

اتجاهات حديثة في تدريس الدوال المثلثية (السداسي الخارق) أنموذجًا

مقال مراجعة Subject Review

م.م. غادة عمار دردوم

Ghadah1991a@gmail.com

مديرة تربية الرصافة الأولى / ثانوية المغرب للمتميزات

الملخص

يتناول المقال الدوال المثلثية الست بوصفها من المفاهيم الأساسية في الرياضيات، مع بيان تعريفها وعلاقتها باستخدام المثلث القائم ويركز على "السداسي الخارق" كوسيلة بصرية تنظم هذه الدوال وتُظهر العلاقات بينها بشكل مبسط. كما يوضح كيفية استخراج علاقات المقلوب والقسمة والضرب من خلال هذا التمثيل ويبين أن السداسي الخارق ليس قانونًا جديدًا، بل أداة تعليمية تساعد على الفهم السريع وتقليل الحفظ ويخلص المقال إلى أن استخدام هذا الأسلوب يعزز تعلم الطلبة ويزيد من كفاءتهم في حل المسائل الرياضية. الكلمات المفتاحية: اتجاهات حديثة , السداسي الخارق , الدوال المثلثية .

Modern Trends in Teaching Trigonometric Functions: The Magic Hexagon as a Model

Assistant Lecturer: Ghada Ammar Dardouh

First Rusafa Directorate of Education / Al-Maghrib High School for Distinguished Students

Abstract

This article discusses the six trigonometric functions as fundamental concepts in mathematics, explaining their definitions and relationships using the right triangle. It focuses on the "Super Hexagon" as a visual tool that organizes these functions and presents their relationships in a simplified and structured way. The article also demonstrates how reciprocal, quotient, and product relationships can be derived through this representation. Furthermore, it clarifies that the Super Hexagon is not a new law, but rather an educational aid that facilitates quick

understanding and reduces reliance on memorization. The article concludes that using this approach enhances students' learning and improves their efficiency in solving mathematical problems.

Keywords: Modern Trends, Super Hexagon, Trigonometric Functions

المقدمة

تُعد الدوال المثلثية من المفاهيم الأساسية في علم الرياضيات، إذ تُستخدم لربط الزوايا بالأطوال، ولها تطبيقات واسعة في الهندسة والفيزياء. وتشير كتب ما قبل التفاضل والتكامل إلى أن تنظيم العلاقات بين هذه الدوال في تمثيلات بصرية يساعد الطلبة على الفهم والاسترجاع السريع (Larson, 2011) ، ومن أشهر هذه التمثيلات "السداسي الخارق" الذي يُستخدم لتلخيص العلاقات بين الدوال المثلثية الست (Stewart, 2016) .

❖ الدوال المثلثية الست

حيث توضح المراجع الأكاديمية أن الدوال المثلثية الأساسية هي ست دوال، وهي :-

(sin)	(csc)
(cos)	(sec)
(tan)	(cot)

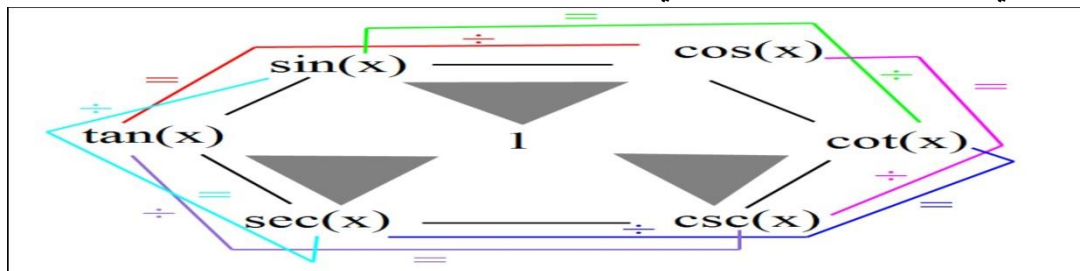
وتُعرّف هذه الدوال ابتداءً باستخدام المثلث قائم الزاوية (Thomas, 2014).

❖ مفهوم السداسي الخارق

السداسي الخارق هو تمثيل هندسي تعليمي تُرتَّب فيه الدوال المثلثية الست على شكل سداسي منتظم، بحيث تقابل كل دالة مقلوبها. وتذكر ملاحظات Paul's Online Math Notes أن هذا الشكل لا يُعد قانوناً جديداً، بل وسيلة تنظيمية تُستخدم لاستخراج العلاقات المثلثية بسهولة (Dawkins, n.d.) .

❖ ترتيب الدوال في السداسي الخارق

بحسب ما ورد في كتب التعليم الثانوي وكتب ما قبل التفاضل، يتم وضع الرقم (١) في مركز السداسي، ويكون ترتيب الدوال كالآتي:



بحيث:

- ✓ تقابل \sin دالة \csc .
- ✓ تقابل \cos دالة \sec .
- ✓ تقابل \tan دالة \cot .

وهذا الترتيب يُستخدم مباشرة لاشتقاق علاقات المقلوب .

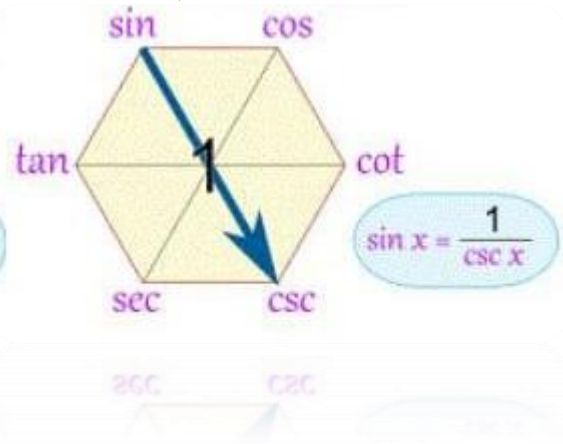
❖ العلاقات المثلثية باستخدام السداسي الخارق

أولاً: علاقات المقلوب

تبيّن كتب المثلثات أن كل دالة هي مقلوب الدالة المقابلة لها في السداسي، كما يأتي:-

$$\begin{aligned} \sin \theta &= 1 / \csc \theta \\ \cos \theta &= 1 / \sec \theta \\ \tan \theta &= 1 / \cot \theta \end{aligned}$$

(Stewart, 2016)

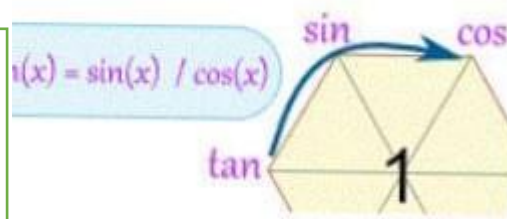


ثانياً: علاقات القسمة

تشير المراجع إلى أن الدالة الواقعة بين دالتين في السداسي تساوي ناتج قسمة إحداهما على الأخرى، مثل:

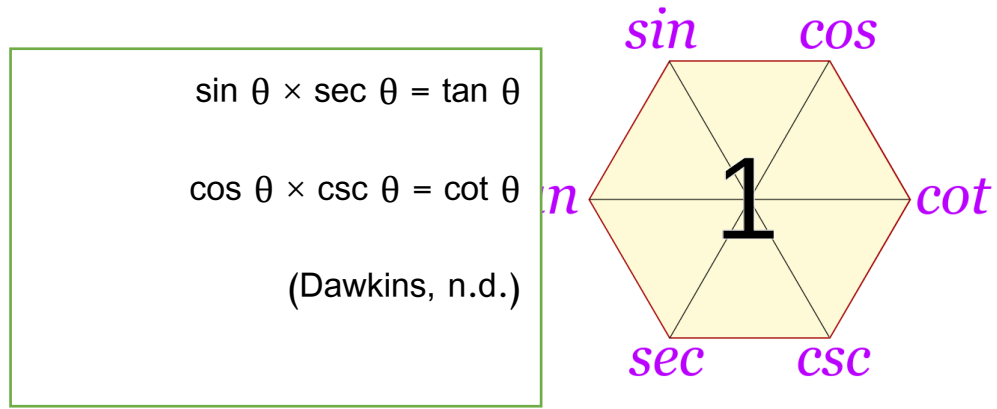
$$\begin{aligned} \tan \theta &= \sin \theta / \cos \theta \\ \cot \theta &= \cos \theta / \sin \theta \end{aligned}$$

(Thomas, 2014)

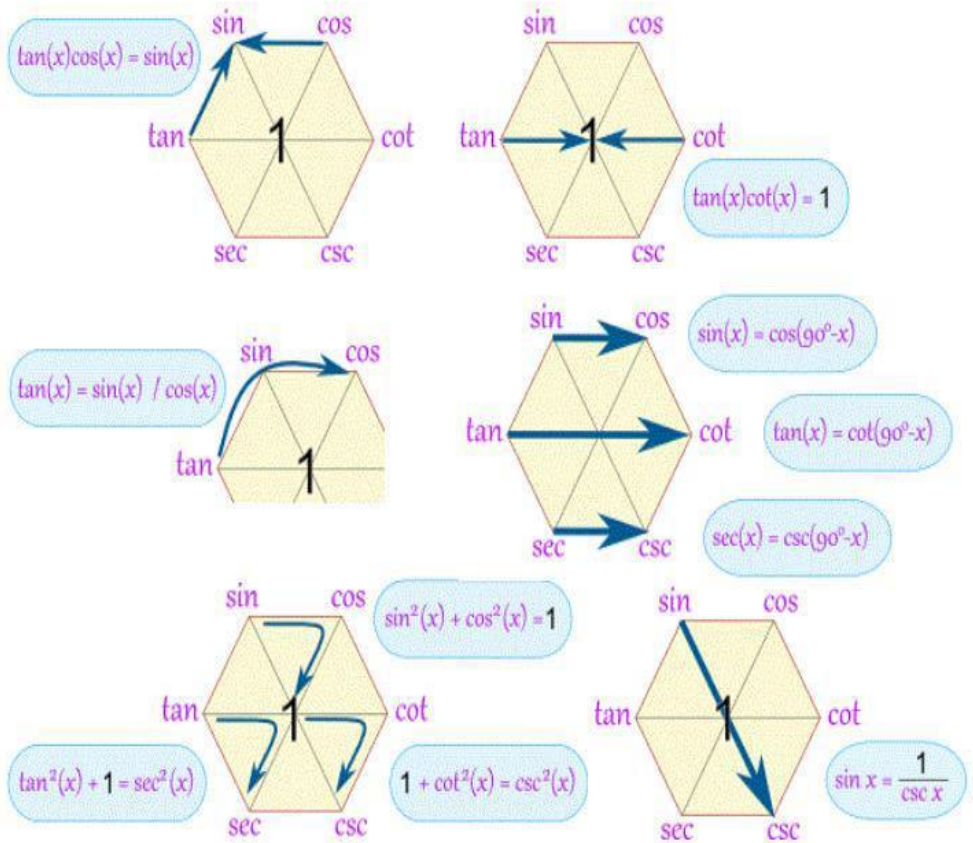


ثالثاً: علاقات الضرب

كما يمكن استخراج علاقات الضرب من السداسي الخارق، مثل :-



رابعاً :- علاقات أخرى



❖ الأهمية التربوية للسداسي الخارق

تؤكد المناهج الدراسية أن استخدام التمثيل البصري في تدريس الدوال المثلثية يساعد على تقليل الأخطاء وزيادة سرعة الحل، خاصة في الامتحانات (وزارة التربية، د.ت). كما تشير الدراسات التعليمية إلى أن السداسي الخارق يسهل الربط بين القوانين بدل حفظها بشكل منفصل. (Larson, 2011).

❖ التوصيات

١. توظيف النماذج البصرية في التدريس

٢. يُوصى باعتماد نموذج السداسي الخارق كوسيلة بصرية لتنظيم العلاقات بين الدوال المثلثية، لما له من دور في تسهيل الفهم وتقليل الحفظ الآلي.
 ٣. تنظيم دورات تدريبية لمدرسي الرياضيات حول استخدام النماذج الحديثة (مثل السداسي الخارق) في التدريس، وربطها بالتقنيات التعليمية الحديثة.
 ٤. توظيف السبورات التفاعلية والبرمجيات التعليمية لعرض نموذج السداسي الخارق بشكل ديناميكي، مما يسهم في زيادة دافعية التعلم.
 ٥. التركيز على الفهم المفاهيمي بدل الحفظ.
 ٦. التأكيد على فهم العلاقات بين الدوال (مثل العلاقة بين الجيب وجيب التمام والظل) بدلاً من حفظ القوانين بشكل مجرد.
 ٧. يُوصى بإدراج نماذج بصرية مثل السداسي الخارق ضمن مناهج الرياضيات أو أدلة المعلم لدعم الفهم العميق.
- ❖ قائمة المراجع:

1. Dawkins, P. (n.d.). Paul's online math notes: Trigonometry.
2. Larson, R. (2011). Precalculus with limits. Houghton Mifflin.
3. Stewart, J. (2016). Trigonometry. Cengage Learning.
4. Thomas, G. B. (2014). Calculus and analytic geometry. Addison-Wesley.
٥. وزارة التربية. (د.ت). منهج الرياضيات - الدوال المثلثية