

ВСЕМИРНАЯ ИНИЦИАТИВА CDIO КАК КОНТЕКСТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Трещев А.М.¹, Сергеева О.А.¹

¹ФБГОУ ВПО «Астраханский государственный университет», Астрахань, Россия (414056, Астрахань, ул. Татищева, 20 А), e-mail: smkasu@aspu.ru

Подчеркивается значимость профессионального образования в повышении конкурентоспособности бизнеса; особая роль отводится формированию бережливого мышления у всех субъектов образовательного процесса. Обосновывается использование нового подхода в профессиональном образовании под названием «Всемирная инициатива CDIO». Видением проекта является включение студентов в систему такого образования, которое выстраивается в контексте жизненного цикла реальных систем, процессов и продуктов «Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй». Рассматриваются методы формирования критического мышления у студентов и бережливого мышления. Описывается опыт использования идей Б. Блума и Д. Кратволя о таксономии педагогических целей при оценке знаний студентов. Ставится вопрос о необходимости развития у профессорско-преподавательского состава компетентностей в навыках жизненного цикла продукции и совершенствовании их педагогических способностей.

Ключевые слова: бережливое мышление, бережливое производство, Всемирная инициатива CDIO, жизненный цикл системы, профессиональное образование.

THE WORLDWIDE CDIO INITIATIVE AS CONTEXT OF PROFESSIONAL EDUCATION

Treshchev A.M.¹, Sergeeva O.A.¹

¹ФБГОУ ВПО FSBEI HPE “Astrakhan State University”, Astrakhan, Russia (414056, Astrakhan, street Tatishcheva, 20 A), e-mail: smkasu@aspu.ru

The importance of professional education in the sphere of business competitiveness growth is underlined; a special part is dedicated to the development of lean thinking in all the participants of educational process. The use of “Worldwide CDIO Initiative”, a new approach in professional education, is justified. The project is focused on the students’ involvement into the system of education, which is organized in the context of life cycle of real systems, processes and products “Conceive – Design – Implement - Operate”. The methods of critical and lean thinking development in students are considered. The usage of B. Bloom and D. Kratvol’s ideas concerning taxonomies of educational objectives in the process of students’ knowledge evaluation. The issue of essential development of the competences and skills on product life cycle in teaching staff and their pedagogic abilities improvement is under consideration.

Key words: Lean Thinking, Lean Production, The Worldwide CDIO Initiative, system life cycle, Professional Education.

Введение

Международные тенденции, происходящие в области профессионального образования, определяют особые требования к глубине практико-ориентированных знаний выпускника вуза, его компетенциям в создании и эксплуатации новых продуктов, систем и услуг, а также к пониманию важности и стратегического значения научно-технического развития общества.

Вместе с тем, опыт мировых лидеров бизнеса говорит о том, что успех их производственных систем зависит от способности компаний создавать уникальные и трудновоспроизводимые ресурсы. Большая часть этих ресурсов относится к нематериальным активам, в числе которых развитие человеческих ресурсов, отлаженная система разработки

продукции, воспитание агентов перемен, создание системы непрерывного совершенствования, патентованные технологии или другая интеллектуальная собственность.

К наиболее действенным ресурсным комбинациям, появившимся в конце прошлого века и оказавшим значительное влияние на конкурентоспособность компаний, относятся концепция бережливого мышления и методология шести сигм.

Суть бережливого мышления – устранение тех видов деятельности, которые не создают дополнительной ценности.

Суть шести сигм – сокращение объема дефектов до уровня не более 3,4 на миллион случаев.

Для перехода от обычного производства к бережливому необходим полный пересмотр основ организации как производственных отношений внутри предприятия, так и отношений с поставщиками и потребителями. Организация новой системы производственных взаимоотношений требует от всех участников производства бережливого мышления [2–4]. Однако модернизация существующей системы организации производства невозможна без изменения концептуальных подходов в организации и содержании профессионального образования.

Цель и результаты исследования

Учебный процесс выстраивается нами на основе стандартов Всемирной инициативы CDIO [5; 6], одним из авторов которой является профессор аэроавиации, астронавтики и инженерных систем Массачусетского технологического института Эдвард Кроули (США). CDIO представляет собой крупный международный проект по реформированию инженерного образования, который был запущен в 2000 г. Этот проект под названием «Всемирная инициатива CDIO» включает технические программы ведущих инженерных школ и технических университетов США, Канады, Европы, России, Соединенного Королевства, Африки, Азии и Новой Зеландии. Видением проекта является предоставление студентам образования, которое подчеркивает инженерные основы, изложенные в контексте жизненного цикла реальных систем, процессов и продуктов «Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй».

Возникает вопрос, почему именно CDIO и возможно ли использовать эту инициативу в гуманитарном, естественно-математическом, педагогическом, общественно-политическом образовании?

Необходимо заметить, что любая продукция или услуга проходит свой жизненный цикл, который включает в себя период от возникновения потребности в создании продукции (услуги) до её ликвидации вследствие исчерпания потребительских свойств. Международный стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288–2005 «Системная инженерия. Процессы жизненного

цикла систем» определяет жизненный цикл как эволюцию системы, продукции, услуги, проекта или иного рукотворного объекта от замысла до прекращения использования [1].

Представленные в стандарте стадии помогают при планировании, выполнении и управлении процессами жизненного цикла вне зависимости от их сложности, обеспечивая достижимые и распознаваемые цели и структуру на высоком уровне. В частности, предшествующий опыт работы на аналогичных рынках или в аналогичных производственных процессах может помочь в выборе стадий и применении процессов жизненного цикла для построения соответствующей и эффективной модели жизненного цикла для любой системы.

Типичные этапы жизненного цикла продукции можно представить в следующей последовательности:

- маркетинг и изучение рынка;
- проектирование и разработка продукции;
- планирование и разработка процессов;
- закупки;
- производство или предоставление услуг;
- проверка;
- упаковка и хранение;
- реализация и распределение;
- установка и ввод в эксплуатацию;
- техническая помощь и обслуживание;
- послепродажная деятельность;
- утилизация или переработка в конце последнего срока службы.

Из этой цепочки можно исключить отдельные элементы, кроме конечно, этапа производства, – квинтэссенции процесса создания продукта. А «Задумка – Проектирование – Реализация – Управление» выступает универсальной моделью всего жизненного цикла продукта. Она может использоваться организациями, выступающими в роли как поставщиков, так и приобретающих сторон. Модель «Задумка – Проектирование – Реализация – Управление» может быть использована как основа для формирования деловой среды, например, методов, технических приемов и способов, инструментальных средств и обученного персонала.

Цепочка «Задумка – Проектирование – Реализация – Управление» (CDIO) выступает своеобразной «молекулой ДНК», в которой содержится вся «генетическая» информация об эволюции рукотворных объектов (систем, продукции, изделий, услуг, проектов) от замысла

до прекращения использования. Это и дает нам основание использовать философию CDIO не только для совершенствования практики инженерного образования.

CDIO создаёт необходимый контекст профессионального образования, прописывает общую философию образовательных программ и учебных планов, предусматривает использование активных форм обучения с целью включения студентов в решение практико-ориентированных заданий, предполагает развитие у профессорско-преподавательского состава педагогических компетенций и умений создавать продукты и системы, а также аудит и оценку программ и успеваемости студентов.

Использование стандартов Всемирной инициативы CDIO позволяет по-новому выстраивать архитектуру образовательного процесса, основанного на постоянной активизации учебной деятельности студентов. В процессе обучения моделируется предметное и социальное содержание профессионального труда, что создает условия трансформации учебной деятельности студента в профессиональную деятельность специалиста.

Всемирная инициатива CDIO состоит из 12 стандартов, которые помогают всем субъектам образовательного процесса, выпускникам, а также внешним партнерам и поставщикам вузов сориентироваться относительно принципов, по которым будет осуществляться общественно-профессиональное признание и оценка образовательных программ учреждений профессионального образования и их выпускников. Стандарты также помогают вузам сформулировать миссию и ценности в достижении общественно-профессионального признания в мире.

Стандарт 1. Утверждает, что создание и развитие продуктов и систем на протяжении всего их жизненного цикла: Задумка – Проектирование – Реализация – Управление – является общим контекстом развития инженерного образования.

Стандарт 2. Говорит о том, что необходимо чёткое, подробное описание приобретённых личностных, межличностных и профессиональных компетенций в создании продуктов и систем, соответствующих установленным целям программы и одобренных всеми участниками программы.

Стандарт 3. Требуется, чтобы учебный план включал в себя взаимодополняющие учебные дисциплины и был нацелен на интегрирование в преподавании личностных, межличностных компетенции, а также компетенций создавать продукты и системы.

Стандарт 4. Предполагает наличие вводного курса, который бы закладывал основы инженерной практики в области создания продуктов и систем и был нацелен на обучение основным личностным и межличностным компетенциям.

Стандарт 5. Нацеливает на то, чтобы в процессе обучения студент участвовал как минимум в двух учебно-практических заданиях по проектированию и созданию изделий, одно из которых он бы выполнял на начальном уровне, а второе – на продвинутом уровне.

Стандарт 6. Связан с учебными помещениями, в которых была бы возможна организация практического подхода к обучению навыкам проектирования и создания продуктов и систем, передача дисциплинарных знаний, а также организация социального обучения.

Стандарт 7. Обязывает, чтобы учебные задания носили интегрированный характер. Выполняя их, студенты осваивали бы дисциплинарные знания, а также личностные, межличностные компетенции и умение проектировать и создавать новые продукты и системы.

Стандарт 8. Говорит о необходимости организации обучения, основанного на активном практическом подходе.

Стандарт 9. и Стандарт 10. Требуют от профессорско-преподавательского состава повышения их педагогических способностей и компетентности в навыках CDIO.

Стандарт 11. Предполагает, что будет разработана система оценки успеваемости студентов в процессе усвоения дисциплинарных знаний, личностных, межличностных компетенций, а также система оценки способности студента создавать продукты и системы.

Стандарт 12. Связан с оценкой образовательной программы всеми ключевыми субъектами: студентами, преподавателями, представителями бизнес-сообществ и другими – с целью непрерывного совершенствования образовательного процесса.

Реализация стандартов CDIO нашла свое отражение в разработанной нами образовательной программе «Бережливое производство + 6 сигм», которая реализуется нами на 1 курсе магистратуры всех направлений подготовки. Программа курса направлена на углубление знаний обучающихся в области современного производственного менеджмента и формирование навыков и компетенций для профессионального участия в разработке тактики и стратегии развития компаний, повышения их конкурентоспособности.

Конечно, большая часть занятий проводится в виде лекций, но они строятся по форме группового обсуждения задач, презентаций в аудитории, совместных решений концептуальных вопросов, что позволяет развивать у студентов критическое мышление.

Студенты учатся: выделять причинно-следственные связи; рассматривать новые идеи и знания в контексте уже имеющихся; отвергать ненужную или неверную информацию; понимать, как различные части информации связаны между собой; выделять ошибки в рассуждениях; избегать категоричности в утверждениях; определять ложные стереотипы,

ведущие к неправильным выводам; отличать факт, который всегда можно проверить, от предположения и личного мнения.

Наиболее ярко подходы CDIO проявляются при организации проводимой нами симуляционной игры «Организация производства», которая является составной частью образовательной программы «Бережливое производство + 6 сигм». В отличие от традиционных форм обучения бизнес-симуляция позволяет очутиться «внутри» процесса, получить конкретный опыт постоянного совершенствования бизнес-процессов. Бизнес-симуляция – это моделирующая игра экономической системы, которая по своим внутренним условиям максимально приближена к соответствующей реальной экономической единице.

Игра проходит в несколько раундов, в ходе которых участники пробуют новые подходы, создавая «производство на столе», которое должно отвечать жестким условиям «рынка», моделируемым в этой симуляции.

В процессе моделирования (сборки трех моделей автомобилей Lego) происходит развертывание следующих стадий «Понимание – Проектирование – Реализация – Управление».

Понимание. Вместо разработки идеи (соответствующий первый шаг нового проекта) участники игры должны прийти к пониманию состояния процесса и потребностей потребителей, нарисовать карту потока продукции.

Проектирование. На этой стадии студенты должны определить объемы потребностей пользователей, провести коллективное обсуждение возможных подходов к проблеме, найти «узкие места» моделируемой системы и пр.

Реализация. Идея этого шага концептуально подобна стадии проектирования, только здесь происходит фактическое внедрение проекта, и студенты приобретают различный набор практик, во время которых осуществляется их анализ.

Управление. На этой стадии студенты сталкиваются с решением таких вопросов, как обнаружение и исправление дефектов как самих изделий, так и отклонений в поставке товара заказчику в установленные сроки.

Бизнес-симуляция позволяет студентам на их собственном опыте осознать цикличное движение между улучшением, стабильной работой и следующим этапом совершенствования, что и является основой бережливого производства и других методов непрерывного улучшения процессов.

Оценка усвоения обучающимися учебного материала осуществляется нами на основе идей Б. Блума и Д. Кратволя о таксономии педагогических целей [7].

В своей педагогической практике мы используем технологию «Кубик Блума». На гранях кубика написаны начала вопросов и заданий: «Почему», «Объясни», «Назови», «Предложи», «Придумай», «Поделись».

Преподаватель (или студент) бросает кубик. Необходимо сформулировать вопрос к учебному материалу по той грани, на которую выпадет кубик.

К примеру, вопрос, начинающийся со слова «Назови...», может соответствовать уровню репродукции, т.е. простому воспроизведению знаний. Вопросы, начинающиеся со слов «Почему...», соответствуют так называемым процессуальным знаниям. Студент, в данном случае, должен найти причинно-следственные связи, описать процессы, происходящие с определённым предметом или явлением. Отвечая на вопрос «Объясни...», студент использует понятия и принципы в новых ситуациях, применяет законы, теории в конкретных практических ситуациях, демонстрирует правильное применение метода или процедуры. И, конечно же, задания «Предложи...», «Придумай...», «Поделись...» направлены на активизацию мыслительной деятельности студента. Обучающийся должен выделить скрытые (неявные) предположения, провести различия между фактами и следствиями, проанализировать, оценить значимость данных, использовать знания из разных областей, обращая внимание на соответствие вывода имеющимся данным.

Основным субъектом, осуществляющим новую архитектуру образовательного пространства, является педагог. Поэтому так важно в рамках CDIO заботиться о совершенствовании педагогических способностей и развитии компетентности профессорско-преподавательского состава в навыках жизненного цикла продукции.

Заключение

Опыт нашей работы показал, что внедрение в практику университетского образования стандартов Всемирной инициативы CDIO, формирование у студентов и преподавателей бережливого мышления позволяют развивать инновационную деятельность вуза, к которой относится создание технопарка, инновационных центров, малых инновационных предприятий, а также активизировать взаимодействие с малым, средним и крупным бизнесом посредством выполнения хозяйственных договорных работ; вовлечения студентов в реальные патентно-инновационные и производственные процессы.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288 – 2005. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем. М.: Изд-во стандартов, 2005. – 57 с.

2. Молдавская Е.Э., Трещев А.М. Пути адаптации концепции бережливого производства в самообучающейся организации // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2012. – №1. – С. 199–202.
3. Трещев А.М. Бенчмаркинг как инструмент диагностики качества профессионального образования // Внедрение европейских стандартов и рекомендаций в системы гарантии качества образования. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции Гильдии экспертов в сфере профессионального образования. М., 2011. – С. 511–517.
4. Трещев А.М. Бенчмаркинг как инструмент управления университетом // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. 2011. – № 5-6. – С. 244–249.
5. Crawley E.F., Brodeur D.R., Soderholm D.H. The education of future aeronautical Engineers: conceiving, designing, Implementing and operating, Massachusetts Institute of Technology, Department of Aeronautics and Astronautics, Cambridge, Massachusetts, 2006.
6. Crawley E.F. The CDIO Syllabus Report – A Statement of Goals for Undergraduate Engineering Education, Massachusetts Institute of Technology, Department of Aeronautics and Astronautics, Cambridge, Massachusetts, 2001.
7. The Taxonomy of Educational Objectives; The Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain, Benjamin S. Bloom (Ed.) New York: David McKay Company, 1956.

Рецензенты:

Палаткина Г.В., доктор педагогических наук, профессор, декан факультета педагогики, социальной работы и физического воспитания, ФБГОУ ВПО «Астраханский государственный университет», г. Астрахань.

Семчук Н.М., доктор педагогических наук, профессор, декан аграрного факультета, ФБГОУ ВПО «Астраханский государственный университет», г. Астрахань.