1999).

2. В 2001 г. в австралийских вузах при помощи DEA идентифицировали оценки технического оснащения и масштаба эффективности самих вузов. Исследование было проведено в 36 академических единицах, три типа образовательных финансовых и учреждений, где оценивание проводилось на индивидуальной основе. Результаты показали, что идёт общий спад производства формируется из-за комбинации этих трех моделей, которые и приводят к минимизации эффективности и стабильности в некоторых подразделениях.

3. Джонс (1997) в своём исследовании изучал вопросы, связанные с эффективностью и производительностью вузов Великобритании. Где было определено, что 113 вузов Великобритании используют DEA, что приводит к эффективности образования, а среднегодовые оценки по продуктивности исследуемых вузов максимизировался 1,5 %. Также результаты свидетельствуют о том, что в технических университетах оценки были достигнуты 0,8 % и имели положительную корреляцию. Респондентами данного исследования являлись преподаватели, аспиранты и выпускники 3 курсов научно-исследовательских института Англии.

4. Джонс (2006) исследовал эффективность преподавания в вузах с помощью оболочки анализа данных (DEA). Респонденты данного исследования являлись выпускники британских университетов, включая абитуриентов (поступающих в вуз). В исследовании были задействованы следующие переменные: гендер, язык, рабочий статус – неполный или полный рабочий день, наличие собственного жилья или проживание в общежитие, посещение общественных или частных вузов и число выпускников.

5. Мошакани и его коллеги в 2006 г. в своём исследовании изучали продуктивность математического образования с применением математической модели в исследуемых вузов Ирана. Результаты данного исследования показали, что основным источником роста академической успеваемости являются технические разработки. Также в большинстве

случаи, те вузы. Которые не используют математическое моделирование сталкиваются с отрицательным ростом производительности. Входными переменными, влияющие на рост академической успеваемости являлись следующими: оперативные затраты, затраты на административный персонал, профессорско-преподавательский состав и аспиранты.

6. Хейдари Неджад и др. в 2006 году в своём исследовании рассматривали эффективность применения оболочки данных в продуктивности академической успеваемости студентов государственных университетов. Они разработали свои авторские модели, а входные переменные классифицировали на две категории: человеческий капитал и финансовый капитал. Выходными переменными являлись образовательная деятельность, научно-исследовательская деятельность, заработная плата преподавателей и сотрудников вузов, средняя доля финансов и капитал, расходуемый на бюджетников. Большое значение в выходных данных имеют выпускники различных образовательных учреждений, а также научно-исследовательская деятельность, работа факультета профессиональных услуг. Результаты данного исследования свидетельствовали, что вузы Мешхеда нуждаются в повышении продуктивности, а с использование оболочки данных можно данную продуктивность максимизировать.

Методологией данной работы являлось изучение дескрипционной статистики и данных за период 2011 учебного года. Для реализации данного исследования необходимо было определить уровень производительности вузов г. Йезд, ИРИ, за 2011–2013 гг. Объектом исследования послужили 11 институтов г. Йезда, а респондентами являлись студенты и аспиранты по специальности технологии образования. В общей сложности 50 анкет были распределены среди респондентов. С целью обеспечения эффективной академической успеваемости в области математического образования необходимо было использовать оболочку анализа данных (DEA), которая по своей сути представляет набор непараметрических линейных моделей программирования и заключается в выявлении ряда единиц. Результаты данной работы можно использовать в аналогичных исследованиях. (Ловелл, Кроскопфг. 1985).

Целью исследования являлась оценка эффективности и производительности технологического института и роль математического образования. На рис. ниже показывается модель, выявлены кратные CCR.

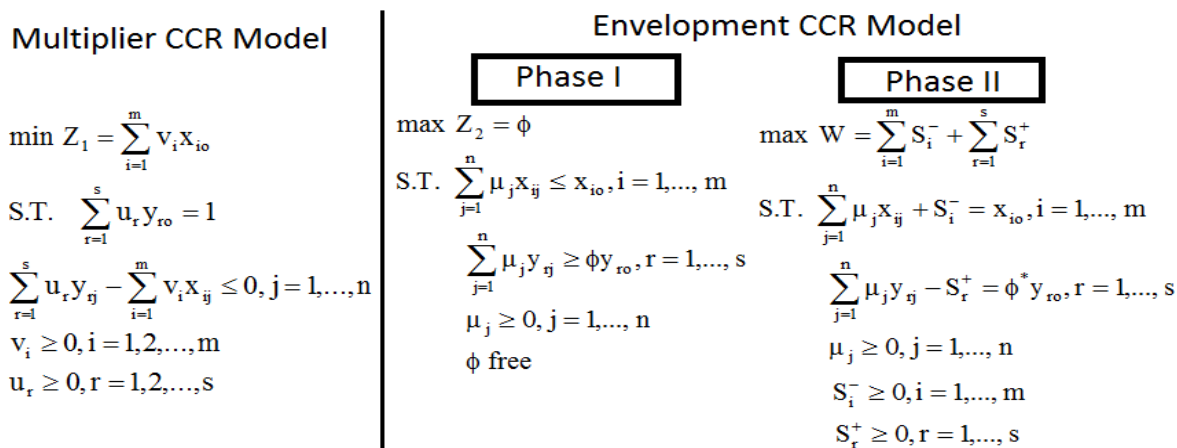


Рис. 1. Модель кратных CCR

Переменные исследования

Для исследования образовательных учреждений, применялись несколько входных данных к нескольким выходным. Как правило, учебное заведение имеет возможность повысить качество образования и услуг, чтобы способствовать обучению студентов и дать им соответствующие знания и навыки, то есть те, которые совместимы с образовательными и профессиональными требованиями.

Как правило, это наличие уровней или классов определяется с помощью теста, который используют образовательные учреждения. Как правило, эти результаты тестов

используются в качестве единственной процедуры. Преподавательским составом считаются ответы родителей и СМИ. Для анализа необходимы такие данные как количество студентов, число преподавателей на одного студента, количество абитуриентов и т.д. Входы в фоновом режиме. Некоторые предыдущие исследования о заключении обучения. Иногда нет связей между входами и выходами системы образования. Такой вопрос приведет к оценке эффективности образовательных единиц. Другие разделы закона, сложнее. Этот анализ подходит для вузов, имеющих следующие специальности:

1. Технический бухгалтер АСОТЕ;
2. Строительный техник МОСНТЕ;
3. Промышленный техник-электрик ИНЕЛТЕ;
4. Техник деревообрабатывающей промышленности WODSTTE;
5. Металлургический техник МЕТТЕ;
6. Гражданская техника СИВТЕ;
7. Техник станкостроения ТОМАТЕ;
8. Архитектор-техник АРТТЕ;
9. Автотехник, Механик АУМЕТЕ;
10. Техник технического черчения ИНДРТЕ;
11. Техник металлургической промышленности МЕТИНТЕ.

Описание входных и выходных данных. Анализ оболочки данных (DEA) – это относительно новая методика измерения технической эффективности. Если сформулировать техническую эффективность определенного объекта (Decision Making Unit – DMU), как соотношение произведенных товаров и услуг (output) к использованным ресурсам (input), то возникает вопрос, как можно сравнить между собой различные производственные объекты (DMU) относительно их эффективности. Особенно трудно это сравнение для тех объектов или же DMU, для которых не существует рыночных цен и которые представлены в различных единицах и в различных шкалах, что ведет к невозможности агрегации ни издержек ни конечной продукции. Это особенно важно для анализа предприятий в процессе трансформации в новые экономические условия. DEA – это метод, базирующийся на линейном программировании для определения относительной эффективности посредством различных, реализованных предприятием, продуктов.

Замысел DEA принадлежит ФАРРЕЛЛУ (см. FARELL, 1957). Он попытался измерить эффективность одной единицы конечной продукции на примере с одним входным фактором (англ. input) и одним выходным параметром (англ. output). Фаррелл применил эту модель для измерения эффективности сельского хозяйства США в сравнении с другими странами. Но ему не удалось найти способ объединения всех различных входных и выходных параметров, соответственно, в один виртуальный input и output. Эта идея была в дальнейшем развита Чарнсом, Купером и Родесом, которые переформулировали её в проблему математического программирования.

DEA-анализ был первоначально создан для определения степени эффективности организаций, находящихся вне рыночной конкуренции в так называемом общественном секторе, где нет возможности оценки входных и выходных параметров на основании рыночных цен. Поэтому впервые DEA был применён в общественном секторе США, в областях образования, здравоохранения и военной службы. В настоящее время существует более двух тысяч публикаций на эту тему. Детальное представление развития и распространения DEA за последние двадцать лет можно найти у СЕЙФОРДА (см. SEIFORD, 1996).

Итак, входные переменные – это оценки студентов по каждому семестру по математике. Foundation (NOSEMATj) взяли, количество часов преподавания этого курса (NHTCW) каждые полгода, как входные переменные и количество лиц, прошедших курс (NOSPEMATj) в качестве выходных переменных.

Таблица 1

**Выходные и входные данных переменных по двум семестрам
2011-2012 учебного года**

| DMU _j | Technical Associates | Input (2011-2012) | | | Output (2011-2012) | |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|
| | | NOSEMAT ₁ | NOSEMAT ₂ | NHTCW | NOSPEMAT ₁ | NOSPEMAT ₂ |
| | | | | | | |

| | Degree programs | | | | | |
|-------|-----------------|----|----|---|----|----|
| DMU1 | ACNTE | 42 | 48 | 2 | 38 | 43 |
| DMU2 | MOCNTE | 63 | 46 | 2 | 28 | 32 |
| DMU3 | INELTE | 61 | 31 | 2 | 38 | 29 |
| DMU4 | WDSSTE | 55 | 47 | 2 | 23 | 28 |
| DMU5 | METTE | 39 | 44 | 2 | 21 | 28 |
| DMU6 | CIVTE | 33 | 26 | 2 | 18 | 14 |
| DMU7 | TOMATE | 47 | 38 | 2 | 24 | 21 |
| DMU8 | ARTE | 90 | 36 | 2 | 20 | 21 |
| DMU9 | AUMETE | 25 | 21 | 2 | 15 | 13 |
| DMU10 | INDRTE | 61 | 37 | 2 | 28 | 26 |
| DMU11 | METINTE | 41 | 58 | 2 | 18 | 27 |

Таблица 2

Данные входных и выходных переменных и их два семестра 2012-2013

| DMUj | Technical Associates Degree programs | Input (2012-2013) | | | | Output (2012-2013) | |
|-------|--------------------------------------|-------------------|-----------|---------|---------|--------------------|------------|
| | | NOSE MAT1 | NOSEMAT 2 | NHTCW 1 | NHTCW 2 | NOSPEMAT 1 | NOSPEMAT 2 |
| DMU1 | ACNTE | 60 | 36 | 2 | 2 | 45 | 18 |
| DMU2 | MOCNTE | 42 | 40 | 2 | 2 | 22 | 14 |
| DMU3 | INELTE | 55 | 48 | 2 | 2 | 45 | 24 |
| DMU4 | WDSSTE | 33 | 38 | 2 | 2 | 15 | 11 |
| DMU5 | *METTE | 35 | 28 | 2 | 3 | 20 | 12 |
| DMU6 | CIVTE | 55 | 55 | 2 | 2 | 27 | 16 |
| DMU7 | TOMATE | 46 | 45 | 2 | 2 | 21 | 13 |
| DMU8 | *ARTE | 60 | 55 | 2 | 3 | 28 | 22 |
| DMU9 | AUMETE | 60 | 50 | 2 | 2 | 35 | 20 |
| DMU10 | INDRTE | 28 | 35 | 2 | 2 | 12 | 9 |
| DMU11 | *METINTE | 41 | 32 | 2 | 3 | 22 | 12 |

Впереди анализа данных с использованием Анализ охвата данных (DEA).

С использованием модели CCR осуществлялась оценка эффективности нескольких факультетов Садутхи Йезд технологического института.

Первый полугодие преподавания математики 2011-2012:

Таблица 3

Производительность математического образования 2011-2012

| DMUj | DMU1 | DMU2 | DMU3 | DMU4 | DMU5 | DMU6 | DMU7 | DMU8 | DMU9 | DMU10 | DMU11 |
|----------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|---------|----------|
| TADP | ACNTE | MOCNTE | INELTE | WDSSTE | *METTE | CIVTE | TOMATE | *ARTE | AUMETE | INDRWTE | *METINTE |
| Efficiency CCR MODEL | 100 % | 74% | 100 % | 61% | 60% | 60 % | 63% | 53% | 66% | 74% | 49% |

По результатам данным, указанных в таблице 3, уровень эффективности и производительности преподавания математики на 2-х факультетов, таких как бухгалтерский учет (ACNTE) и промышленный (INELTE), составляет 100 %, а самая низкая относительная

производительность относится к факультету металлургической промышленности (METINTE), что равносильно 49 %. Для повышения эффективности математического образования по другим специальностям необходимо было использовать модель CCR DEA Raya. Это необходимо с целью минимизации и/или максимизации количество входных данных. Но согласно оценкам теста, проведенного в данном исследовании, можно сказать, что баллы первого и второго факультетов приблизительно половина из числа исследуемых факультетов составляют следующее: оценка «3» – на факультете металлургии (METTE), архитектуры (ARTE) и металла (METINTE); а также выявлено, что самая низкая эффективность преподавания математики относится к факультету ICT, балл которого составлял менее 3.

Результаты выполненной работы указываются в таблице 4:

Таблица 4

Таблица II производительности математического образования 2011–2012 гг.

| DMUj 90 | DM U1 | DMU 2 | DM U3 | DM U4 | DM U5 | DM U6 | DMU 7 | DM U8 | DMU 9 | DMU 10 | DMU 11 |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|-------------|-------------|--------------|
| TADP | ACN TE | MOC NTE | INE LTE | WDS TTE | *ME TTE | CIV TE | TOM ATE | *AR TE | AUM ECTE | INDR WTE | *ME TINTE |
| Efficiency CCR MODEL EL 901 | 100 % | 77% | 100 % | 66% | 71% | 58 % | 60% | 63% | 66% | 77% | 63% |

По данным, указанных в таб. 4, можно заметить, что уровень эффективности и производительности по 2 семестрам обучения на факультете (ACNTE) (Энергетического и промышленного (INELTE) факультетов) составляет 100 %, на трёх других, таких как факультеты металлургической промышленности (METTE), архитектуры (ARTE) и металла (METINTE) после применения метода математического моделирования в процессе преподавания математики и использованием ИКТ зафиксирован рост эффективности обучения.

После изучения и анализа всех результатов, полученные путем данного исследования, директора исследуемых вузов решили использовать методы математического моделирования и ИКТ в процессе обучения математических наук.

Таблица 5

Таблицы I и II производительности математического образования 2012–2013 учеб.г.

| DMUj | DM U1 | DMU 2 | DM U3 | DM U4 | DM U5 | DM U6 | DMU 7 | DM U8 | DMU 9 | DMU1 0 | DMU11 |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|-------------|-------------|--------------|
| TADP | ACN TE | MOC NTE | INE LTE | WDS TTE | *ME TTE | CIV TE | TOM ATE | *AR TE | AUM ECTE | INDR WTE | *METI NTE |
| Efficiency CCR MODEL EL- N1 | 100 % | 64% | 100 % | 56% | *70 % | 60 % | 56% | 62% | 78% | 52% | 66% |
| Efficiency CCR | 100 % | 70% | 100 % | 58% | 86% | 67 % | 58% | 80 % | 83% | 51% | 75% |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| MOD | | | | | | | | | | | |
| EL- | | | | | | | | | | | |
| N2 | | | | | | | | | | | |

По данным, указанных в таб. выше (таб.5), можно заметить, что уровень эффективности за 2012–2013 учеб. г. во втором семестре на факультетах бухгалтерского учета (ACNTE) и промышленности (INELTE) - по-прежнему составляет 100 % эффективности. Факультет технического черчения (INDRWTE) балл производительности составлял 52 %, где данный показатель указывает на более низкую производительность. После использования методов и более широкого использования ИКТ на 3 факультетах, таких как металлургическая промышленность (METTE), архитектура (ARTE) и металлургия (METINTE), за весенний семестр 2012–2011 учебного года имели следующие результаты: производительность по математике факультета металлургической промышленности (METTE) эффективность и производительность возросла на 15 %, на факультете архитектуры (ARTE) – на целых 17 %, а на факультете металлургии (METINTE) – на целых 12 %.

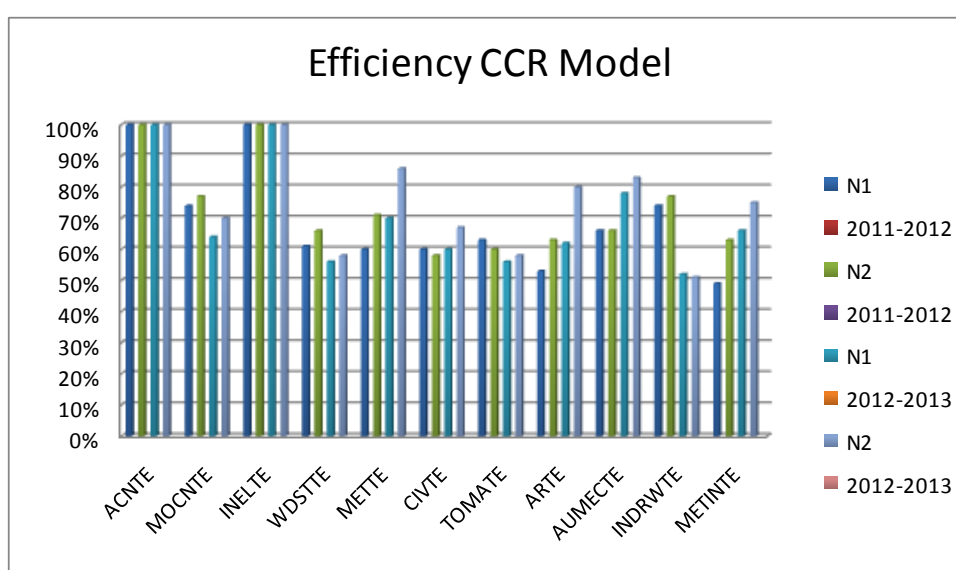


Рис. 2. Сопоставление производительности в математическом образовании.

Повышения эффективности и производительности в обучении математики факультета Накараба – модель CCR. CCR DEA модель может быть использована для повышения эффективности и эффективности преподавания математики. Технологический институт Йезда имеет неэффективную форму обучения математики.

Таблица 6

Таблица повышения эффективности и производительности труда в математическом образовании.

| DMUj | Technical Associates Degree programs | Input (2011-2012) | | | | | | Output (2011-2012) | | |
|------|--------------------------------------|-------------------|--------|------|--------|--------|--------|--------------------|--------|-----|
| | | NOSEMAT1 | | | NHTCW | | | NOSPEMAT1 | | |
| | | Actual | Target | PI | Actual | Target | PI | Actual | Target | PI |
| DMU2 | MOCNTE | 63 | 42 | -32% | 2 | 2 | 0 | 28 | 38 | 36% |
| DMU4 | WDSTTE | 55 | 42 | -24% | 2 | 2 | 0 | 23 | 38 | 65% |
| DMU5 | METTE | 39 | 39 | 0 | 2 | 1.86 | -7% | 21 | 35 | 67% |
| DMU6 | CIVTE | 33 | 33 | 0 | 2 | 1.57 | -21.5% | 18 | 29 | 61% |

| | | | | | | | | | | |
|-------|---------|----|----|------|---|------|------------|----|----|------|
| DMU7 | TOMATE | 47 | 42 | -11% | 2 | 2 | 0 | 24 | 38 | 58% |
| DMU8 | ARTE | 90 | 42 | -53% | 2 | 2 | 0 | 20 | 38 | 90% |
| DMU9 | AUMETE | 25 | 25 | 0 | 2 | 1.19 | - 40.5% | 15 | 22 | 47% |
| DMU10 | INDRTE | 61 | 42 | -31% | 2 | 2 | 0 | 28 | 38 | 36% |
| DMU11 | METINTE | 41 | 41 | 0 | 2 | 1.95 | -3% | 18 | 37 | 105% |

Экспериментальные результаты. Во многих других вузах, подобных технологическому институту г. Йезда, поступающие студенты не владеют достаточным уровнем мастерства и навыков. Математическая средняя школа имеет низкий уровень и неуспеваемость по данному предмету. Следовательно, для того, чтобы освоить математику необходимо прибегать к активной помощи информационных и коммуникационных технологий (ИКТ).

С целью достижения результативности и эффективности в математическом образовании необходимо использовать различные дидактические инструменты, в число которых может входить комбинации из ИКТ, а точнее видео и аудио файлы, слайд-шоу, CD диски, электронная почта, Интернет, дистанционное обучение. Все вышеизложенные инструменты формируют учебный процесс более полезным, интересным и результативным, а с повышением уровня академической успеваемости учащихся, также максимизируется уровень эффективности и производительности исследуемого предмета. Использование информационных технологий в процессе преподавания математики даёт то, что учебник дать не может; компьютер на уроке является средством, позволяющим обучающимся лучше познать самих себя, индивидуальные особенности своего учения, способствуя развитию самостоятельности. Интенсивность умственной нагрузки на уроках математики позволяет поддерживать у студентов интерес к изучаемому предмету на протяжении всего урока. Кроме того, развитие математических знаний студента происходит не только на уроках, но и при выполнении самостоятельной работы. Активно пользуюсь информацией из Интернета (при подготовке рефератов, уроков, для проведения внеклассной работы).

Целью изучения математических наук в вузах должно стать формирование у студентов основ полноценного научного мировоззрения, необходимого для понимания процессов и явлений, происходящих в природе и технике. Результаты данного исследования могут быть полезны для будущих исследований в этой связи.

Примечания:

1. Aleksander A. (2012). The Impact of ИКТ on educational performance and its efficiency in selected EU and OECD countries: a non-parametric analysis. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology July 2012, volume 11 Issue 3.
2. Avkiran, N. K. (2001). Investigating technical and scale efficiencies of Australian universities through data envelopment analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 35 (1), 57-80.
3. Colbert, Livery, (1999). shaner Determining relative efficiency of MBA programs using DEA *European Journal of the Operational-Research*.
4. Dabbagh R, Baradaran Shoraka HR. (2010). Efficiency and productivity of twenty-four public comprehensive universities in Iran. *J High Educ Iran.*; 2(2):1-33. [Persian]
5. Dochy, F.J.R.C., Segers, M.S.R., & Wijnen, W.H.F.W. (Eds.). (1990). Management information and performance indicators in higher education: An international issue. The Netherlands: Van Gorcum.
6. Emilio, M. (2003). An Application of the Data Envelopment Analysis Methodology in the Performance Assessment of the Zaragoza University Departments. Documento de Trabajo 06, Facultad de Ciencias Economicas y Empresariales Universidad de Zaragoza, 20.
7. Heydari Nejad S, Mozafari AA. (2006). Evaluation of efficiency physical educations faculties and departments by DEA. *Olympic J.* 14(2):7-17. [Persian]
8. Johnes, J. (2006). Measuring teaching efficiency in higher education: an application of data envelopment analysis to Economics graduates from UK universities. In: *European Journal of Operational Research*. 174, 1, p. 443-456. 14 p.

9. Johnes, J. (2006) Efficiency and productivity change in the English higher education sector from 1996/97 to 2002/03, Lancaster University: The Department of Economics, (Economics Working Paper Series)
10. Liberatore M, Nydick R. (1999). The teachers' forum: breaking the mold—a new approach to teaching the 5th MBA Course in management science. Interfaces, 29, 99-114.
11. Mousakhani M, Vadoodimofid B, Hamidi N. Developing a model for efficiency and productivity growth in higher education centers. Q Sci J Manag. 2006; 3(6):45-53.
12. Wadhwa, S.; Kumar, A. & Saxena, A. (2005). Modeling and analysis of technical education system: a KM and DEA based approach. Studies in Informatics and Control, 14 (4), 235-250.

УДК 51

**Измерение и оценка продуктивности и эффективности применения ИКТ
в математическом образовании в вузах с применением
анализа оболочки данных (DEA)**

Джавад Махмуд Шакерардекани

Аннотация. Целью данной работы является измерение продуктивности и эффективности применения ИКТ в математическом образовании в вузах и применением анализа оболочки данных. Испытуемыми данного исследования являлись студенты 11 факультета технологического института им. Шахид Садуги г. Йезд Исламской Республики Иран. Для анализа значимости и всестороннего анализа данных использовалось программное обеспечение GAMS*, а для организации данных - компьютерная программа Excel. Результаты, полученные путем данного исследования, показывают, что применение ИКТ в процессе математического обучения при помощи активного метода в исследуемых 3 группах, студенты которых в первом полугодии имели наименьший уровень продуктивности и эффективности по данному предмету, являлись менее, чем оценки, полученные во втором полугодии, которые максимизировались на 11,7 %. Респонденты последующих групп тестировались путём традиционного метода обучения математики, и таким образом, результаты свидетельствуют о незначительной вариации их академической успешности по данному предмету.

Ключевые слова: математическое образование; эффективность; анализ оболочки данных (DEA); ИКТ; GAMS.

* General Algebraic Modeling System (GAMS)