

Marek Pisarski



Karta pracy do filmu
Piękny umysł

gdańskie
wydawnictwo
oświatowe



Karta pracy do filmu *Piękny umysł*

A. Wstęp przed filmem

Dziś obejrzymy film *Piękny umysł* z roku 2001 w reżyserii Rona Howarda według scenariusza Akivy Goldsmiana z Russellem Crowe w roli głównej, opowiadający historię matematyka noblisty Johna Nasha. Scenariusz tego filmu powstał na podstawie książki Sylvii Nasar pod tym samym tytułem, wydanej w roku 1998.

Spróbujemy przede wszystkim zrozumieć niektóre najważniejsze i najprostsze do zrozumienia elementy matematycznej teorii Johna Nasha, której opracowanie przyniosło kolejne odkrycia i przyczyniło się do rozwoju ekonomii. Zwrócimy uwagę na sceny, w których pojawiają się odniesienia do stylu i metod pracy matematyków. Chcemy podpatrzeć, na ile to możliwe, co z ich praktyki radzenia sobie z problemami moglibyśmy wykorzystać, ucząc się.

Każdy z nas jest pod wieloma względami wyjątkowy i może osiągnąć większy lub mniejszy sukces na polu nauki lub w innych wybranych przez siebie dziedzinach. Świadomość swoich marzeń i mocnych stron ułatwia podejmowanie kluczowych decyzji oraz osiąganie zamierzonych celów. Jednocześnie ważna jest wiedza o tym, że własne ułomności nie muszą stanowić przeszkody na tej drodze. W wypadku bohatera filmu *Piękny umysł* w dużym stopniu to właśnie jego słabość (choroba umysłowa) dała mu przewagę nad innymi, ale to nie dzięki schizofrenii osiągnął on wyniki zasługujące na Nagrodę Nobla (1994), lecz dzięki walce z tą chorobą. Sukcesy w panowaniu nad słabościami uszlachetniły i wyostrzyły jego matematycznie ukierunkowany umysł.

Podczas oglądania filmu wyłóżcie z niego fragmenty, w których przedstawione są te szczególne predyspozycje głównego bohatera, dzięki którym był on w stanie dokonać swego odkrycia w dziedzinie teorii gier i w ekonomii.

B. Zagadnienia do poruszenia po filmie, na przykład w formie dyskusji panelowej lub pracy w grupach

1. Czy warto było obejrzeć ten film? Jeśli tak, dlaczego?

Możliwe odpowiedzi:

- Film ma bardzo dobrą obsadę i dobrze skonstruowany scenariusz. Towarzyszymy losom bohatera, czasem patrzymy na świat jego oczami. Film obfituje w zwroty akcji.
- Film dotyczy problemów, z którymi zmagają się nieomal każdy człowiek (w mniejszym stopniu niż bohater): czym jest rzeczywistość? jak odróżnić iluzję od rzeczywistości? co jest w życiu najważniejsze? Przypomina też osobom w pełni sprawnym o istnieniu osób niepełnosprawnych lub innych niż my sami i zachęca do właściwego kontaktu z takimi osobami, mimo że one same nie ułatwiają tego zadania.
- Film opisuje życie uczonego noblisty Johna Nasha, którego prace wywarły duży wpływ na rozwój ekonomii, obalając wcześniejsze przekonania na temat działania rynku. Zachęca do przemyślenia własnych strategii wyborów i podejmowania decyzji.
- Film ma optymistyczne zakończenie, które pokazuje, że nawet doświadczając ogromnych trudności, można osiągać zamierzone cele. Wsparcie najbliższych pozwala rozwiązać najtrudniejsze problemy, nie tylko naukowe.

2. O czym jest według Was film *Piękny umysł*? Co pięknego było w umyśle Johna Nasha?

Możliwe odpowiedzi:

- Film przedstawia nieco odbiegającą od prawdy historię matematyka Johna Nasha, który poważnie chorując, był w stanie panować nad chorobą na tyle, że mógł funkcjonować w realnym świecie, współpracować, prowadzić dobre życie rodzinne i społeczne oraz pracować naukowo.
- Film dotyczy sposobu, w jaki funkcjonował system rekrutowania kadry naukowej na uniwersytetach w Stanach Zjednoczonych w latach czterdziestych i później. Pokazuje też, jakie znaczenie miała praca naukowca i jego status oraz jakie były mechanizmy wspierania talentów.
- Film mówi o sile związku, który może trwać mimo wielu trudności.

3. Jaki obraz matematyka/naukowca wyłania się z filmu?

Naukowców, w tym matematyków, często przedstawia się opinii publicznej jako ludzi zwariowanych i ekscentrycznych. Film *Piękny umysł* wydaje się podtrzymywać ten stereotyp. Wiemy jednak, że w kinie dobrze „sprzedają się” takie osobowości – wyraziste i odbiegające od przeciętności.

W żadnej profesji nie zaszkodzi odrobina szaleństwa, dzięki której każda praca staje się ciekawsza, a jej wyniki bardziej znaczące, jednak (to także zostało pokazane na filmie) nie wolno przy tym zapominać o rozsądku, logicznym uzasadnianiu argumentów, ostrożnym formułowaniu opinii i testowaniu hipotez, słowem – o umiejętnościach, które kształcimy dzięki uczeniu się matematyki i innych przedmiotów wykorzystujących metody matematyczne. Jeżeli weźmiemy to wszystko pod uwagę, mamy dużą szansę osiągnąć ten stan umysłu, który, za autorką książki i autorem scenariusza, można nazwać „pięknym”.

C. Warte omówienia kluczowe sceny związane z matematyką



1:30–2:24 „Matematycy wygrali II wojnę światową”

Co według Was oznacza to zdanie? Załóżmy, że zdanie wypowiedane przez profesora matematyki jest prawdziwe. Jak uzasadnilibyście prawdziwość tej tezy?

Możliwe uzasadnienie:

Wkład matematyków w przebieg wielu wojen jest bezsporny. Działem matematyki najbardziej zaangażowanym w prowadzenie wojen jest kryptologia – dział zajmujący się szyframi i podzielony na dwie współpracujące dziedziny: kryptografię – sztukę szyfrowania informacji oraz kryptoanalizę – sztukę odczytywania zaszyfrowanych informacji. Na tym polu działali też polscy matematycy – nasz kraj zmagał się z wieloma wojnami. Znajomość depech nieprzyjaciela bardzo ułatwia podejmowanie strategicznych i taktycznych decyzji.

Głównym powodem włączenia kryptologii do dziedzin matematycznych jest to, że praca kryptologa polega na szukaniu regularności (ang. pattern) w pozornie bezładnych lub bezładnych dla niewtajemniczonych ciągach znaków (czyż nie na tym polega uczenie się matematyki także z punktu widzenia ucznia?) oraz korzystaniu z matematycznych teorii, modeli ułatwiających rozwiązywanie problemów.

Inspiracje tą sceną mogą prowadzić zarówno w stronę wkładu polskich matematyków (takich jak np. Jan Kowalewski, Marian Rejewski, Jerzy Różycki) w łamanie kodów maszyn szyfrujących, jak i w stronę samodzielnego łamania szyfrogramów (feynmanki.pl), a także poszukiwania informacji o dawnych sposobach szyfrowania lub ukrywania informacji (kluczowy trop: steganografia, skytale). Polecamy też film *Gra tajemnic*, włączony do naszego cyklu *Matematyka na wielkim ekranie*.





2:24–3:19 „Brzydotę twego krawata można wytłumaczyć matematycznie”

John Nash popełnia towarzyski nietakt. Jednak, oprócz skrytykowania go za nieeleganckie zachowanie, możemy zastanowić się nad tym stwierdzeniem w kontekście istoty pracy naukowca badającego rzeczywistość. Zabawa odbłaskami światła w kryształowej szklance, plasterkach cytryny i na krawacie – to metafora badania naukowego i... rozwiązywania każdego złożonego szkolnego zadania matematycznego. Celem w obu wypadkach jest uchwycenie porządku w pewnym fragmencie rzeczywistości przez „nałożenie” na ten fragment naukowej „siatki” ściśle zdefiniowanych pojęć. Ta „siatka” regularności ułatwia uchwycenie chaotycznych z pozoru zagadnień w całość powiązanych ze sobą elementów. Znajomość teorii pozwala znajdować analogie pomiędzy różnymi zadaniami, które nie wydają się analogiczne, a które rozwiązuje się tymi samymi narzędziami.



20:15–21:40 „Dynamika interakcji. Najlepsze jest, gdy każdy członek grupy zrobi to, co najlepsze dla niego i dla grupy”

Jak można by opisać matematyczną teorię, do której nawiązuje ten fragment filmu?

Kluczowe słowa: teoria gier, stan równowagi Nasha.

Na życie i mechanizmy rynkowe można patrzeć jak na grę – nieustannie podejmujemy w niej decyzje, wybierając między danymi nam możliwościami te, które wydają się dla nas najlepsze. Chcemy osiągnąć jak najlepszy dla nas wynik. Często bywa tak, że to, co wydaje się najlepsze dla nas, nie jest dobre dla innych członków naszej społeczności (klasy, rodziny, grupy rówieśniczej), a więc w końcu także my nie odnosimy takiego sukcesu, jaki moglibyśmy osiągnąć, uwzględniając potrzeby innych. Podejmując nasze decyzje, powinniśmy uwzględniać ich skutki także dla innych. Inaczej, pomimo początkowego sukcesu, może dojść do spektakularnej końcowej porażki. Współczesny kapitalizm w rozwiniętych krajach uwzględnia tę zasadę. Gorzej jest realizowana w krajach rozwiniętych w małym stopniu.

Proszę podać przykład takiej sytuacji, która ilustruje spostrzeżenie Nasha, pokazane sugestywnie w scenie *Dynamika interakcji*. Może on pochodzić z własnego doświadczenia lub z życia społecznego w szerszej skali (regionu, kraju, kontynentu, świata). Jeżeli podanie przykładu wydaje się zbyt trudne, można przećwiczyć sytuacje związane z dylematami wyboru, biorąc udział w ciekawej *Grze z postarćem* (punkt D2).

D. O czym jeszcze warto porozmawiać

1. Odkrycia Johna Nasha w ekonomii można zilustrować różnymi przykładami. Jednym z nich jest zagadnienie o nazwie dylemat więźnia.

Rozważmy następującą sytuację.

Policjant złożył dwóm więźniom, którzy nie mogą się ze sobą porozumiewać, następującą propozycję: jeżeli zeznasz przeciwko drugiemu więźniowi, który postanowi milczeć w twojej sprawie, zostaniesz zwolniony, a ten drugi zostanie skazany na 10 lat więzienia. Jeżeli obaj będziecie milczeć, to dostaniecie po pół roku więzienia za inne drobne przewinienia, a jeżeli obaj zeznacie przeciwko sobie, otrzymacie wyroki po 5 lat więzienia.

Jak zatem powinni postąpić zatrzymani? Jaka strategia zapewni im najkorzystniejszy wynik: zeznawać czy zachować milczenie; myśleć wyłącznie o swojej korzyści czy myśleć też o tym, co jest dobre dla współwięźnia? Jaki jest stan równowagi Nasha w tej grze dwóch więźniów?



Decyzja: „robię to, co jest dla mnie najlepsze, i nie obchodzi mnie, co zrobisz” określa stan równowagi w naszej grze. Jest to stan optymalny dla każdego gracza (więźnia), chociaż mniej korzystny, niż gdyby więźniowie wybrali opcję „współpracuję”. Nie jest to opcja optymalna, ponieważ przynosi znaczną stratę w wypadku niepodjęcia współpracy przez współwięźnia i jest jednocześnie bardzo zależna od nieprzewidywalnej decyzji drugiej strony. Dlatego też w wielu sytuacjach społecznych lub ekonomicznych strony podejmują decyzje optymalne, lecz niekorzystne dla ogółu, a często także dla siebie.

2. *Gra z postaćem* jest wersją dylematu więźnia (D1) rozpisaną na grupy znajdujące się w sytuacji decyzyjnej: rywalizować (zachowując optymalny stan równowagi) czy współpracować (ufać, że druga strona dotrzyma warunków strategii gwarantującej zysk każdej ze stron, jednak mniejszy niż osiągalny dzięki strategiom opartym na rywalizacji).

Dzielimy uczniów na parzystą liczbę zespołów 4–6 osobowych. Grupy są połączone w pary. Jedna z grup to grupa CZERWONA, a druga NIEBIESKA. Pomiędzy grupami w każdej parze przesyłane są informacje przenoszone przez postać – osobę prowadzącą grę, dbającą o to, aby żadna z grup nie znała treści wiadomości rywalki przed napisaniem własnej. Informacje te są zatem dostarczane jednocześnie.

Są trzy informacje możliwe do przesłania: XX, XY albo YY. Każda grupa zapisuje wybraną informację na kartce.

Podczas jednej gry należy przeprowadzić 10 wymian informacji, przy czym przed rundami 5 i 10 istnieje możliwość spotkania przedstawicieli obu grup w celu ustalenia treści informacji wysłanej w rundach 5 oraz 10. W rundzie 5 wygrane w tabeli mnożone są przez 5, a w 10 – przez 10. Grupy decydują, czy do takiego spotkania ma dojść czy też nie.

W zależności od przesłanej i otrzymanej informacji grupy przydzielają sobie punkty według następującej tabeli:

	CZERWONA	XX	XY	YY
NIEBIESKA				
XX		CZ: -20 NI: -20	CZ: -20 NI: +20	CZ: -40 NI: +40
XY		CZ: +20 NI: -20	CZ: 0 NI: 0	CZ: -20 NI: +20
YY		CZ: +40 NI: -40	CZ: +20 NI: -20	CZ: +20 NI: +20

Biorąc udział w *Grze z postaćem*, warto przyglądać się skomplikowanej i bardzo emocjonującej dynamice interakcji, jaka powstaje zarówno w poszczególnych grupach, jak i pomiędzy nimi. Na koniec warto także wyciągnąć wnioski. Co bardziej się opłaca z punktu widzenia długofalowych strategii: podejmowanie dużego ryzyka z możliwością osiągnięcia dużych zysków kosztem innych ludzi czy też osiąganie mniejszych zysków, ale przy poprawie związków z partnerami? Jeśli komuś wydaje się, że odpowiedź na to pytanie jest dość oczywista, niech tym chętniej weźmie udział w tej grze.

