

Zastosowanie metodologii zarządzania Kaizen w Laboratorium Energooszczędnych Systemów Budynkowych

Marek Bolesław Horyński

Wstęp

Pozornie może się wydawać, że metodologia zarządzania i praca w laboratorium dydaktycznym nie mają ze sobą nic wspólnego. Jeżeli jednak przyjrzymy się bliżej temu pojęciu, możemy dojść do odmiennych wniosków.

Ważną rolę odgrywa postać nauczyciela, a zwłaszcza to, czy rozumie on rolę ucznia/studenta w usprawnieniu pracy w laboratorium i czy potrafi go wspomóc.

Autor w czasie swojej praktyki zawodowej spotkał się z różnym podejściem do problemu przekazywania wiedzy.

Jedno, które można nazwać liberalnym, polega na sformułowaniu tematu badań, a w dalszej części pozwala na swobodne poruszanie się w laboratorium, począwszy od zaprojektowania stanowiska badawczego, poprzez opracowanie metodyki badań, do analizy uzyskanych wyników [1].

Drugie natomiast, dyrygenckie, opiera się na narzuceniu badaczom z góry ustalonych procedur postępowania lub prowadzeniu krok po kroku do finału eksperymentu [1].

Student powinien wiedzieć, że posiada wsparcie ze strony nauczyciela i że oczekuje się od niego nie tylko solidnej pracy w czasie zajęć, ale także planowania, działania, sprawdzania.

Aby przygotować dobrze wyszkoloną kadrę projektantów i wykonawców instalacji automatyki budynkowej, należy doskonalić metodykę przekazywania wiedzy oraz laboratoria dydaktyczne, które wspomagają utrwalanie wiadomości przyswojonych w czasie wykładów i seminariów.

Celem niniejszej pracy jest omówienie koncepcji wykorzystania elementów metodologii zarządzania Kaizen w kształceniu specjalistów zajmujących się zagadnieniami związanymi z automatyką budynkową.

Metodologia zarządzania Kaizen

W czasie edukacji na uczelni wyższej technicznej oprócz przedmiotów wykładowych występują również zajęcia w laboratoriach dydaktycznych i projektowych. Charakteryzują się one specjalnymi metodykami przekazywania wiedzy.

Metodologia to przejrzyste określony, niezmienny, niezawodny system reguł i procedur.

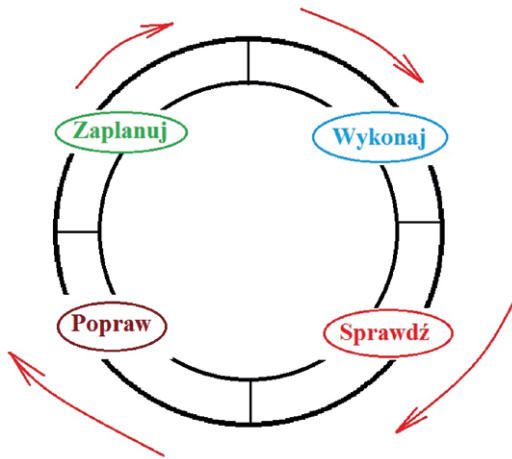
W czasie przyswajania wiedzy ujętej w programie studiów można wyróżnić pewne wspólne elementy niezależne od charakteru przedmiotu. Są to: skutek, tempo, zmiana, uczestnictwo, wymagania, ukierunkowanie wysiłku, kryteria oceny, walory.

Streszczenie: Dążenie do ciągłego podnoszenia standardu budynków spowodowało również zmiany w koncepcji budowy instalacji elektrycznej. Obecnie w budownictwie wykorzystuje się najnowsze osiągnięcia z zakresu elektroniki i informatyki. W dobie rozwoju nowoczesnych technologii w automatyce budynkowej coraz bardziej istotne staje się przygotowanie dobrze wyedukowanych specjalistów mogących projektować i programować instalacje. Ze względu na postępujący rozwój technologii w wielu gałęziach życia konieczne jest ustawiczne zdobywanie wiedzy. Aby podążać za nowymi trendami, konieczne jest posiadanie najnowszych informacji. Często w literaturze spotykany jest paradygmat nauki przez całe życie [5]. Jednym ze źródeł aktualnych informacji stał się Internet. Przy pomocy tego medium możliwa jest zdalna edukacja (*e-learning*). Ważnym elementem w procesie kształcenia jest posiadanie dobrze wyposażonego laboratorium badawczego.

APPLICATION OF THE METHODOLOGY OF KAIZEN MANAGEMENT AT THE LABORATORY OF ENERGY EFFICIENT BUILDING SYSTEMS

Abstract: *The growing popularity and benefits of the use of modern building automation systems requires training of professionals possessing the ability to design, install and program them. An important aspect of their work to ensure the effectiveness of safety, functionality and energy. The model described in the article allows for a more complete analysis of the integration of intelligent building installation. The Methodology of Kaizen used in the laboratory enables continuous improvement of the quality of research and teaching tasks.*

Kaizen polega na doskonaleniu i usprawnianiu [4, 7]. Skłania wszystkich pracowników organizacji, niezależnie od szczebla, do zaangażowania i stałego poszukiwania pomysłów udoskonalenia wszystkich obszarów organizacji. Kaizen jest koncepcją zarządzania oraz częścią kultury japońskiej, która jest obecna w wielu aspektach życia. W przedsiębiorstwach stosujących zachodni styl zarządzania przyjmuje się, że pracownicy powinni stosować instrukcje wykonywania pracy, natomiast w stylu ja-



Rys. 1. Koło Deminga [4, 7]

pońskim, ma miejsce zgłaszanie rozwiązań mających na celu jej usprawnienie.

Zasadę ciągłego ulepszania opisał pracujący w Japonii amerykański statystyk William Edwards Deming. Przedstawił ją w postaci Cyklu Deminga, określanego też jako cykl PDCA, z ang. *Plan-Do-Check-Act*.

Adaptując zasady pracy w Laboratorium Energooszczędnych Systemów Budynkowych do reguł ustalonych w metodologii Kaizen, można wyróżnić 10 ważnych punktów:

1. Zapomnij o jakichkolwiek uprzedzeniach w Laboratorium.

Wielu początkujących adeptów sztuki projektowania i uruchamiania instalacji elektrycznych w budynkach przychodzi na zajęcia o tematyce inteligentnego budownictwa z uprzedzeniami, że instalacje inteligentne są zbyt skomplikowane, drogie, potencjalne korzyści z ich zastosowania są mało wiarygodne. Z podobną postawą można się spotkać na szkoleniach dla elektryków w Izbie Inżynierów Budownictwa. Prezentują ją głównie starsi inżynierowie i instalatorzy o długoletniej praktyce i wiedzy opierającej się niestety na tradycyjnych rozwiązaniach.

2. Pomyśl raczej, jak to zrobić, niż szukaj wymówek, że tego nie da się zrobić.

Punkt ten skłania do podjęcia wysiłku intelektualnego w trakcie szkolenia. Wymaga on od ćwiczących zgłębiania wiedzy, np. poprzez uczestnictwo w wykładach oraz studia literaturowe. Często taką linię postępowania negują ludzie, którzy są przekonani do jednego, własnego rozwiązania i nie dopuszczają innych możliwości. Jeśli postawiony przed nimi problem wykracza poza posiadaną wiedzę, rezygnują, zamiast się doskonalić i szukać rozwiązania.

3. Nie szukaj wymówek! Zaczynj od podania w wątpliwość istniejących praktyk.

Bez wątpienia w jedynie słuszne rozwiązania nie byłoby rozwoju. Zamiast projektować coraz doskonalsze systemy zarządzania instalacjami budynkowymi, korzystalibyśmy nadal z łuczywa i żyli w jaskiniach lub kurnych chatach.

4. Nie szukaj ideału! Rozwiązania wdrazaj natychmiast, nawet jeśli osiągniesz cel tylko w 50%.

Pierwszy sukces uzyskany w laboratorium jest bardzo ważny. Pomimo początkowych obaw i uprzedzeń zachęca do dalszego doskonalenia i zdobywania kolejnych umiejętności.

5. Poprawiaj zauważone błędy natychmiast!

Wyróżnikiem instalacji inteligentnych jest możliwość wielokrotnego przeprogramowywania urządzeń. Można dzięki temu również się doskonalić w celu sprostania wymaganiom klientów, którzy chcą uzyskać w posiadanym budynku jak największą funkcjonalność.

6. Spraw, aby problemy stały się dla Ciebie wyzwaniem!

Dobrze postawiony problem może spowodować uaktywnienie grupy ćwiczących. Można to również spowodować, wprowadzając rywalizację między ćwiczącymi, stosując na przykład ranking według czasu uzyskania częściowego wyniku pracy. Metoda doskonale się sprawdza na przykład w czasie, odbywających się w pomieszczeniach Laboratorium Energooszczędnych Systemów Budynkowych, szkoleń z systemu LCN, które prowadzi przedstawiciel producenta.

7. Dochodź do prawdziwych przyczyn problemów! Stosuj zasadę: „5 Dlaczego” i wtedy poszukaj właściwego rozwiązania.

Gdy trafisz na problem, 5 razy zapytaj: „Dlaczego?”, a w domyśle – pytaj tak długo, aż znajdziesz przyczynę najgłębszą. Wartościowe rozwiązania to te, które oprócz zdobytej wiedzy przynoszą satysfakcję, które zostały osiągnięte drogą samodzielnych dociekań. Niektóre szkolenia opierają się na powtarzaniu, krok po kroku procedury postępowania bez wysiłku ze strony ćwiczącego na poszukiwanie rozwiązania. Idąc tą drogą, uzyskuje się końcowy założony efekt, ale wielu ćwiczących nie jest w stanie zastosować tak zdobytej wiedzy w praktyce i szybko zapomina poszczególne etapy pracy.

8. Polegaj na mądrości dziesięciu osób bardziej niż na wiedzy jednej osoby!

Praca zespołowa pozwala na uczenie się od siebie i łączenie umiejętności poszczególnych ćwiczących lub pracowników do rozwiązania określonego zadania. Uczący się podstaw programowania systemów inteligentnych pracują w grupach, w których często wzajemnie uzupełniają posiadane wiadomości. Miejszem takiego działania jest również Studenckie Koło Naukowe, które zrzesza pasjonatów inteligentnych instalacji. W czasie praktyki zawodowej Autor spotkał się z pozytywnym efektem działania pracy zespołowej, często w trakcie budowy nowej inwestycji zespół projektowy składa się z fachowców z różnych branż. W przypadku integracji instalacji w inteli-



Rys. 2. Stanowiska laboratoryjne systemu KNX/EIB

gentnym budynku osobą łączącą jest integrator systemów, czyli projektant systemu BMS.

9. Najpierw wypróbuj i sprawdź, potem zatwierdzaj i wdrazaj!

Projektant, instalator, programista inteligentnych instalacji budynkowych, podejmując działalność zarobkową, jest osobą przeszkoloną, posiadającą stosowne umiejętności i uprawnienia. Wielu producentów prowadzi rozbudowany system szkoleń, dzięki któremu przygotowują sobie fachowców, którzy przyczyniają się do upowszechniania ich urządzeń.

Przykładem takiego działania jest, obchodzące w tym roku 25-lecie istnienia, Stowarzyszenie KNX.

10. Pamiętaj, że możliwości Kaizen są nieskończone!

Przykładem takiego działania może być projektowanie i programowanie energooszczędnych instalacji w inteligentnym budynku oraz szkolenie w Laboratorium Energooszczędnych Systemów Budynkowych. Można się w nim spotkać z urządzeniami, które powstały w myśl idei Kaizen, oraz odbyć szkolenie oparte na ciągłym doskonaleniu umiejętności oraz sposobu przekazywania wiedzy.

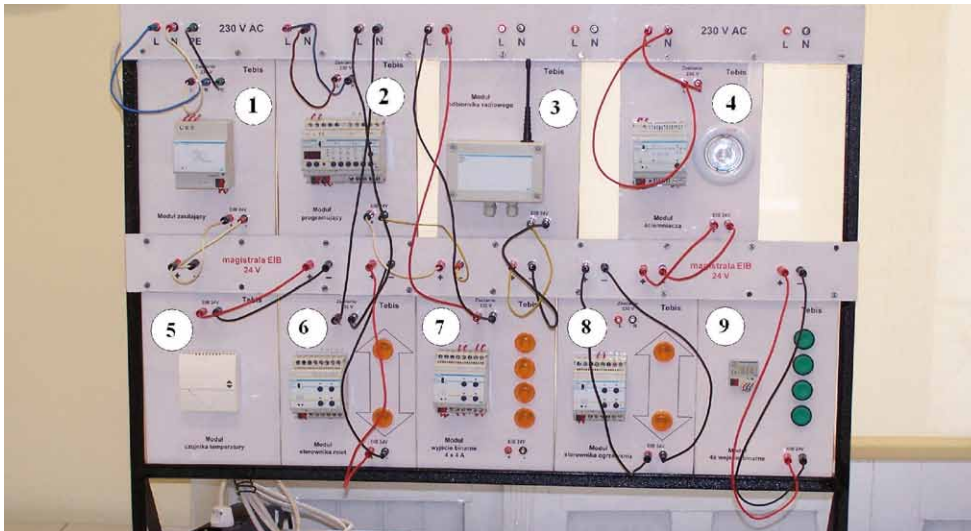
W pracy w laboratorium mamy do czynienia z metodyką postępowania, która jest dostosowana do specyfiki badanego obiektu.

Często można odnieść wrażenie, że im więcej wiedzy pochłaniają studenci, tym mniej dla nich zrozumiałe są procedury związane z analizowanym tematem. Należy więc doskonalić umiejętność myślenia na podstawie uzyskanych doświadczeń i zdobytej wiedzy teoretycznej.

Zaprezentowana metodyka Kaizen pozwala na lepsze wyszkolenie inżynierów gotowych do pełnienia funkcji zawodowych oraz wdrazania ich do zadań, z którymi mogą się spotkać na rynku pracy.

Stanowiska laboratoryjne

Stanowiska laboratoryjne zostały przygotowane we współpracy z firmami ABB, Hager, LCN, MCD Electronics (Domito), F&Home Radio. Przykładowo do badania systemu KNX/EIB wykorzystuje się stanowiska o budowie modułowej, które składają się z prostokątnych, wymiennych ramek z badanymi aparatami (rys. 3). Taka budowa umożliwia prostą zmianę konfiguracji stanowiska, dostosowaną do potrzeb bieżącego ćwiczenia.



Rys. 3. Stanowisko dydaktyczne do badania instalacji magistralnych KNX:
 1 – moduł zasilający;
 2 – moduł sterowania żaluzjami;
 3 – odbiornik radiowy;
 4 – ściemniacz;
 5 – regulator temperatury;
 6 – łącznik wyjściowy do ogrzewania;
 7 – łącznik wyjściowy 4-krotny;
 8 – moduł sterownika rolet;
 9 – wejście przycisków 4-krotne

czenia laboratoryjnego. Przewidziano miejsce na 10 modułów, na których mocowane są urządzenia. Moduły umieszczone są w dwóch rzędach w sposób ułatwiający ich przesuwanie. W rzędzie górnym możliwy jest montaż modułów wymagających zarówno dostępu do magistrali EIB, jak i zasilania sieciowego 230 V AC, rząd dolny przeznaczony jest dla sensorów – dostęp tylko do magistrali.

Studenci przystępujący do zajęć powinni posiadać podstawowe wiadomości z zakresu obsługi komputera, systemu Windows oraz podstaw elektrotechniki i instalacji elektrycznych. Ćwiczenia laboratoryjne odbywają się w 4 seriach po 4 ćwiczenia w serii.

Pierwsze zajęcia poświęcone są poznaniu programów narzędziowych stosowanych w laboratorium. Programy te służą do wykonywania projektów instalacji inteligentnych oraz ich konfigurowania i uruchamiania.

Zajęcia z Laboratorium są podzielone na dwie części [3]:

- wprowadzenie teoretyczne obejmujące również sprawdzian wiadomości;
- praktyczne wykorzystanie wiedzy przy oprogramowaniu aparatury;
- pod koniec semestru ćwiczący wykonują projekt zintegrowanych instalacji HVAC oraz oświetleniowej w pomieszczeniach odpowiadających rozkładem Laboratorium, a następnie uruchamiają go.

Podsumowanie

Zwiększenie zapotrzebowania na surowce energetyczne powoduje poszukiwanie nowych energooszczędnych technologii [2, 6]. W ramach niniejszej pracy opisano organizację Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych, w którym można analizować działanie instalacji w zautomatyzowanych, energooszczędnych budynkach. Dzięki laboratorium można zapoznać się z rozwiązaniami oferowanymi przez czołowych producentów urządzeń automatyki budynkowej, poznać ich budowę oraz sposób programowania. Użytkownicy mają możliwość nabywania podstawowej wiedzy na temat funkcji oferowanych przez systemy w zakresie oszczędności energii, a także dotyczących podniesienia komfortu i bezpieczeństwa. Ponadto w trakcie

uczestnictwa w zajęciach wdrażana jest reguła ustawicznego ulepszania, której podstawową zasadą jest ciągle zaangażowanie oraz chęć do ustawicznego podnoszenia jakości firmy i produktu. Wieloletnia praktyka oraz liczne grono studentów i badaczy, którzy uczestniczyli w badaniach prowadzonych w laboratorium, potwierdza, że dzięki zaangażowaniu kadry oraz uczestników badań naukowych, ćwiczeń dydaktycznych oraz kursów różnie poziom prowadzonych badań oraz kwalifikacji ich uczestników.

Literatura

- [1] BOCZAR K.: *O podstawowych problemach tworzenia pracy doktorskiej*. „Życie Szkoły Wyższej” 6/1983.
- [2] HORYŃSKI M.: *Zastosowanie sieci o inteligencji rozproszonej w celu optymalizacji zużycia energii we współczesnych budynkach*, „Przeгляд Elektrotechniczny” 7/2013, s. 293–296.
- [3] HORYŃSKI M.: *Organizacja procesu dydaktycznego nauczania o Elektrycznych Systemach Inteligentnych*. W: *Computer applications in electrical engineering: XII conference ZKwE'07 under the auspices of Electrical Engineering Committee PAN and IEEE Poland Section*, Poznań, 16–18 April 2007: proceedings, Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej, Politechnika Poznańska, Poznań 2007, s. 341–342.
- [4] Kaizen, Opracowanie Fundacji Governica, 2015.
- [5] KUBIAK M.J.: *Wirtualna edukacja*. Wydawnictwo Mikom. Warszawa 2000.
- [6] NIEZABITOWSKA E. (RED.): *Budynek Inteligentny. Tom I. Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
- [7] SUZUKI H.: *Practical Kaizen for productivity facilitators*, I, Japan Productivity Center, Tokyo 1993, s. 29.

dr inż. Marek Horyński – Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii, Zakład Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej, Politechnika Lubelska; e-mail: m.horynski@pollub.pl