

ДОВЕДЕННЯ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ

У статті розглядається потенціал астрономічних доведень як інструмент розвитку критичного мислення учнів.

Ключові слова: астрономічна освіта, критичне мислення, наукове доведення, проблемно-орієнтоване навчання, компетентності.

The article explores the potential of astronomical proofs as a tool for developing students' critical thinking skills.

Key words: astronomy education, critical thinking, scientific proof, problem-based learning, competencies.

Постановка проблеми. У сучасному світі, де інформація стає все більш доступною, а її обсяги постійно зростають, здатність критично мислити стає ключовою компетенцією для успішного навчання та подальшої професійної діяльності. Особливо гостро ця проблема постає в контексті вивчення природничих наук, зокрема астрономії, де учні стикаються з необхідністю аналізувати складні явища та процеси, які часто виходять за межі їхнього безпосереднього досвіду.

Астрономія, як одна з найдавніших наук, завжди викликала захоплення та інтерес у людей різного віку. Однак, окрім своєї захоплюючої природи, астрономія може стати потужним інструментом для розвитку критичного мислення учнів.

Метою даної статті є аналіз потенціалу астрономічних доведень як інструменту розвитку критичного мислення учнів.

Виклад матеріалу. Критичне мислення є однією з ключових компетенцій 21-го століття. Воно включає в себе здатність аналізувати інформацію, оцінювати аргументи, робити обґрунтовані висновки та приймати зважені рішення. Астрономія надає унікальні можливості для розвитку критичного мислення з кількох причин.

По-перше, вона має міждисциплінарний характер, поєднуючи в собі елементи фізики, математики, хімії та навіть біології, що дає змогу учням застосовувати знання з різних галузей для вирішення комплексних проблем.

По-друге, вивчення історії астрономічних відкриттів демонструє учням, як наукове мислення еволюціонувало з часом, і як критичний аналіз призводив до перегляду усталених теорій.

По-третє, астрономічні об'єкти та процеси часто виходять за межі повсякденного досвіду учнів, що спонукає їх до абстрактного мислення та розширення кругозору.

Нарешті, астрономія – це галузь, де нові відкриття відбуваються регулярно, що дає можливість учням бути в курсі актуальних наукових дискусій та розвивати навички критичного аналізу нової інформації[2].

Процес наукового доведення в астрономії зазвичай включає кілька етапів: спостереження, формулювання гіпотези, перевірка гіпотези, аналіз результатів та формулювання висновків. Кожен з цих етапів вимагає від учнів застосування навичок критичного мислення, таких як аналіз, синтез, оцінка та логічне міркування. Розглянемо кілька конкретних прикладів астрономічних доведень та їх вплив на розвиток критичного мислення учнів.

Одним з класичних прикладів астрономічного доведення є доведення кулястості Землі. Це доведення не лише демонструє важливість критичного мислення, але й показує, як наукове мислення може спростувати широко поширені помилкові уявлення. Процес доведення починається зі спостережень: кораблі, що віддаляються, поступово зникають з виду, починаючи з нижньої частини; округлість лінії горизонту; під час місячного затемнення тінь Землі на Місяці завжди кругла; з різних точок Землі видно різні сузір'я. На основі цих спостережень формулюється гіпотеза про те, що Земля має форму кулі. Для перевірки цієї гіпотези проводяться додаткові експерименти, такі як вимірювання тіні гномона на різних меридіанах у один і той же час та спостереження за зорями з різних точок Землі. Аналіз результатів показує, що якби Земля була плоскою, тінь гномона була б однаковою в усіх точках, а різниця в видимих сузір'ях з різних точок Землі може бути пояснена лише кулястою формою планети. На основі цих даних робиться висновок, що Земля має форму, близьку до кулі. Цей приклад демонструє, як критичне мислення дає можливість аналізувати різноманітні спостереження та знаходити між ними зв'язок, формулювати гіпотези на основі наявних даних, розробляти методи перевірки гіпотез та робити логічні висновки на основі отриманих результатів[4].

Інший важливий приклад – це доведення геліоцентричної моделі Сонячної системи. Перехід від геоцентричної до геліоцентричної моделі є яскравим прикладом того, як критичне мислення та наукові методи можуть призвести до радикальної зміни світогляду. Цей процес почався зі спостережень за рухом планет, які не могли бути повністю пояснені геоцентричною моделлю. Коперник запропонував альтернативну гіпотезу – геліоцентричну модель, яка краще пояснювала спостережувані явища. Галілей, використовуючи телескоп, зробив додаткові спостереження, які підтримували цю модель, такі як фази Венери та супутники Юпітера. Кеплер, аналізуючи дані про рух планет, сформулював закони планетарного руху, які точно описували орбіти планет навколо Сонця. Нарешті, Ньютон відкрив закон всесвітнього тяжіння, який пояснив механізм, що утримує планети на їхніх орбітах навколо Сонця. Цей приклад показує, як критичне мислення дає можливість переглядати усталені теорії на основі нових даних, формулювати альтернативні гіпотези, розробляти методи їх перевірки та інтегрувати різні галузі знань для створення цілісної наукової теорії [1,3].

Окрім геліоцентричної моделі Сонячної системи, процес доведення обертання Землі навколо своєї осі також є чудовим прикладом того, як астрономічні відкриття сприяють розвитку критичного мислення. Цей феномен, який ми сприймаємо як очевидний сьогодні, потребував складних спостережень та логічних міркувань для свого доведення.

Розглянемо кілька ключових доказів обертання Землі та як вони сприяють розвитку критичного мислення. У 1851 році французький фізик Леон Фуко продемонстрував за допомогою вільного підвісу, що площина коливань маятника повільно обертається протягом дня. Це явище, відоме як маятник Фуко, можна пояснити лише обертанням Землі під маятником. Аналіз цього експерименту вимагає від учнів розуміння складних фізичних концепцій, здатності візуалізувати абстрактні процеси та вміння інтерпретувати експериментальні дані. Інший доказ – це відхилення падаючих тіл на схід. Об'єкти, що падають з великої висоти, відхиляються трохи на схід від вертикальної лінії. Це явище є наслідком обертання Землі. Розуміння цього ефекту розвиває просторове мислення, здатність аналізувати взаємодію різних сил та вміння робити висновки на основі непрямих доказів. Добовий рух зір також свідчить про обертання Землі. Спостереження за видимим рухом зір протягом ночі сприяє розвитку навичок спостереження та документування, здатності розрізняти видимий рух від реального та вміння будувати моделі для пояснення спостережень.

Ще одним доказом є сплюснення Землі на полюсах. Земля має форму сплющеного сфероїда, що є наслідком її обертання. Розуміння цього факту вимагає абстрактного мислення, розуміння впливу фізичних сил на великі маси та здатності інтегрувати знання з різних галузей науки. Використання цих доказів у навчальному процесі може значно сприяти розвитку критичного мислення учнів[1].

Використання таких прикладів у навчанні астрономії може значно сприяти розвитку критичного мислення учнів. По-перше, вони вчать аналізувати та інтерпретувати дані, розрізняючи важливі спостереження від випадкових. По-друге, формулювання гіпотез розвиває креативне мислення та здатність генерувати нові ідеї. По-третє, процес перевірки гіпотез навчає учнів розробляти експерименти та оцінювати їх результати. По-четверте, аналіз результатів та формулювання висновків розвиває логічне мислення та здатність будувати аргументовані судження [2].

Висновки. Використання доведень під час навчання астрономії є потужним інструментом для розвитку критичного мислення учнів. Воно не лише дає змогу їм засвоїти важливі наукові концепції, але й розвиває ключові навички, необхідні для успішного навчання та життя в сучасному світі. Астрономія, з її величезними масштабами, складними явищами та постійними новими відкриттями, надає унікальну платформу для розвитку аналітичних здібностей, критичного мислення та наукового світогляду.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кузьменков С. Розв'язування астрофізичних задач на доведення як спосіб формування світоглядних якостей майбутніх фахівців. *AnnalsofScienceandEducation*. 2015. Т. 5, № 2. С. 348–355.
2. Editorial team. *The Role of Astronomy in Developing Critical Thinking in Students*. URL: <https://fengshuinexus.com/lifestyle/the-role-of-astronomy-in-developing-critical-thinking-in-students/>.
3. Kuhn T. *The Copernican Revolution*. United States : Harvard University Press, 1957. 297 p.
4. Pitout F. Teaching critical thinking skills with astronomy. *What everybody should know about astronomy education* : Proceedings for the 3rd Shaw–IAU Workshop on Astronomy for Education, 2021. P. 18–21.

Науковий керівник доктор педагогічних наук, професор Кузьменков С.Г.