

CENTRUM MODELOWA- NIA MATEMA- TYCZNEGO

Michał Kisielewicz
(Wydział Matematyki, Informatyki i Ekonometrii)

Z inicjatywy pracowników Wydziału Matematyki, Informatyki i Ekonometrii w strukturze organizacyjnej Uniwersytetu Zielonogórskiego powołana została nowa jednostka organizacyjna: Centrum Modelowania Matematycznego. Do jej zadań, obok popularyzacji w środowisku naszego Uniwersytetu idei i zakresu modelowania matematycznego, należy inicjowanie interdyscyplinarnych badań naukowych wykorzystujących w istotny sposób metody matematyczne. Naturalnym jest więc rozpocząć proces pozyskiwania zwolenników tej metody badań, a taki jest cel tego artykułu, od przedstawienia kilku uwag dotyczących niektórych aspektów modelowania matematycznego, w tym jego relacji z samą matematyką.

Znana anegdota o podróżujących balonem, którzy zabłądzili we mgle (patrz: „Najlepszy zawód świata? Matematyk”, 21.04.2009 - Gazeta Wyborcza), jest

Sformułowanie problemu

Opis problemu w języku pojęć matematycznych (model matematyczny)

Korekta modelu matematycznego

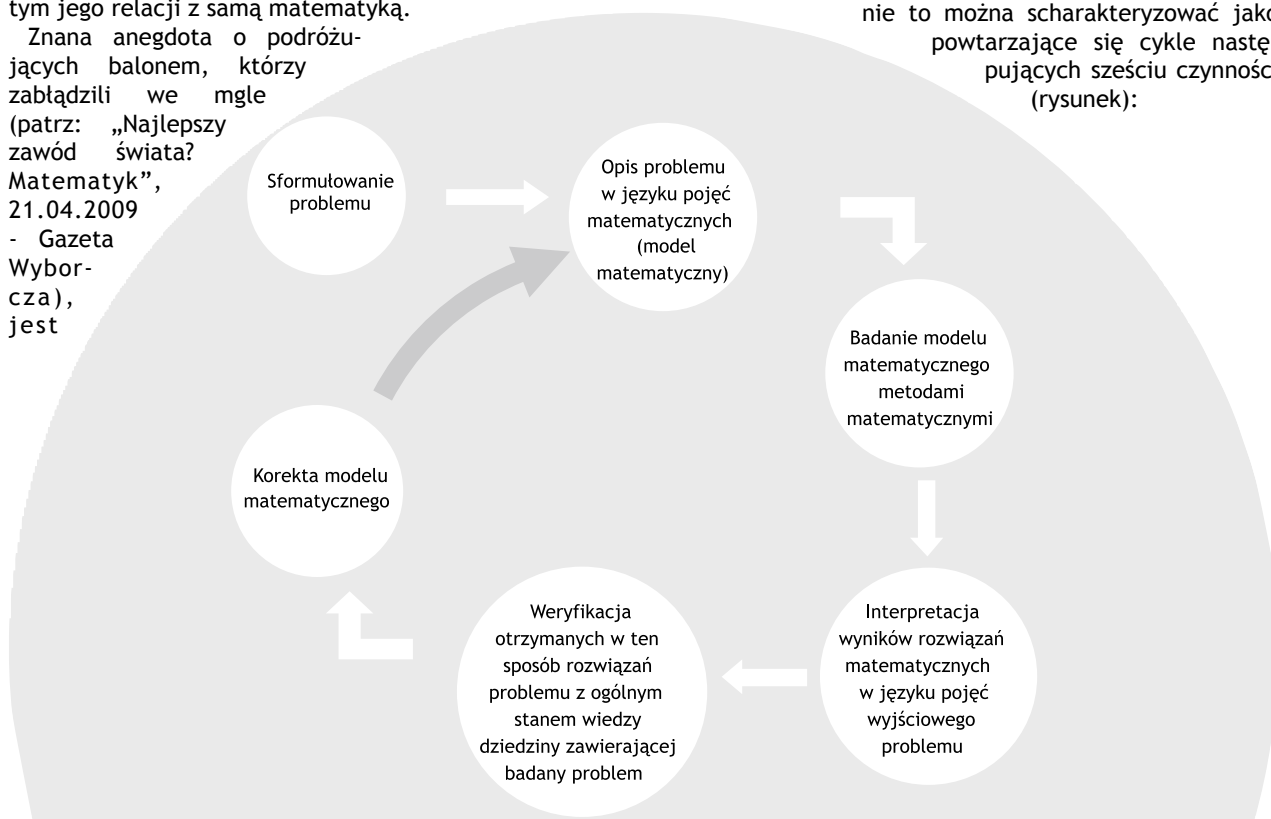
Badanie modelu matematycznego metodami matematycznymi

Weryfikacja otrzymanych w ten sposób rozwiązań problemu z ogólnym stanem wiedzy dziedziny zawierającej badany problem

Interpretacja wyników rozwiązań matematycznych w języku pojęć wyjściowego problemu

żartobliwym przekazem stanu wiedzy wielu, nawet wykształconych, ludzi na temat roli jaką pełni w życiu społecznym matematyka. Jest to często konsekwencją sposobu kształcenia matematycznego prowadzonego już od pierwszych lat nauki szkolnej. Matematyka jest postrzegana tu jako zestaw suchych abstrakcyjnych reguł wykonywanych na nierzeczywistych obiektach. Mimo, iż taka matematyka spełnia w procesie rozwoju dziecka szereg pożytecznych ról, to nie jest ona traktowana jako ważna metoda rozwiązywania wielu problemów życiowych dnia codziennego. Wynika to być może z braku tradycji akcentowania w procesie kształcenia roli jaką matematyka odgrywa w rozwiązywaniu problemów, pomimo obecności w programie nauczania wielu zadań tekstowych, które są ilustracją zastosowań metod matematycznych w praktyce. Ten „genetyczny” błąd postrzegania matematyki jako czystej abstrakcyjnej teorii, wywarł również swoje piętno w samym środowisku matematyków, którzy nieformalnie często dzielą całą matematykę na tzw. matematykę czystą i stosowaną. Przy tym matematyka czysta jest tą „prawdziwą” matematyką, zaś stosowana jest traktowana jako modelowanie matematyczne. Uważam, że dziś w dobie coraz powszechniejszej obecności metod matematycznych w innych dziedzinach nauki, taki podział nie spełnia już kryteriów, które były brane pod uwagę w okresie jego narodzin. Uzasadnienie tego poglądu wynikać będzie z roli jaką pełnią wyniki badań modeli matematycznych w procesie modelowania większości problemów praktycznych. Naturalnym jest więc w tym miejscu zapytać zatem: Czym dziś jest modelowanie matematyczne?

Nie wdając się w szczegółową analizę istniejących definicji modelowania uważam, że modelowanie matematyczne należy traktować jako metodę postępowania występującego w procesie rozwiązywania problemu poza-matematycznego metodami matematycznymi. Postępowanie to można scharakteryzować jako powtarzające się cykle następujących sześciu czynności (rysunek):



Ostatni etap przedstawionego diagramu występuje w przypadku braku zgodności otrzymanych w poprzednim etapie wyników z oczekiwanymi efektami rozwiązania problemu sformułowanymi w etapie pierwszym. Kolejnymi etapami postępowania są wtedy ponownie: zmodyfikowany opis problemu, badanie matematyczne modelu, interpretacja wyników badań matematycznych itd. Cała procedura zostaje zakończona jeżeli kolejna reinterpretacja wyników badań matematycznych jest zgodna z oczekiwanymi efektami rozwiązania problemu. Dobrą ilustracją tej procedury jest modelowanie problemu glukozowo - insulinowego przedstawionego w pracy opublikowanej w *Journal Mathematical Biology* (J. Math. Biol. (2000) 40: 136 - 168), w której autorzy uzyskują w pierwszym etapie modelowania tzw. model minimalny, którego rozwiązania nie spełniają wszystkich rzeczywistych uwarunkowań procesu glukozowo-insulinowego zachodzącego w organizmie człowieka. Poprzez stosowną modyfikację tego modelu dochodzą do jego nowej postaci, w którym prędkość zmian stężenia insuliny w każdej ustalonej chwili czasu zależy od stanu stężenia glukozy na pewnym całym przedziale czasowym poprzedzającym ten moment (z matematycznego punktu widzenia mamy tu do czynienia z tzw. równaniem różniczkowym z pamięcią lub opóźnionym argumentem).

Zauważmy w tym miejscu, że badania modelu metodami matematycznymi mogą mieć zarówno charakter badań jakościowych, opartych na ogół na metodach tzw. matematyki czystej, jak i badań ilościowych używanych metodami zaliczanymi do metod matematyki stosowanej. To jednak oznacza, że obie metody badań mają charakter aplikacyjny. Często jedynymi możliwymi badaniami są badania jakościowe. Dopiero na ich podstawie można konstruować przybliżone rozwiązania ilościowe. W tym ostatnim przypadku wyniki badań jakościowe tworzą zespół koniecznych uwarunkowań konstrukcji rozwiązań przybliżonych. W tym kontekście zacierą się więc różnica między tzw. matematyką czystą i stosowaną.

Powołane do życia Centrum Modelowania Matematycznego rozpoczęło swoją działalność merytoryczną już w lutym b.r. W okresie minionych dwóch miesięcy wygłoszonych zostało siedem wykładów z następującego zaplanowanego programu:

- 1) 26.02.2009 prof. Michał Kisielewicz „O modelowaniu matematycznym zjawisk społecznych”
- 2) 5.03.2009 prof. Mieczysław Kuczma „Modelowanie matematyczne i symulacja numeryczna materiałów z pamięcią kształtu”
- 3) 12.03.2009 prof. Michał Kisielewicz „O modelowaniu matematycznym problemów sterowania optymalnego”
- 4) 19.03.2009 Zebranie Rady Programowej CMM
- 5) 26.03.2009 dr Agnieszka Janiak-Osajca „Teoria węzłów w biologii molekularnej”
- 6) 2.04.2009 prof. Mirosław Dudek „Metoda analizy układów z opóźnieniem”
- 7) 23.04.2009 prof. Jacek Leluk „Biologiczne bazy da-

nych i narzędzia bioinformatyczne”.

- 8) 7.05.2009 prof. Mieczysław Borowiecki „Wybrane modele grafowe w naukach społecznych i biologicznych”.
- 9) 14.05.2009 prof. Dieter Kluge „Doświadczenia w zastosowaniu modeli matematycznych w przedsiębiorstwach produkcyjnych i handlowych średniej wielkości”
- 10) 21.05.2009 prof. Roman Zmyślony „Czy warto planować doświadczenia? Statystyczne modelowanie procesów chemicznych”.
- 11) 28.05.2009 prof. Roman Gielerak „Modelowanie obliczeń kwantowych na Zielonogórskim Symulatorze Maszyny Kwantowej”
- 12) 4.06.2009 dr Bartosz Stawiarski (Wealth Solutions) „Finansowe szeregi czasowe - szkic warsztatu matematycznego”
- 13) 18.06.2009 prof. Edward Walicki „Modele i równania reologii płynów oraz metody ich rozwiązywania”

Pracami Centrum Modelowania Matematycznego kieruje Pan dr hab. Mariusz Michta, prof. UZ. Program działalności Centrum opiniowany jest przez Radę Programową w składzie:

Przewodniczący Rady:

Prof. zw. dr hab. Michał Kisielewicz

Członkowie Rady:

1. Dr hab. Mirosław Dudek, prof. UZ
2. Dr hab. inż. Mieczysław Kuczma, prof. UZ
3. Dr hab. Paul Dieter Kluge, prof. UZ
4. Dr hab. Jacek Leluk, prof. UZ
5. Dr hab. inż. Jerzy Mutwil, prof. UZ
6. Dr hab. inż. Zygmunt Lipnicki, prof. UZ
7. Dr hab. Maria Zielińska, prof. UZ
8. Prof. dr hab. Roman Gielerak
9. Prof. dr hab. Roman Zmyślony
10. Dr hab. Mariusz Michta, prof. UZ

W okresie najbliższych trzech miesięcy w ramach Centrum powoływane będą interdyscyplinarne zespoły badawcze do rozwiązywania problemów zgłaszanych przez zainteresowanych pracowników uczelni lub jednostki gospodarki narodowej. Wszystkich zainteresowanych współpracą badawczą w ramach Centrum Modelowania Matematycznego prosimy o kontakt z kierownikiem Centrum:

m.michta@wmie.uz.zgora.pl.