

## اهداف

- آشنایی با مفهوم استدلال و اثبات
- درک لزوم استدلال
- آشنایی با تفاوت‌های انواعی از استدلال‌ها و تشخیص نحوه استفاده از استدلال‌های مختلف در مسائل گوناگون
- تشخیص آنچه در استدلال‌ها و اثبات‌ها می‌تواند استفاده کند و آنچه در ارائه حدس‌ها و تشخیص راه حل‌ها می‌تواند استفاده کند.
- ابزار مورد نیاز :
- گونیا و خط‌کش
- کاغذ شفاف

## روش تدریس

دادن فرصت به دانش‌آموز جهت تفکر در مورد ساختار استدلال‌های ارائه شده و تفاوت آنها، که باعث تفاوت میزان اعتبار آنها نیز می‌باشد، دارای اهمیت است. یکی از اهداف این است که دانش‌آموز توجه کند در ریاضیات نیز مانند سایر زمینه‌های علمی هر موضوع مورد ادعایی که قبلاً درستی‌اش ثابت نشده است نیازمند استدلال و اثبات می‌باشد. در کار در کلاس اول سعی شده دانش‌آموز در تشخیص استدلال‌های مشابه توانمندتر شود. گرچه نام‌های «استدلال استقرایی» (استدلالی که در آن درستی یک حکم که در چند حالت مشاهده شده به حالت کلی تعمیم داده می‌شود. مانند استدلال ۱ در فعالیت اول) و «استدلال استنتاجی» (که در آن با استفاده از حقایقی که از قبل می‌دانیم و با استفاده از نتیجه‌گیری‌های منطقی درستی موضوع مورد نظر را نشان می‌دهیم. مانند استدلال ۲ در فعالیت اول) مطرح نشده است اما یکی از اهداف تشخیص استدلال‌های مشابه و نیز مقایسه میزان اعتبار هر کدام در اثبات‌های گوناگون می‌باشد.

مثال نقض در این قسمت در حالتی کاربردی مطرح شده است و دانش‌آموز با آن آشنا می‌شود. از اهداف دیگر این درس بالا بردن آگاهی دانش‌آموز در این موضوع است که چه نوع تشخیصی در هندسه چه اهمیتی دارد. مثلاً بدانند که تشخیص شهودی و یا تشخیص براساس اندازه‌گیری، می‌تواند در ارائه حدس‌ها و تشخیص راه حل‌ها یاری‌رسان فردی باشد که با مسائل ریاضی سروکار دارد اما به عنوان اثبات در ریاضیات مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

## حل تمرین‌ها

۱- خیر. از مشاهده برقراری موضوعی در چند حالت نمی‌توان بدون هیچ دلیلی آن را در حالت کلی درست دانست.

کافی است مثلی مثال بیاوریم که محل برخورد عمود منصف‌هایش درون آن نباشد.

۲- گرچه هیچ کدام از استدلال‌ها نمی‌تواند به عنوان یک اثبات درست، درستی ادعای مورد نظر را ثابت کنید، اما استدلال نیما به دلیل مقایسه منطقی که بین تمرینات وزنه بردار در دو هفته و نتیجه‌های حاصل، انجام داده است، قابل اعتمادتر از استدلال پژمان است که نتیجه وزنه برداری را به موضوعی کاملاً نامرتبط ربط داده است.

۳- استدلال قسمت (ج) مانند استدلال مطرح شده می‌باشد زیرا در هر دوی آنها نتیجه‌ای را که در گذشته همواره برقرار بوده است، به آینده تعمیم داده‌اند.

۴- استدلال اول براساس تجربه‌های یک فرد و برداشت‌های شخصی او انجام شده است اما در استدلال دوم از مقایسه، منطقی و نتیجه‌گیری استفاده شده و استدلال استنتاجی درستی ارائه شده است.

سن علی < سن حسن  $\Rightarrow$  سن علی < سن حسین < سن حسن

## توصیه‌های آموزشی

— هدف کلی این درس آشنایی و درک لزوم استدلال و تشخیص استدلال قابل قبول در مسائل هندسی می‌باشد در این راستا می‌توانید بسته به شرایط کلاس خود از مثال‌های گوناگون استفاده کنید و به مثال‌های ارائه شده در کتاب بسنده نکنید.

— می‌توان دانش‌آموزان را به این مطلب توجه داد که در علوم مختلف میزان اعتبار استدلال‌ها متفاوت است. مثلاً میزان اعتبار استدلال استقرایی در علوم مختلف بسیار متفاوت می‌باشد و در برخی شاخه‌های علوم انسانی و همچنین برخی تحقیقات در علوم پزشکی بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## اهداف

- تشخیص فرض و حکم مسئله و بیان برخی فرض‌ها و حکم‌ها به زبان ریاضی
- آشنایی با برخی استدلال‌های هندسی و نوشتن منظم آنها
- توانایی در نظر گرفتن کلیت برخی اثبات‌های هندسی داده شده، تأمل به اجزا و نتیجه‌گیری‌های موجود در دل آن، و تشخیص نواقص احتمالی موجود در اثبات (در اثبات‌هایی که کاملاً درست نمی‌باشند)
- آشنایی با مفهوم تعمیم و شرایط استفاده از آن در برخی مسائل هندسی و توانایی به کارگیری آن در برخی مسائل
- تشخیص تفاوت میزان اعتبار برخی استدلال‌های هندسی
- آشنایی با برخی نتیجه‌گیری‌های منطقی مورد استفاده در استدلال‌های هندسی

## روش تدریس

تشخیص فرض و حکم از دل مسئله و بازنویسی آنها به‌طور منظم و نیز در نظر گرفتن واقعیات مرتبط با مسئله که از قبل درستی آنها پذیرفته شده است می‌تواند به نظم ذهنی دانش‌آموز در ارائه یک استدلال مناسب کمک نماید. لذا دستیابی دانش‌آموز به چنین توانایی از اهداف این درس می‌باشد.

در فعالیت دوم این درس مسئله‌ای به همراه استدلالی برای درستی آن آمده است که استدلال مورد نظر دارای نقص می‌باشد. این‌گونه مسائل از آنجا که دانش‌آموز را درگیر نوشتن استدلال و دغدغه درستی شیوه نوشتار و استفاده از علائم ریاضی نمی‌کند می‌تواند تمرکز بیشتر دانش‌آموز را معطوف به ساختار اثبات و اجزای لازم آن نماید. تشخیص درستی یا نادرستی استدلال آورده شده و در صورت نادرستی تشخیص علت آن، می‌تواند تقویت‌کننده دقت و تفکر دانش‌آموز باشد، لذا آوردن چنین سؤالاتی در ارزشیابی‌ها مفید می‌باشد. در ادامه فعالیت دوم این درس با ارائه خاصیتی از نیمساز زاویه بین دو ساق از مثلث متساوی‌الساقین که آن را نمی‌توان به نیمسازهای دیگر تعمیم داد و سپس ارائه خاصیتی از قطر یک مربع که آن را می‌توان به قطر دیگر تعمیم داد، دانش‌آموز را برای درک این نوع تعمیم و شرایط لازم برای آن آماده می‌کنیم.

در کار در کلاس دوم با توجه به مطالب درس قبل دانش‌آموز می‌تواند تفاوت اعتبار انواع استدلال‌ها را مقایسه کند و به لزوم آوردن استدلالی که در حالت کلی و به درستی حکم مسئله را نتیجه دهد بیشتر پی‌ببرد.

در آخرین فعالیت این درس یک مسئله کلاس که می‌تواند اثبات جبری ساده‌ای داشته باشد و یا توسط برخی دانش‌آموزان به صورت ذهنی جواب داده شود و یک مسئله هندسی، شبیه‌سازی شده‌اند تا بدین طریق علاوه بر کمک به درک بیشتر اثبات مسئله هندسی دانش‌آموز با این گونه شبیه‌سازی نیز آشنا شود.

### حل تمرین‌ها

۱- خیر، زیرا مسئله در حالت کلی و برای هر مثلث دلخواه مطرح شده است، اما اثبات آن در حالت کلی و برای هر مثلث دلخواه آورده نشده است.

۲- دلیل نرگس درست است زیرا طبق تعریف برای محدب بودن، باید تمام پاره‌خط‌های حاصل از وصل هر دو نقطه درون شکل، کاملاً درون شکل باشند پس با یافتن یک پاره‌خط که چنین نباشد نتیجه می‌شود که چندضلعی محدب نیست.

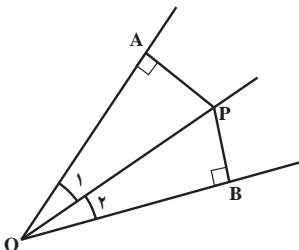
- دلیل مهدیه درست نیست زیرا طبق تعریف چندضلعی محدب باید همه پاره‌خط‌های مذکور درون چندضلعی باشند تا چندضلعی محدب باشد و با قرار گرفتن تنها یک یا چند پاره‌خط در درون چندضلعی، نمی‌توان چنین نتیجه‌ای گرفت.

- دلیل مریم نیز به همان دلیل که دلیل مهدیه درست نبود، درست نیست، گرچه این چندضلعی واقعاً محدب است.

۳- الف) خیر، زیرا  $ABCD$  می‌تواند متوازی‌الاضلاع باشد که زاویه قائمه نداشته باشد. گزاره اول می‌گوید که مستطیل، متوازی‌الاضلاع است. در مورد متوازی‌الاضلاع چیزی نمی‌گوید.

ب) خیر. زیرا  $ABCD$  می‌تواند لوزی‌ای باشد که زاویه قائمه نداشته باشد. (گزاره اول اطلاعاتی در مورد مربع‌ها می‌دهد. در مورد  $ABCD$  که مربع نیست چیزی نمی‌گوید.)

ج) بله.  $ABCD$  مربع نیست زیرا اگر مربع باشد طبق گزاره اول باید ضلع‌هایش باهم برابر باشند که مخالف گزاره دوم است.



۴- زاویه دلخواهی و نقطه‌ای مانند  $P$  روی نیمساز آن زاویه مانند شکل مقابل در نظر گرفته و از نقطه مورد نظر به دو ضلع آن زاویه عمود می‌کنیم. داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \widehat{O}_1 = \widehat{O}_2 \quad (\text{OP نیمساز است}) \\ \text{OP} = \text{OP} \quad (\text{مشترک}) \\ \widehat{A} = \widehat{B} = 90^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle OAP \cong \triangle OBP \Rightarrow PA = PB$$

وتر و یک زاویه حاده

لذا فاصله نقطه P از دو ضلع زاویه یکی است. از آنجا که تمام خواصی که در این اثبات استفاده کردیم برای سایر نقاط روی نیمساز برقرار است لذا این خاصیت را می توان به سایر نقاط روی نیمساز تعمیم داده و بگوییم: «هر نقطه روی نیمساز یک زاویه از دو ضلع آن زاویه، به یک فاصله است.»

### توصیه های آموزشی

در برخی موضوعات این درس بحث ها و نتیجه گیری های منطقی مطرح شده است که در اثبات های هندسی جایگاه خاصی دارند لذا توجه کافی به ایجاد درکی مناسب از این مباحث در ذهن دانش آموزان اهمیت دارد.

در بحث تعمیم می توان از مثال هایی از زندگی روزمره (مثلاً خواصی که برخی اشیاء یا موجودات دارند و می توان به برخی دیگر تعمیم داد و به برخی دیگر نمی توان تعمیم داد) برای کمک به فهم بهتر شرایط تعمیم استفاده کرد.

## اهداف

- یادآوری مفهوم و حالت‌های همنهشتی مثلث‌ها
- تشخیص اجزای متناظر از دو مثلث همنهشت
- آشنایی با استفاده از همنهشتی مثلث‌ها در حل برخی مسائل هندسی
- استفاده از زبان ریاضی در نوشتن استدلال‌ها به صورت منظم

## روش تدریس

در ابتدای فصل حالت‌های همنهشتی مثلث‌ها که در پایه هشتم آورده شده است یادآوری می‌شود و نوشتن آنها به صورت منظم و با استفاده از زبان ریاضی مدنظر می‌باشد.

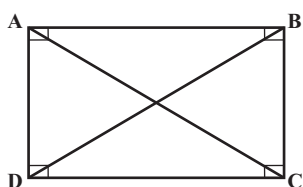
در فعالیت اول هدف تقویت توانایی تشخیص اجزای متناظر از دو مثلث همنهشت می‌باشد، بسته به وضع کلاس می‌تواند مثلث‌های همنهشت در شکل‌های پیچیده‌تر نیز برای تشخیص اجزای متناظر، مطرح شوند، در فعالیت دوم برای حل مسئله می‌توان از همنهشتی دو مثلث که با رسم پاره‌خط‌های AC و BD به وجود می‌آیند، استفاده کرد. در هر دو راه حل مطرح شده در این قسمت از این موضوع که زوایای C و D محیطی و روبه‌رو به قطر دایره هستند و بنابراین قائمه‌اند استفاده شده است. در فعالیت سوم نیز با توجه به خواص لوزی (چهار ضلع برابرند. زوایای روبه‌رو برابرند.) و با توجه به اینکه  $BN = DM$  (زیرا هر کدام از آنها برابر با نصف ضلع لوزی است، بنابراین این دو پاره‌خط باهم برابرند) همنهشتی دو مثلث ABN و ADM به حالت (ض‌ض) نتیجه می‌شود.

در کار در کلاس نیز مسئله‌ای مطرح شده که کارایی استفاده از همنهشتی مثلث‌ها را نشان می‌دهد. یادآوری به دانش‌آموز که اثبات قابل قبول هندسی کدام است، متوجه کردن دانش‌آموز به تفاوت تعریف یک چندضلعی و خواص آن و استفاده از زبان ریاضی در نوشتن منظم استدلال در این کار در کلاس مدنظر می‌باشد. پس از نشان دادن همنهشتی دو مثلث ABD و CBD چگونگی یافتن اجزای متناظر دیگر در دو مثلث مطرح شده است، بدین صورت که اضلاع مقابل به دو زاویه متناظر از دو مثلث باهم برابرند و برعکس زاویه‌های مقابل به دو ضلع متناظر از دو مثلث باهم برابرند. در ادامه سؤال شده است که آیا می‌توانستیم همین نتیجه را با رسم قطر AC به دست آوریم. هدف از این سؤال یادآوری تعمیم یک خاصیت که در درس قبل مطرح شده می‌باشد. با توجه به اینکه تمام خواص استفاده شده در این اثبات برای قطر دیگر نیز برقرار هستند لذا می‌توان نتیجه گرفته شده را به قطر دیگر تعمیم داد. در انتهای کار در کلاس از دانش‌آموزان خواسته شده است که با توجه به همنهشتی مثلث‌های ایجاد شده، برابری زاویه‌های مقابل در متوازی‌الاضلاع را نیز نتیجه بگیرند.

## حل تمرین‌ها

۱- قبلاً ثابت شد که اضلاع مقابل در متوازی‌الاضلاع باهم برابرند، لذا  $AB = DC$ . از طرفی

$$\left. \begin{array}{l} AB \parallel DC \text{ و مورب } BD \Rightarrow \hat{B}_1 = \hat{D}_1 \quad \hat{B}_1 = \hat{D}_1 \\ \hat{A}_1 = \hat{C}_1 \\ AB \parallel DC \text{ و مورب } AC \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C}_1 \quad AB = DC \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{(ض ض ز)} \\ \Rightarrow \triangle OAB \cong \triangle OCD \Rightarrow \begin{cases} OA = OC \\ OB = OD \end{cases} \end{array}$$



۲- حل: مستطیلی مانند شکل مقابل در نظر می‌گیریم:

می‌توان فرض و حکم را به این صورت نوشت

ABCD مستطیل است: فرض

حکم:  $AC = BD$

داریم:

$$\left. \begin{array}{l} AB = AB \\ AD = BC \\ \hat{A} = \hat{B} = 90^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ABD \cong \triangle ABC \Rightarrow BD = AC$$

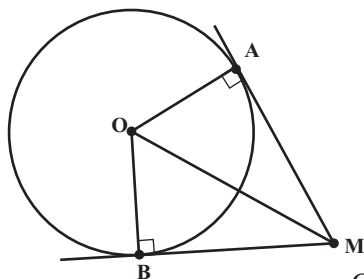
۳- مثلث‌های  $AMB$  و  $AMC$  به حالت سه ضلع (ض ض ض) همنهشت هستند.

$$\triangle AMC \cong \triangle AMD \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \hat{A}_1 = \hat{A}_2 \Rightarrow \text{AM نیمساز است} \\ \hat{M}_1 = \hat{M}_2 \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{M}_2 = 90^\circ \end{array} \right.$$

$\Rightarrow AM \perp BC$  (چون  $\hat{M}_1$  و  $\hat{M}_2$  با هم برابرند و جمعشان  $180^\circ$  است)

۴- می‌دانیم که طبق تعریف مماس، شعاع  $OA$  بر مماس

$MA$  عمود است. به همین ترتیب  $OB \perp MB$



$$\left. \begin{array}{l} OA = OB = y \\ OM = OM \text{ (مشترک)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{وتر و یک ضلع} \\ \triangle \\ \Rightarrow \triangle OAM \cong \triangle OBM \Rightarrow MA = MB \end{array}$$

۵- استدلال آورده شده دارای نقص می‌باشد زیرا ادعا شده دو مثلث به حالت (ض‌ض‌ض) هم‌نهشت هستند در حالتی که زاویه‌های  $O_1$  و  $O_2$  بین دو ضلع نوشته شده در استدلال، قرار ندارند. هم‌نهشتی این دو مثلث را می‌توان به حالت وتر و یک ضلع نتیجه گرفت.

### توصیه‌های آموزشی

در مواردی دیده می‌شود دانش‌آموزان از طریق سپردن نام زاویه‌ها و ضلع‌ها به ذهن یا در خاطر نگاه داشتن شکل خاصی و یا پیدا کردن شباهت‌هایی بین نام زاویه‌های متناظر و حفظ حالت‌های هم‌نهشتی مثلث‌ها اثبات‌هایی برای برخی مسائل می‌نویسند در حالی که درک درستی از هم‌نهشتی و تناظر موجود بین اعضای دو چندضلعی هم‌نهشت نیافته‌اند. لذا توجه به اهمیت درک مفهوم هم‌نهشتی و تشخیص اجزای متناظر از دو چندضلعی هم‌نهشت الزامی است.

در برخی موارد با توجه به آشنایی دانش‌آموزان با تبدیل‌های انتقال، تقارن و دوران، پس از مشخص شدن هم‌نهشت بودن دو چندضلعی می‌توان از دانش‌آموزان خواست تا تبدیلاتی که دو شکل را برهم منطبق می‌کنند مشخص کنند.



هدف: آشنایی با برخی راهکارهای حل مسائل هندسی

ابزار مورد نیاز: خط‌کش و گونیا

### روش تدریس

چهار کار اساسی که می‌تواند به حل مسائل هندسی کمک کند بیان شده است که عبارت‌اند از فهم مفاهیم مطرح شده در مسئله، رسم شکل (در صورت لزوم)، تشخیص داده‌ها (فرض) و خواسته‌های (حکم) مسئله، و با استفاده از تمام اینها یافتن راه حلی که به کمک آن حکم مسئله را اثبات کنیم. در بسیاری از سؤال‌های مطرح شده در هندسه اثبات برابری دو پاره‌خط خواسته شده است و در بسیاری از آنها کافی است دو مثلث که پاره‌خط‌های مذکور اجزای متناظر در آن دو مثلث باشند بیابیم و ثابت کنیم دو مثلث هم‌نهشت هستند.

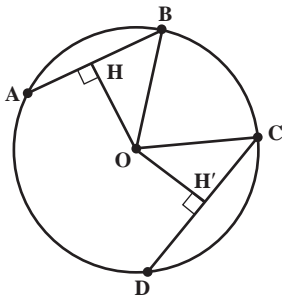
در قسمت ۱ از فعالیت کافی است با وصل کردن نقاط A و B و C و D به مرکز دایره، دو مثلث OAB و OCD، که به حالت سه ضلع هم‌نهشت هستند، به دست آوریم و از هم‌نهشتی آنها برابری زاویه‌های تشکیل شده در نقطه O از دو مثلث را نتیجه بگیریم و از آن برابری کمان‌ها را. در قسمت ۲ فعالیت دوباره همان مثلث‌ها را تشکیل می‌دهیم چون کمان‌ها برابرند لذا زاویه‌های تشکیل شده در نقطه O از دو مثلث باهم برابرند و دو مثلث به حالت دو ضلع و زاویه بین هم‌نهشت خواهند بود و لذا ضلع سوم آنها که همان وترها می‌باشند نیز برابرند.

در قسمت ۳ فعالیت، از O به وترهای AB و CD عمود

می‌کنیم. کافی است نشان دهیم  $OH = OH'$ .

می‌دانیم HB نصف AB است و  $H'C$  نصف CD است، از

طرفی طبق فرض  $AB = CD$



$$\frac{1}{2}AB = \frac{1}{2}CD \Rightarrow HB = H'C$$

$$\left. \begin{array}{l} HB = H'C \\ H = H' = 90^\circ \\ OB = OC = r \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{وتر و یک ضلع} \\ \Delta OHB \cong \Delta OH'C \Rightarrow OH = OH' \end{array}$$

بنابراین

حل تمرین‌ها

$$AB = CD \Rightarrow \frac{1}{4}AB = \frac{1}{4}CD \Rightarrow MB = PD$$

$$AD = BC \Rightarrow \frac{1}{4}AD = \frac{1}{4}BC \Rightarrow DQ = BN$$

$$\left. \begin{array}{l} MB = PD \\ DQ = BN \\ \hat{D} = \hat{B} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{(ض ز ض)} \\ \Rightarrow \triangle MBN \cong \triangle PDQ \Rightarrow MN = PQ \end{array}$$

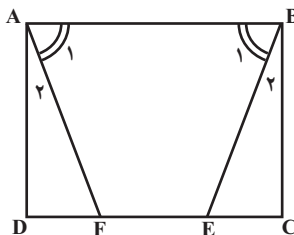
۲-

$$\left. \begin{array}{l} OA = OB \\ \hat{O}_1 = \hat{O}_2 \text{ (متقابل به رأس)} \\ \hat{A} = \hat{B} = 90^\circ \text{ (زاویه بین شعاع و مماس)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{(ض ز ض)} \\ \Rightarrow \triangle OAD \cong \triangle OBC \Rightarrow AD = BC \end{array}$$

۳- می‌دانیم در مثلث متساوی الساقین زاویه‌های روبه‌رو به ساق‌ها با هم برابرند. لذا  $\hat{B} = \hat{C}$

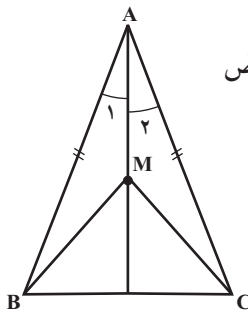
$$\left. \begin{array}{l} AB = AC \\ \hat{B} = \hat{C} \\ BM = CN \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{(ض ض ض)} \\ \Rightarrow \triangle ABM \cong \triangle ACN \Rightarrow AM = AN \Rightarrow \triangle AMN \text{ متساوی الساقین است} \end{array}$$

۴-



$$\cancel{\hat{A}_1} + \hat{A}_2 = \cancel{\hat{B}_1} + \hat{B}_2 \Rightarrow \hat{A}_2 = \hat{B}_2$$

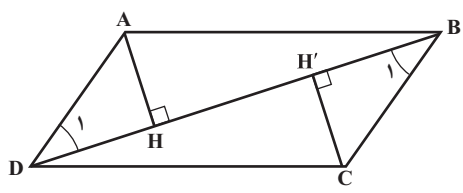
$$\left. \begin{array}{l} AD = BC \\ \hat{A}_2 = \hat{B}_2 \\ \hat{D} = \hat{C} = 90^\circ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{(ض ض ز)} \\ \Rightarrow \triangle ADF \cong \triangle BCE \Rightarrow AF = BE \end{array}$$



فرض :  $\begin{cases} AB = AC \\ \hat{A}_1 = \hat{A}_2 \end{cases}$

حکم :  $MB = MC$  — ۵

$$\left. \begin{array}{l} \text{(فرض)} \quad AB = AC \\ \text{(فرض)} \quad \hat{A}_1 = \hat{A}_2 \\ \text{(مشترک)} \quad AM = AM \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{(ض ز ض)} \\ \Rightarrow \triangle AMB \cong \triangle AMC \Rightarrow MB = MC \end{array}$$



$AD \parallel BC$  و  $DB$  مورب  $\Rightarrow \hat{D}_1 = \hat{B}_1$  — ۶

$$\left. \begin{array}{l} \text{(اضلاع مقابل در متوازی الاضلاع)} \quad AD = BC \\ \hat{D}_1 = \hat{B}_1 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{وتر یک زاویه حاده} \\ \Rightarrow \triangle DAH \cong \triangle B'CH' \Rightarrow AH = CH' \end{array}$$

در هر متوازی الاضلاع، هر دو رأس مقابل از قطر بین آنها به یک فاصله اند.

### توصیه های آموزشی

گاهی آنچه می تواند به تسلط یافتن دانش آموزان کمک کند، بازگشت پس از حل مسئله به آن است. به گونه ای که مسئله را از آخر در نظر بگیریم و با تشریح آن، به درک علت هر کدام از اقدام همان در طول حل مسئله، توسط دانش آموز، کمک کنیم.

### اشتباهات رایج

گاهی دانش آموزان برای حل مسئله خواسته شده به حل زیر مسئله ای می پردازند، مثلاً برای نشان دادن برابری دو پاره خط دو مثلث تشکیل داده و نهایتاً همنهشتی آنها را ثابت می کنند، اما از نتیجه گرفتن حکم اصلی که برابری پاره خط هاست غافل می شوند. برای رفع این اشتباه می توان به دانش آموزان گوشزد کرد که همواره حکم مسئله را در نظر داشته باشند.

## اهداف

- آشنایی با مفهوم تشابه
- درک روابط بین اندازه‌های اجزاء در دو شکل متشابه
- تشخیص متشابه بودن در چندضلعی
- توانایی رسم چندضلعی متشابه با یک چندضلعی ساده داده شده

## ابزار مورد نیاز :

گونیا و خط‌کش، کاغذ شطرنجی

## روش تدریس

در شروع درس پیش از آنکه به یکباره معنی دقیق تشابه در دو شکل ارائه شود سعی می‌کنیم دانش‌آموز با تشخیص خود تفاوت رعایت و عدم رعایت تناسب اندازه‌ها را در شکل‌های متشابه و غیرمتشابه متوجه شود و بر روی ویژگی‌هایی که دو شکل متشابه دارند فکر کند، هرچند نداند که متشابه هستند. در ادامه با ارائه چندضلعی‌های متشابه در صفحه شطرنجی و درخواست اندازه‌گیری اضلاع و زاویه‌ها سعی می‌کنیم دانش‌آموزان را در پی بردن به ویژگی‌های دو شکل متشابه یاری کنیم. در ادامه فعالیت سعی شده دانش‌آموزان بیشتر با خواص شکل‌های متشابه آشنا شوند و سپس تعریف شکل‌های متشابه و نهایتاً تعریف نسبت تشابه ارائه شده است.

## حل تمرین‌ها

۱- چندضلعی‌های متشابه زیادی وجود دارند. مثلاً GDH و HEI و ABD و EBC و LHM باهم متشابه‌اند و AFH و BGI و CHJ و HOP و HAC باهم متشابه‌اند و GHLK و HINM و DBEH نیز باهم متشابه‌اند.

۲- بله، نسبت تشابه برابر ۱ است.

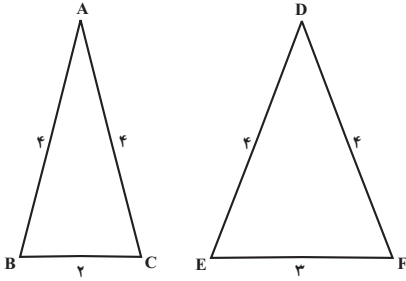
۳- خیر، به‌طور مثال مربع یک نوع لوزی است و با لوزی‌ای که زاویه قائمه ندارد متشابه نیست.

$$۴- ۳/۵ \times ۲۰۰ = ۷۰۰$$

۵- بله، زیرا تمام زاویه‌ها برابر ۶۰ است و چون در هر مثلث سه ضلع برابرند پس نسبت‌های

اضلاع در دو شکل نیز یکی خواهد بود.

۶- خیر، مثلاً دو مثلث مقابل متشابه نیستند  
زیرا اضلاع به یک نسبت تغییر نکرده‌اند.



۷- با توجه به متشابه بودن دو مثلث داریم :

$$\frac{4}{x-1} = \frac{5}{10} = \frac{8}{x+7}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x-1=8 \\ x+7=16 \end{cases} \Rightarrow x=9$$

۸- مثلث ABC با مثلث پایین سمت راست متشابه است.

### توصیه‌های آموزشی

همانگونه که از شکل ارائه مفهوم تشابه در این درس مشخص است، توجه به درک مفهوم تشابه اهمیت ویژه‌ای دارد و در این پایه حل مسائل تشابه صرفاً در حدی که در درس و تمرین‌ها ارائه شده است مدنظر می‌باشد لذا می‌توان با ارائه مثال‌های کاربردی بیشتر از درک مفهوم تشابه دو شکل توسط دانش‌آموزان اطمینان حاصل نمود.