УДК 372.862

ББК 30.181

DOI: 10.33065/2307-1052-2021-4-38-51-58

Формирование умений по оптимизации потерь как основы рационализаторского мышления будущего педагога практического обучения

Гайнеев Эдуард Робертович,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры технологий профессионального обучения, Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова, г. Ульяновск, Россия, orcid.org/000-0001-7464-2418

Аннотация. Статья посвящена формированию умений, практически освоенного опыта оптимизации различных потерь – основы технологий бережливого производства. Формирование умений осуществляется в рамках проведения практикума в учебных мастерских в подготовке будущего учителя технологии школы, мастера профессионального обучения колледжа; там и закладываются основы технологий бережливого производства. В ходе опытно-экспериментальной работы проводимой на базе Ульяновского автозавода и профессионально-политехнического колледжа была разработана и успешно апробирована методика практического освоения основ бережливого производства, которая в последующем применялась при проведении практикума в учебных мастерских педагогического вуза, а также и на уроках технологии в общеобразовательной школе.

Ключевые слова: педагог, труд, технологический процесс, творчество, бережливость, lean production, оптимизация потерь, рационализация, микроэкономический подход.

Formation Skills for Optimizing Losses as the Basis of Rational Thinking of a Future Teacher of Practical Training

Gaineev Eduard R.,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Vocational Training Technologies, Ulyanovsk State Pedagogical University named after I. N. Ulyanov, Ulyanovsk, Russia, orcid.org/000-0001-7464-2418

Abstract. The article is devoted to forming skills and practically mastered experience in optimizing various losses regarded as the basis of lean production technologies. The formation of skills is carried out within the framework of a workshop when training a future teacher of School Technology, a master of vocational training of a college. The foundations of lean manufacturing technologies are created there. During the experimental work carried out on the basis of Ulyanovsk Automobile Plant and the vocational-polytechnic college, a methodology for the practical development

of the basics of lean production was developed and successfully tested, which was subsequently used during the workshop of the pedagogical university, as well as during technology lessons in secondary schools.

Keywords: teacher, labor, technological process, creativity, thrift, lean production, optimization of losses, rationalization, microeconomic approach.

Остерегайтесь и мелких напрасных расходов,
ибо маленькая течь может потопить большой корабль
Б. Франклин

К наиболее актуальным проблемам современного образования относится проблема его отставание от быстрых изменений социально-экономической и производственной сфер, когда система подготовки кадров находится в аутсайдерах и не успевает перестраиваться в соответствии с ожиданиями рынка труда, требованиями потенциального работодателя. Полагаем, что система образования должна несколько опережать сферу производства и принимать превентивные меры для того, чтобы выпускник приносил нечто инновационное, а не переучивался, осваивая уже в условиях трудовой деятельности необходимые компетенции и виды профессиональной деятельности.

В этом и заключается компетентностный подход в подготовке кадров с регулярным приведением содержания обучения в соответствие с непрерывными социально-экономическими и производственными изменениями, инновационным развитием, регулярной корректировкой учебных планов и программ, освоением востребованных видов деятельности: учить именно тому, чем выпускник будет заниматься в условиях реального производства. Педагогу учебного заведения любого профиля необходимо регулярно взаимодействовать со сферой производства и вносить коррективы в содержание обучения.

В качестве примера недостаточного соответствия качества обучения и отставания от современных реалий можно привести опыт освоения студентами широко внедряемые технологий *lean production* (бережливое производство), которые повсеместно и достаточно успешно работают в сфере экономики и производства, но недостаточно осваиваются в учебных заведениях, в том числе педагогических.

Стоит подчеркнуть, что бережливость это не только производство, не только деятельность в условиях современных рыночных отношений и конкурентной борьбы производителей, но и одно из наиважнейших качеств личности. Бережливость – это особое отношение к самому себе и окружающим, к родным и близким, особое отношение к собственной деятельности, к окружающему миру, природе. В основе такого качества как бережливость лежит рациональность, определяемая как «относящийся к разуму» и как «разумно обоснованный, целесообразный» [Ожегов, Шведова 2009: 670].

Бережливость в педагогической науке трактуется как нравственное качество личности, как показатель духовной культуры и важнейшее условие формирования умения производительно и деловито выполнять любую работу [Педагогика 2005: 35].

Данные определения в полной мере относятся и к процессу трудовой, производственной, профессиональной деятельности человека и обозначаются таким синонимическим рядом понятий и словосочетаний, как рациональная, рационализаторская деятельность, рационализаторство и т.п.

Рационализация трудовой деятельности в научной литературе трактуется как *новое, полезное для предприятия решение какой-либо задачи, направленное на повышение*

эффективности производства, безопасности труда, производительности труда, качества продукции [Вэйдер 2006; Нив 2007; Оно 2012].

Рационализация, деятельность по выявлению и устранению потерь и повышению качества производимой продукции является основой концепции *lean production*. Так, специалисты в области бережливого производства (Д. Вумек, Д. Джонс и др.) отмечают, что *lean production*, бережливый подход позволяет делать все больше, и затрачивать все меньше [Вумек, Джонс 2004: 33]. Реализация указанного подхода осуществляется в выявлении и устранении, малозаметных потерь, к числу которых относятся перепроизводство, излишние запасы, дефекты и их исправление, излишняя обработка, лишние нерациональные движения, время ожидания, излишние передвижения, неэффективное использование опыта и творческого потенциала сотрудников [Вумек, Джонс 2004; Гастев 2002; Корчагин, Осипов 2014].

Такие технологии впервые начали внедряться в отечественном автомобилестроении на совместных с зарубежными партнерами предприятиях еще в начале 2000-х гг. Так, на Ульяновском автозаводе вышеуказанная производственная система начала внедряться и работать с 2004 года при непосредственном участии и содействии японских специалистов – менеджеров по бережливому производству (*kaizen*, *kanban*, *lean production*, *monodzukuri*) и др. [Положение о системе непрерывного совершенствования 2016: 4].

Бережливость становилась настолько актуальной в условиях широкомасштабных преобразований предприятий России (особенно на предприятиях автомобилестроения), что в 2015 году был принят, разработанный на основе отечественного и зарубежного опыта Государственный стандарт [ГОСТ Р 56020-2014].

Однако *lean production*, по мнению исследователей, не так успешно осваиваются и функционируют в условиях российского промышленного производства, как, например, в индустриально развитых странах, зарубежных предприятиях. Это связано с некоторыми особенностями отечественного менталитета, для которого характерна установка не только на очень быстрые (по времени), но и на значительные (по результатам) положительные изменения [Виханский].

Микроэкономический подход в условиях *lean production* способствует осознанию того, что все элементы технологического процесса, деятельности являются важными. Это особо подчеркивается в монографии Яна Шушански, приводящего расчеты по возможным убыткам (потерям) от начинающего капать водопроводного крана. Он показывает, что даже такая, казалось бы, незначительная неисправность может привести к нерациональному расходу воды – до *шести тысяч* литров в год [Шушански 1987: 22].

Еще с десятков лет назад рационализаторской деятельности учащихся не придавалось особого значения, она рассматривалась как нечто второстепенное и необязательное. На предприятиях такому направлению творчества особого внимания тоже не уделялось: рационализаторские идеи подавали отдельные сотрудники. Однако новые социально-экономические реалии потребовали иного отношения к рационализации, иных подходов к организации производства и значительно актуализировали такое направление производственного массового творчества как рационализаторство – основы *lean production*.

Главная особенность данной концепции – ориентация на потребности человека и ожидания потребителя. Эта концепция еще не вполне сформирована в отечественном производстве и в реализации товаров и услуг. Методы микрорационализации достаточно «изобретательно» применяются в торговле. В стандартных упаковках содержалось ровно 0,5 литров продукции (например, молока). Но в последнее время начало происходить постепенное уменьшение продукции до 450 миллилитров. При этом упаковка

продукта осталась прежней – привычной для потребителя. Молочной продукции стало меньше, значит и стоимость упаковки повысилась.

Периодические экономические кризисы, рыночная конкуренция, истощение природных ресурсов приводят к тому, что внедрение методов микрорационализации как основы бережливости становится важной составляющей современного производства, следовательно, выпускник учебного заведения должен быть подготовлен к этому.

Особенно важно, на наш взгляд, формирование практически освоенного опыта бережливости у будущего педагога, поскольку именно от него зависит развитие такого значимого качества как бережливость. Чтобы подготовить выпускника, обладающего умениями рационализации, педагогу самому необходимо обладать опытом проектно-творческой рационализаторской деятельности, знаниями инновационных методов.

Приведем несколько примеров организации занятий, в содержании которых предусмотрено формирование основ технологий *lean production*, а именно выявления и ликвидации нерациональных потерь, оптимизации производственных технологических процессов и деятельности сотрудников предприятия.

Пример первый. Для выявления и устранения различных потерь, решения возникающих проблем, выявления причин их возникновения для последующего устранения на занятиях используется метод «Пять почему?» (см. Табл. 1).

Табл. 1 – Алгоритм выявления первопричины проблемной производственной ситуации по методу «Пять почему?»

Вопрос 1: почему вы бросаете опилки на пол?
Ответ: потому что пол скользкий и ходить по нему опасно.
Вопрос 2: почему он скользкий и по нему ходить опасно?
Ответ: потому что на полу пролито масло.
Вопрос 3: почему там пролито масло?
Ответ: потому что станок подтекает.
Вопрос 4: почему станок подтекает?
Ответ: потому что появилась течь в картере.
Вопрос 5: почему появилась течь?
Ответ: потому что износился резиновый сальник.
РЕШЕНИЕ: Заменить резиновый сальник.

Отметим, что методы не новы и восходят к временам Сократа, адаптированным к современным производственным условиям. С этих исторических данных начинается занятие. Обучающимся предлагается самостоятельно проанализировать алгоритм выявления причины и попробовать выявить первопричину появления ситуации. Для этого он должен попробовать задавать шестой, седьмой, восьмой и последующие вопросы до тех пор, пока не определится первопричина – основной источник данной проблемной ситуации.

Таблица приведена из книги Имаи Масааки; она наглядно демонстрирует этапы выявления причин создавшейся производственной ситуации [Масааки 2007: 63].

Анализируя ситуацию, студенты предлагают свои версии возникновения первопричины и приходят к коллективному выводу о том, что основа проблемы – в некачественном сальнике, который, видимо, был приобретен, исходя из его невысокой стоимости, а не качества.

В дальнейших рассуждениях педагог совместно с учениками приходит к тому, что

бережливость должна охватывать широкий спектр, рассматриваться в перспективе – например, излишняя «бережливость» в рассматриваемой ситуации могла обернуться значительными долгосрочными потерями.

Студенты переходят к расчетам по возможным издержкам (рабочее время, повышенный износ оборудования, масло машинное, опилки древесные). Расчеты прямых затрат показали, что предприятие в указанной проблемной ситуации ежедневно нерационально расходует (потери) 126 рублей 50 копеек – сумма для предприятия, казалось бы, незначительная. Однако такая «мелочь» в перспективе, например, всего лишь за один месяц (22 рабочих дня) может обернуться нерациональными финансовыми убытками, равными 2783 рублям. А если определить более долгосрочные перспективы, например, расходы за один год, то финансовые издержки становятся еще более впечатляющими (33 396 рублей).

Кроме прямых затрат, возможны и потенциальные издержки. Студенты обсуждают ситуацию, перспективы, возможные потенциальные издержки, исходя из стрессовости возникшей проблемы, возможного травматизма: если на данном участке произойдет травма кого-либо из сотрудников, то организации придется платить штраф, брать все расходы на восстановление здоровья травмированного сотрудника. К потенциальным издержкам студенты относят также и репутационные потери допустившей травматизм организации, не создающей комфортные и безопасные условия труда для своего персонала.

Пример второй. Освещение подъездов и лестничных площадок в современных многоквартирных домах регулируется, как правило, традиционным выключателем. Нередко создается ситуация, когда забывают выключить освещение, например, в дневное время. Однако в условиях цифровизации все более популярными становятся электронные устройства автоматизированного управления электроосвещением.

Студентам предлагается рассмотреть два варианта управления освещением и определить экономическую целесообразность автоматизации, исходя из расхода электроэнергии всего одной лампы накаливания мощностью 60 Вт.

Студенты подсчитывают, что при использовании традиционного освещения расход электроэнергии составляет 1440 Вт, что соответствует 2880 рублей в год.

Во втором варианте – освещение с датчиком движения – расход электроэнергии снижается до 70%, что составляет 1008 Вт (2016 рублей в год).

Следовательно, ежегодные потери при использовании традиционного освещения в денежном выражении составляют 860 рублей. Потери становятся еще более впечатляющими, если их рассчитывать на десять лет: финансовые потери в этом случае составят сумму, равную 8600 рублей.

Как показывает наблюдение, такие расчеты производят сильное впечатление на учащихся, поскольку демонстрируют, какие серьезные последствия могут вызвать незначительные на первый взгляд мелочи. Это эмоциональное воздействие может стать важным этапом в мотивации саморазвития, активизации познавательной, проектно-творческой, рационализаторской деятельности, что является одним из важнейших условий научно-технического развития предприятий [Гайнцев, Харитонов 2017: 165].

Помимо этого, студентов необходимо знакомить с историей научной организации труда, с достижениями отечественных и зарубежных ученых, инженеров, бизнесменов.

Рассмотрим японскую систему подачи рационализаторских (микрорационализаторских) предложений – «предложений кайдзен». Для этого отметим в ней положительные моменты, отличающие ее от рационализации во времена Советского

Союза. «Предложения кайдзен» характеризуют:

оперативность в рассмотрении и внедрении рационализаторских идей: сотруднику достаточно на бланке описать идею и опустить в специальный ящик, а разработкой документации и внедрением занимается специалист; сотруднику-рационализатору нет необходимости самому разрабатывать документацию по описанию своей идеи справедливое материальное вознаграждение за рацпредложение и отсутствие «соавторов» из числа управленцев;

Таким образом, зарубежный подход в рационализаторской деятельности способствует массовому вовлечению сотрудников в процесс непрерывного совершенствования технологических процессов и деятельности.

В процессе беседы студенты приходят к выводу, что проблема бережливости имеет многовековую историю, люди всегда понимали важность бережливого обращения с добытым добром и бережного отношения к окружающему миру.

Далее им предлагается вспомнить народные пословицы и поговорки, посвященные бережливости, высказывания известных ученых, политиков, экономистов (например, высказывание Тита Лукреция Кара «капля долбит камень не силой, но частым падением» (лат. «gutta cavat lapidem non vi, sed saepe cadendo»)).

Помимо этого, педагог просит привести примеры, свидетельствующие о важности «мелочей». Приведем примеры, которые озвучивали ученики во время занятий: одна пчела за полет способна принести совсем немного нектара, но, во-первых, пчела летает целый день и многократно приносит нектар, а, во-вторых, пчел в улье много, результат двойной массовости – изо дня в день в пчелиных ульях набирается десятки килограммов меда; фундаменты зданий забетонированы цементным раствором, но капающая с крыши вода, многократно падая на фундамент, образует в этом прочнейшем бетоне заметные выемки, что может со временем привести к частичному разрушению здания.

Обучающимся становится понятна особая важность именно массового творчества, эффективность инновационного развития, базирующаяся на массовом вовлечении рядовых сотрудников, которые, вносят незначительные улучшения, способные в совокупности привести к значительной экономии.

Пример третий. Одним из этапов механической обработки изделий их металла «Ушки дверные» является сверление. Задание – на основе анализа технологического процесса с использованием хронометража попытаться определить «лишние» операции и составить технологическую карту с обозначением рациональных идей [Гайнеев 2019: 35] (см. Табл. 2).

Табл. 2 – Технологическая карта сверления изделия «Ушки дверные»

№ п/п	Наименование	Вариант №1	Вариант №2
1	I этап - НАЧАЛО СВЕРЛЕНИЯ		
1	Подготовка, осмотр рабочего места, станка	10	10
2	Проверка работы настольно-сверлильного станка	5	5
3	Проверка спецодежды. Очки защитные	5	5
4	Закрепление сверло в патроне станка	10	10
5	Положить заготовки как обычно, на верстак	2	-
6	Разложить заготовки по краю верстака	-	10
7	Включить настольно-сверлильный станок	5	5
8	Взять левой рукой пассатижи	5	5
9	Правой рукой взять заготовку и установить в пассатижах	3	-

10	Пассатижами взять заготовку из верстака	–	5
11	Правой рукой взяться за рукоятку управления	5	5
12	Просверлить отверстие в изделии	5	5
13	Положить заготовку на верстак	5	5
	ИТОГО по I этапу	60	70
II	II этап - ПРОДОЛЖЕНИЕ СВЕРЛЕНИЯ		
1	Правую руку убрать с рукоятки управления	2	-
2	Правой рукой взять заготовку	3	-
3	Правой рукой установить заготовку в пассатижах	5	-
4	Правой рукой взяться за рукоятку управления	5	-
5	Левой рукой, пассатижами, взять заготовку	–	5
6	Просверлить отверстие в изделии	5	5
7	Положить заготовку на верстак	5	5
	ИТОГО по II этапу	25 сек	15 сек
	ВСЕГО по партии из 10 заготовок	285 сек.	205 сек.

Если в первом варианте на процесс сверления одного изделия необходимо выполнить семь составляющих, то в рациональном, оптимизированном варианте остается всего четыре составляющие. Затем студентами выполняются расчеты по данным хронометража, по снижению потерь при оптимизации, рационализации. Во втором варианте повышается безопасность труда, поскольку при обработке листового материала необходимо надевать перчатки. Однако пользоваться перчатками при работе на станках запрещено, поэтому при работе в традиционном варианте работнику приходится брать заготовки незащищенной рукой, что может привести к травматизму. Отметим также, что при традиционном варианте, приходится постоянно переносить правую руку с рукоятки станка, что рассеивает внимание и приводит к усталости в силу лишних усилий.

Перемещение правой руки с рукоятки станка на заготовку и последующий возврат к рукоятке станка – это и есть потери или излишние движения. Опыт показал, что в процессе оптимизации, рационализации отдельных составляющих данного процесса удалось добиться следующих улучшений: повысилась безопасность труда, увеличилась производительность труда (до 20 и более процентов), значительно улучшилось качество изготовления изделий. Анализ хронометража технологического процесса позволил сделать вывод, что оптимизация и устранение потерь и лишних движений помогают работать в более равномерном темпе, а, следовательно, повышать качество.

Пример четвертый. Студентам также необходимо рассказать о «перспективной» бережливости, суть которой заключается в приобретении качественной, а не «одноразовой» продукции. Им, например, предлагается выполнить расчеты, по приобретению шурупверта: дорогого и качественного инструмента известной фирмы «BOSCH» (стоимость – 5 тысяч рублей) и недорогого, стоимостью в 2 тысячи рублей. Условия таковы, что фирменный инструмент прослужит, например, пять лет, а недорогой – всего один год. И выполняемые расчеты показывают выгодность дорогого, но качественного шурупверта, поскольку «перспективная» экономия за пять лет составит 5000 рублей; второй вариант потребует ежегодного приобретения нового «недорогого» инструмента.

Такие задания по выполнению расчетов способствуют формированию умений правильно ставить вопросы, устанавливать причинно-следственные связи и находить источник проблемы, поэтапно анализировать технологический процесс, выявлять и устранять потери, что становится первым этапом освоения обучающимися основ технологии бережливого производства.

Анализ научной литературы, педагогической и производственной практик показывают настоятельную необходимость формирования у студентов педагогического вуза – будущих учителей технологии и мастеров профессионального обучения – практически освоенного опыта владения технологиями бережливого производства. Введения указанной дисциплины в содержание обучения позволит подготавливать более конкурентоспособного специалиста, востребованного на современном рынке труда.

Основой эффективности концепции *lean production* является массовое участие всех сотрудников в процессе динамичных преобразований. Самой многочисленной долей персонала промышленных предприятий являются квалифицированные рабочие. Отсюда и особая важность знания основ концепции будущими учителями технологии и мастерами профессионального обучения, непосредственно задействованными в процесс подготовки рабочих кадров, а также формирования у студентов колледжей умений по оптимизации потерь с готовностью и способностью к рационализаторской деятельности в условиях инновационного развития отечественного производства.

Источники и литература:

1. ГОСТ Р 56020-2014 Бережливое производство. [Электронный ресурс] // URL: <http://docs.cntd.ru/document/415907551>. (дата обращения 12.04.2021).
2. Вэйдер М. Инструменты бережливого производства: мини-рук. по внедрению методик бережливого пр-ва / пер. с англ. 2-е изд. М.: 2006. 124 с.
3. Виханский О. С. Приживется ли система Кайдзен в России? [Электронный ресурс] // URL: <http://mgubs.ru/news&id=810>. (дата обращения 24.03.2021).
4. Вумек Джеймс П., Джонс Дэниел Т. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. / Пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. 473 с.
5. Гайнеев Э. Р. Основы бережливого производства: Учебно-методическое пособие / Э.Р. Гайнеев // Библиотека журнала . 2019. №9. С. 4-56.
6. Гайнеев Э. Р. Рационализация как основа бережливого производства на занятиях практического обучения // Профессиональное образование и рынок труда. 2017. №1. С. 25–29.
7. Гайнеев Э. Р., Харитонов А. С. Система «кайдзен»: микроэкономический подход в рационализаторской деятельности студентов // Поволжский педагогический поиск. 2017. №2 (20). С. 164–174.
8. Гастев А. К. «Как надо работать» М.: Экономика, 2002. 400 с.
9. Масааки И. Гемба кайдзен: путь к снижению затрат и повышению качества; пер. с англ. Д. Савченко. 3-е изд. М., 2007. 345 с.
10. Кондратьев В. В. Инженерная педагогика как основа системы подготовки преподавателей технических университетов // Высшее образование в России. 2018. №2 (220). С. 29–38.
11. Корчагин Е. А., Осипов П. Н., Сафин Р. С., Яруллина Л. Р. Личностно-развивающий потенциал будущих специалистов // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2014. №1 (13). С.24–31.
12. Нив Г. Организация как система: Принципы построения устойчивого бизнеса Эдвардса Деминга. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. 370 с.
13. Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка. Российская акад. Наук. 4-е изд., доп. М.: ИНФОТЕХ, 2009. 938 с.
14. Оно Т. Производственная система Тойоты: уходя от массового производства, 4-е изд. М.: Изд-во ИКСИ, 2012. 28 с.
15. Педагогика. Большая современная энциклопедия / сост. Е. С. Рапацевич. М.: Современное слово, 2005. – 720 с.
16. Положение о системе непрерывного совершенствования «КАЙДЗЕН». Ульяновск: ОАО «УАЗ», 2016. 14 с.
17. Шушански Я. Методология рационализации. М.: Экономика, 1987. 248 с.

Статья поступила в редакцию: 17.06.2021