



PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014–2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Projekt jest współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa RP
"Przekraczamy Granice"

WSPOMAGANIE ZARZĄDZANIE RYZYKIEM REALIZACJI PROJEKTÓW W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKCYJNYM Z WYKORZYSTANIEM METOD INŻYNIERII PRODUKCJI

*Anna GEMBALSKA-KWIECIEŃ, Monika STĘPIEŃ
Politechnika Śląska*

WPROWADZENIE

W przypadku przedsiębiorstw, których funkcjonowanie opiera się ściśle na pomyślnej realizacji przedsięwzięć, bardzo ważne jest zwracanie uwagi na różnorodne aspekty realizowanych zadań. Celem jest poprawa efektywności działania, zmniejszenie ilości nieplanowanych kosztów oraz przede wszystkim osiągnięcie zamierzonych celów zgodnie z planem. W takiej sytuacji ważne jest zatem, aby po zakończeniu każdego z projektów, jak i również w trakcie ich trwania, wyciągać odpowiednie wnioski. Powinny dotyczyć kwestii, takich jak m.in. zarządzanie realizacją zadań, współpraca z poddostawcami, a także jakość pracy wykonywanej przez poszczególne grupy funkcyjne. Informacje dotyczące tych zagadnień mogą być przydatne podczas zarządzania ryzykiem w przyszłości, ponieważ świadomość wystąpienia w przeszłości pewnych zagrożeń, czy też szans, w połączeniu z wiedzą dotyczącą sposobów radzenia sobie w takich sytuacjach, może przyczynić się do szybkiego wdrożenia właściwej reakcji na ryzyko [5, 6].

W rzeczywistości zdarza się jednak, że po zakończeniu projektu ilość czasu przeznaczona na jego analizę oraz wyciągnięcie na jej podstawie wartościowych wniosków jest niewystarczająca, ponieważ bardzo szybko rozpoczynane jest kolejne przedsięwzięcie. W takiej sytuacji podzielenie się wiedzą zdobytą podczas realizacji projektu z innymi pracownikami firmy, nie mówiąc już o jej poprawnym skatalogowaniu, może być niemożliwe. Przydatnym byłoby więc posiadanie narzędzia wspomagającego w szybkim zarchiwizowaniu posiadanych informacji oraz wiedzy, a także do pewnego stopnia umożliwiającego przeprowadzenie wnioskowania na podstawie posiadanych danych.

Przeszkodą w praktycznym wykorzystaniu takiego narzędzia jest fakt, że każde z realizowanych przedsięwzięć jest w pewnym stopniu innowacyjne i niepowtarzalne, a więc ich analiza porównawcza nie zawsze będzie miała sens. Jeżeli jednak badaniu poddana zostanie grupa projektów bliźniaczych pod określonymi względami, to ich porównanie może dostarczyć przydatnych informacji i prowadzić do wyciągnięcia wniosków będących pomocnymi w zarządzaniu ryzykiem podobnych im projektów, które będą realizowane przez przedsiębiorstwo w przyszłości.

Taka sytuacja ma miejsce w przypadku firm związanych z branżą motoryzacyjną, które realizują wiele programów, składających się z podobnych do siebie projektów, dla poszczególnych klientów. Oznacza to, że realizowane projekty są ze sobą porównywalne, a na tej podstawie możliwe jest wysunięcie tezy, że zidentyfikowanie ryzyk, które

wystąpiły w przeszłości podczas realizacji poszczególnych etapów projektów, może przyczynić się do efektywniejszego zarządzania ryzykiem podczas wykonywania obecnych oraz przyszłych przedsięwzięć [2].

Aby możliwe było zastosowanie wyżej opisanego podejścia w praktyce, niezbędna jest znajomość metodyki analizy danych dotyczących zrealizowanych projektów pod kątem identyfikacji wiążących się z nimi ryzyk.

Za cel niniejszej pracy przyjęto opracowanie metodyki gromadzenia i analizy danych dotyczących zrealizowanych przedsięwzięć w sposób umożliwiający ich późniejszą analizę, celem identyfikacji kluczowych ryzyk projektów oraz dostarczenia wartościowych informacji.

METODOLOGIA GROMADZENIA DANYCH ORAZ ICH ANALIZY

Aby dokonać wartościowej analizy danych niezbędne jest określenie właściwego sposobu ich gromadzenia. Określono, że zbieranie danych może odbywać się w następujący sposób:

- 1) W momencie rozpoczęcia projektu, a także każdego z jego etapów, powinno nastąpić przekazanie informacji:
 - a) jaki budżet został przeznaczony na realizację prac wchodzących w zakres przedsięwzięcia (planowany koszt realizacji);
 - b) planowany czas realizacji;
 - c) na temat zidentyfikowanych źródeł niepewności;
 - d) na temat zidentyfikowanych ryzyk;
 - e) na temat czynników sukcesu projektu, które powinny zostać zapewnione.
- 2) Po zakończeniu projektu, a także każdego z jego etapów, powinno nastąpić zebranie danych dotyczących:
 - a) kwoty jaka została wydana na realizację (rzeczywisty koszt);
 - b) czasu trwania realizacji;
 - c) osoby odpowiedzialnej za rezultat wykonanej pracy;
 - d) osoby/grupy funkcyjnej, która wykonała pracę;
 - e) innych interesariuszy zaangażowanych w realizację oraz ich wpływu na projekt;
 - f) źródeł niepewności zidentyfikowanych podczas realizacji;
 - g) źródeł niepewności, z których wynikły zmaterializowane ryzyka;
 - h) ryzyk zidentyfikowanych podczas realizacji;
 - i) zmaterializowanych ryzyk;
 - j) wpływu (finansowego i czasowego) zmaterializowanych ryzyk na projekt/etap;
 - k) czynników sukcesu projektu, które zostały zapewnione.

W sytuacji, gdy nastąpiło zgromadzenie danych opisanych powyżej, istnieje możliwość dokonania ich analizy. Bazując na literaturze przedmiotu i zgromadzonych w niej rozwiązaniach [1, 3, 7], oraz doświadczeniu podjęto próbę stworzenia metodologii wspomagającej zarządzanie ryzykiem realizacji projektów w przedsiębiorstwie produkcyjnym branży motoryzacyjnej. Poniżej przedstawiono opracowaną metodologię:

- 1) Przeprowadzenie oddzielnej analizy każdego z projektów/etapów:
 - a) porównanie budżetu projektu z kosztami, jakie musiały zostać przeznaczone na jego realizację;
 - b) porównanie budżetu kolejnych etapów z kosztami, jakie musiały zostać przeznaczone na ich realizację;
 - c) porównanie planowanego czasu realizacji projektu z czasem, który był potrzebny, aby go zakończyć;
 - d) porównanie planowanego czasu realizacji kolejnych etapów z czasem, który był potrzebny, aby je zakończyć;
 - e) porównanie listy źródeł niepewności zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu z tymi, które zostały określone w trakcie realizacji kolejnych etapów;
 - f) wyszczególnienie z otrzymanej listy zbiorczej tych niepewności, z których wynikły ryzyka zmaterializowane podczas realizacji projektu;
 - g) porównanie listy ryzyk zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu, jak i każdego z etapów, z tymi, które zostały zdefiniowane w trakcie trwania realizacji przedsięwzięcia;
 - h) wyszczególnienie z otrzymanej listy zbiorczej ryzyk tych, które się zmaterializowały oraz zapisanie ich wpływu na projekt pod kątem kosztów oraz czasu realizacji;
 - i) porównanie listy czynników sukcesu projektu, które powinny być zapewnione podczas jego realizacji (jak i każdego z poszczególnych etapów) z listą czynników sukcesu, które były zagwarantowane przy realizacji zadań;
 - j) określenie, które osoby z listy innych interesariuszy zaangażowanych w projekt miały pozytywny, a które negatywny wpływ na jego realizację;
 - k) określenie które osoby odpowiadały za rezultat prac wykonanych w ramach poszczególnych etapów, razem z wyszczególnieniem, które etapy zakończyły się przed czasem, które o czasie, a które były opóźnione;
 - l) określenie które osoby odpowiadały za rezultat prac wykonanych w ramach poszczególnych etapów, razem z wyszczególnieniem, które etapy przekroczyły budżet, które poniosły założone koszty, a które zostały zrealizowane taniej niż zakładano;
 - m) określenie które osoby/grupy funkcyjne wykonały pracę w ramach poszczególnych etapów, razem z wyszczególnieniem, które etapy zakończyły się przed czasem, które o czasie, a które były opóźnione;
 - n) określenie które osoby/grupy funkcyjne wykonały pracę w ramach poszczególnych etapów, razem z wyszczególnieniem, które etapy przekroczyły budżet, które poniosły założone koszty, a które zostały zrealizowane taniej niż zakładano.
- 2) Określenie wskaźników realizacji osobno dla każdego z projektów/etapów:
 - a) wskaźnik finansowej efektywności realizacji projektu/etapu:

$$W_F = \frac{K_R}{K_P} \cdot 100\% \quad (1)$$

gdzie:

K_R – koszt rzeczywisty etapu/projektu;

K_P – koszt planowany etapu/projektu.

b) wskaźnik czasowej efektywności realizacji projektu/etapu:

$$W_T = \frac{T_R}{T_P} \cdot 100\% \quad (2)$$

gdzie:

T_R – rzeczywisty czas realizacji projektu/etapu;

T_P – planowany czas realizacji projektu/etapu

c) wskaźnik efektywności identyfikacji źródeł niepewności projektu/etapu:

$$W_{N_I} = \frac{N_{P_Z}}{N_{P_Z} + N_{P_{NZ}} + N_{R_{NZ}}} \cdot 100\% \quad (3)$$

gdzie:

N_{P_Z} – ilość typów źródeł niepewności zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu/etapu, które zostały również zidentyfikowane podczas jego realizacji;

$N_{P_{NZ}}$ – ilość typów źródeł niepewności zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu/etapu, które nie zostały zidentyfikowane podczas jego realizacji;

$N_{R_{NZ}}$ – ilość typów źródeł niepewności nie zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu/etapu, które zostały zidentyfikowane podczas jego realizacji.

d) wskaźnik efektywności identyfikacji źródeł niepewności prowadzących do materializacji ryzyk:

$$W_{N_M} = \frac{N_{P_{ZM}}}{N_{P_Z} + N_{P_{NZ}} + N_{R_{NZ}}} \cdot 100\% \quad (4)$$

gdzie:

$N_{P_{ZM}}$ – ilość typów źródeł niepewności zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu/etapu, które zostały również zidentyfikowane podczas jego realizacji i doprowadziły do materializacji ryzyk;

N_{P_Z} – ilość typów źródeł niepewności zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu/etapu, które zostały również zidentyfikowane podczas jego realizacji;

$N_{P_{NZ}}$ – ilość typów źródeł niepewności zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu/etapu, które nie zostały zidentyfikowane podczas jego realizacji;

$N_{R_{NZ}}$ – ilość typów źródeł niepewności nie zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu/etapu, które zostały zidentyfikowane podczas jego realizacji.

e) wskaźnik efektywności zapewnienia czynników sukcesu projektu/etapu:

$$W_{CS} = \frac{CS_R}{CS_P} \cdot 100\% \quad (5)$$

gdzie:

CS_R – ilość czynników sukcesu projektu/etapu, zapewnionych podczas jego realizacji;

CS_P – ilość czynników sukcesu projektu/etapu, które powinny być zapewnione podczas jego realizacji.

- f) wskaźnik finansowej efektywności osoby odpowiedzialnej za rezultat pracy wykonanej w ramach projektu/etapu:

$$O_{O_F} = \frac{K_P - K_R}{K_P} \cdot 100\% \quad (6)$$

gdzie:

K_P – koszt planowany projektu/etapu;

K_R – koszt rzeczywisty projektu/etapu.

- g) wskaźnik czasowej efektywności osoby odpowiedzialnej za rezultat pracy wykonanej w ramach projektu/etapu:

$$O_{O_T} = \frac{T_P - T_R}{T_P} \cdot 100\% \quad (7)$$

gdzie:

T_P – planowany czas realizacji projektu/etapu;

T_R – rzeczywisty czas realizacji projektu/etapu.

- h) wskaźnik finansowej efektywności osoby/grupy funkcyjnej odpowiedzialnej za wykonanie pracy w ramach projektu/etapu:

$$O_{W_F} = \frac{K_P - K_R}{K_P} \cdot 100\% \quad (8)$$

gdzie:

K_P – koszt planowany projektu/etapu;

K_R – koszt rzeczywisty projektu/etapu.

- i) wskaźnik czasowej efektywności osoby/grupy funkcyjnej odpowiedzialnej za wykonanie pracy w ramach projektu/etapu:

$$O_{W_T} = \frac{T_P - T_R}{T_P} \cdot 100\% \quad (9)$$

gdzie:

T_P – planowany czas realizacji projektu/etapu;

T_R – rzeczywisty czas realizacji projektu/etapu.

- j) wskaźnik efektywności identyfikacji ryzyk projektu/etapu:

$$W_{R_I} = \frac{R_{P_Z}}{R_{P_Z} + R_{P_{NZ}} + R_{R_{NZ}}} \cdot 100\% \quad (10)$$

gdzie:

R_{P_Z} – ilość typów ryzyk zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu/etapu, które zostały również zidentyfikowane podczas jego realizacji;

$R_{P_{NZ}}$ – ilość typów ryzyk zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu/etapu, które nie zostały zidentyfikowane podczas jego realizacji;

$R_{R_{NZ}}$ – ilość typów ryzyk nie zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu/etapu, które zostały zidentyfikowane podczas jego realizacji.

- k) wskaźnik efektywności identyfikacji zmaterializowanych ryzyk projektu/etapu:

$$W_{RM} = \frac{R_{P_{ZM}}}{R_{P_Z} + R_{P_{NZ}} + R_{R_{NZ}}} \cdot 100\% \quad (11)$$

gdzie:

$R_{P_{ZM}}$ – ilość typów ryzyk zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu/etapu, które zidentyfikowano też podczas jego realizacji, i które zmaterializowały się;

R_{P_Z} – ilość typów ryzyk zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu/etapu, które zostały również zidentyfikowane podczas jego realizacji;

$R_{P_{NZ}}$ – ilość typów ryzyk zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu/etapu, które nie zostały zidentyfikowane podczas jego realizacji;

$R_{R_{NZ}}$ – ilość typów ryzyk nie zidentyfikowanych przed rozpoczęciem projektu/etapu, które zostały zidentyfikowane podczas jego realizacji.

- 3) Przygotowanie biblioteki referencyjnej poprzez zestawienie odpowiadających sobie danych ze wszystkich projektów, aby w przyszłości była możliwa dalsza analiza posiadanych danych oraz bezpośredni wgląd w ich postać.
- 4) Obliczenie średniej wartości każdego ze wskaźników realizacji projektu/etapów bazując na wartościach określonych poprzez realizację punktu 2).
- 5) Określenie kluczowych ryzyk projektów/etapów:
 - a) obliczenie prawdopodobieństwa wystąpienia każdego z ryzyk, na bazie danych;
 - b) określenie stopnia poziomu dotkliwości dla każdego z ryzyk, zachowując rozgraniczenie na finansowy stopień ryzyka oraz czasowy stopień ryzyka,
 - c) kategoryzacja ryzyk poszczególnych etapów – dobranie odpowiednich wartości granicznych powinno zostać dokonane na podstawie posiadanych informacji, doświadczenia kierownika projektu oraz natury realizowanego projektu.

WNIOSKI KOŃCOWE

W prezentowanej pracy opracowano metodykę gromadzenia danych dotyczących zrealizowanych przedsięwzięć w sposób umożliwiający ich późniejszą analizę, a także opracowano metodykę analizy danych w celu identyfikacji kluczowych ryzyk projektów oraz dostarczenia wartościowych informacji. Posługując się opracowaną metodyką w dalszej kolejności planowane jest stworzenie narzędzia wspomagającego realizację projektów w postaci arkusza kalkulacyjnego. Podczas kontynuowania prac nad tematyką poruszaną w niniejszej pracy, zalecane jest, aby opracowaną metodykę gromadzenia oraz analizy danych zaimplementować do postaci aplikacji komputerowej.

LITERATURA

1. R. Atkinson, "Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, it's time to accept other success criteria", *International Journal of Project Management*, vol. 17(6), 1999, s. 337-342.
2. A. Gembalska-Kwiecień, "Development of an innovative methodology supporting project risk management in the manufacturing company of the automotive

- industry", *6th International Conference on Operations Research and Enterprise Systems*, Porto, Portugal, 2017.
3. P.D. Gardiner i K. Stewart, "Revisiting the golden triangle of cost, time and quality: the role of NPV in project control, success and failure", *International Journal of Project Management*, vol. 18(4), 2000, s. 251-256.
 4. A. Jaafari, "Management of risks, uncertainties and opportunities on projects: time for a fundamental shift", *International Journal of Project Management*, vol. 19(2), 2001, s. 89-101.
 5. D. Larose, *Odkrywanie wiedzy z danych*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006.
 6. T. Pickett i B. Elliot, "Transforming historical project data into useful information", *2007 AACE International Transactions*, Morgantown: AACE International, 2007.
 7. C. Pritchard, *Zarządzanie ryzykiem w projektach. Teoria i praktyka*, Warszawa: WIG PRESS, 2002.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 04.2017

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 05.2017

dr Anna Gembalska-Kwiecień

Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26-28, 41-800 Zabrze, Polska
tel.: +4832 277 73 72,
e-mail: Anna.Gembalska-Kwiecień@polsl.pl

mgr Monika Stępień

Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26-28, 41-800 Zabrze, Polska
tel.: +4832 277 73 72,
e-mail: Monika.Stepien@polsl.pl



PŘEKRAČUJEME HRANICE
PŘEKRAČÁME GRANICE
2014–2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO



Projekt jest współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa RP
"Przekraczamy Granice"

WSPOMAGANIE ZARZĄDZANIE RYZYKIEM REALIZACJI PROJEKTÓW W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKCYJNYM Z WYKORZYSTANIEM METOD INŻYNIERII PRODUKCJI

Streszczenie: *Prezentowany artykuł podejmuje próbę opracowania metodyki wspomagającej zarządzanie ryzykiem w realizacji projektów w inżynierii produkcji. Metodyka dotyczy przedsiębiorstwa produkcyjnego branży motoryzacyjnej, ponieważ jest to jedna z branż gdzie realizowane projekty są ze sobą porównywalne. Na tej podstawie możliwe jest zidentyfikowanie ryzyk, które wystąpiły w przeszłości podczas realizacji poszczególnych etapów projektów, co może przyczynić się do efektywniejszego zarządzania ryzykiem podczas wykonywania obecnych oraz przyszłych przedsięwzięć. Opracowana metodyka opisuje w jaki sposób należy gromadzić dane dotyczące realizowanych przedsięwzięć, a także jak dokonywać ich analizy aby możliwe było ich późniejsze wykorzystanie.*

Słowa kluczowe: zarządzanie ryzykiem projektów, metodyka, inżynieria produkcji

THE SUPPORT OF PROJECTS RISK MANAGEMENT IN PRODUCTION COMPANY USING METHODS OF PRODUCTION ENGINEERING

Abstract: *Presented paper attempts to develop a methodology for supporting risk management in projects in production engineering. The methodology applies to manufacturing companies of the automotive industry, because it is one of the industries where the projects are comparable to each other. On this basis, it is possible to identify the risks that occurred in the past during the various stages of the projects, which can contribute to more effective risk management during the current and future projects. The developed methodology describes how to collect data on ongoing projects, as well as how to make their analysis to allow their subsequent use.*

Key words: projects risk management, methodology, production engineering