

Streszczenie popularnonaukowe

Empiryczne teorie naukowe, należące do takich dyscyplin jak fizyka, inżynieria, chemia, nauka o danych, ekonomia itd., są typowo wyrażane w kategoriach matematycznych. Najskuteczniejsze z tych teorii nie tylko zostały potwierdzone eksperymentalnie, ale odniosły ogromny sukces w opisywaniu, wyjaśnianiu i przewidywaniu zjawisk; doczekały się również licznych technologicznych zastosowań.

W logice matematycznej bada się formalną strukturę teorii. Z kolei filozofowie starają się zrozumieć kluczowe pojęcia teoretyczne oraz wzajemne powiązania tych pojęć zarówno w naszym nieformalnym dyskursie, jak w obrębie najlepszych teorii naukowych, jakimi dysponujemy. Dotychczas badaczom udało się sformalizować podstawy *czystej matematyki*, co doprowadziło to powstania wielu fundamentalnych systemów, takich jak teoria mnogości, logika wyższego rzędu i teoria typów. Jednakże w przypadku teorii *empirycznych* wciąż nie udało się osiągnąć porównywalnego sukcesu, głównie ze względu na fakt, że matematyzacja interesujących nas teorii wydaje się wymagać wyrafinowanej geometrycznej „infrastruktury”.

Podstawowe cele badawcze niniejszego projektu to:

- (a) pogłębienie naszego zrozumienia formalizacji zmatematyzowanych teorii empirycznych;
- (b) przeprowadzenie logicznej analizy matematyki stosowanej.

W ramach proponowanego projektu badawczego, zamierzamy skonstruować elastyczną *teorię bazową dla matematyki stosowanej*, dzięki której stanie się możliwe przeprowadzenie analizy podstaw matematyki stosowanej. Wspomnianą teorię bazową będzie można wykorzystać do konstruowania *standardowych formalizacji zmatematyzowanych teorii empirycznych*; pozwoli ona również na precyzyjne rozważanie ogólnych pytań o stosowalność matematyki, o (nie)zbędność matematyki w naukach empirycznych, o matematyczne wyjaśnienia i matematyczne reprezentacje w nauce, a także o naturę relacji teoretycznej równoważności pomiędzy teoriami naukowymi.

Ważny pierwszy krok w kierunku realizacji wymienionych zadań badawczych został wykonany w artykule kierownika projektu „Foundations of Applied Mathematics I” (*Synthese*, praca przyjęta do druku), gdzie autor skonstruował (wielosortowy) system teorii mnogości z atomami (ZFCA) nad zmiennymi sygnaturami aplikacyjnymi. Wyniki tej pracy stanowią punkt wyjścia do realizacji zadań niniejszego projektu.