

## تشریح درس پژوهی به زبان ساده

صابر شفیعی

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور مرکز کرمانشاه

### چکیده

امروزه درس پژوهی مورد توجه بسیاری از کشورهای جهان از جمله ایران شده است. سابقه و پیشینه درس پژوهی به کشور ژاپن در سال ۱۸۷۰ می رسد که در آن معلمان ژاپنی با روش سخنرانی آشنا شدند، زیرا تا قبل از این سال ها تنها روش تدریس به صورت خصوصی بود. شواهدی نیز نشان می دهد که از ۵۰ سال پیش در ایران نیز از درس پژوهی استفاده شده است از جمله این شواهد می توان به جلسه شورای آموزگاران دبستان سعدی شهر پاوه در سال ۱۳۳۹ اشاره کرد. در تعریف درس پژوهی می توان گفت که روشی است که معلمان با همدیگر در جهت موانع و مشکلات یادگیری دانش آموزان با همدیگر مشارکت می کنند و به طراحی، اجرا، مشاهده، ارزیابی و تجدیدنظر می پردازند و در نهایت در تجارب یکدیگر سهیم می شوند. هدف از درس پژوهی توسعه و ارتقای حرفه ای معلمان، بهبود فرایند یادگیری، کاهش موانع یادگیری و افزایش کیفیت آموزش است. معلمان از این طریق به موضوع درس آگاهی بیشتری می یابند، تمرکز بیشتر بر درس دارند، طرح درس خود را توسعه می دهند، با همدیگر مشارکت می کنند، در مورد چگونگی تفکر و یادگیری دانش آموزان و موانع یادگیری به به کاوش می پردازند و دانش خود را در مورد تدریس افزایش می دهند. درس پژوهی شامل نه مرحله است که عبارتند از: تشکیل گروه، تبیین مسئله، برنامه ریزی، تدریس و مشاهده آن، ارزیابی تدریس، تجدیدنظر در طرح درس، آموزش درس تجدیدنظر شده، ارزیابی تدریس دوم و سهیم شدن در نتایج.

**واژه‌های کلیدی:** درس پژوهی، توسعه حرفه ای، بهبود یادگیری.

**مقدمه**

وقتی صحبت از درس پژوهی می‌شود کشور ژاپن در ذهن تداعی می‌شود. ابتدا درس پژوهی در حدود سال‌های ۱۸۷۰ به معلمان ابتدایی ژاپن در دانشگاه سکوبا ارائه گردید که در آن معلمان با روش تدریس به سبک سخنرانی آشنا شدند، زیرا تا قبل از سال ۱۸۷۰ تنها روش تدریس موجود در ژاپن روش تدریس خصوصی (معلم سرخانه ای) بود.

دولت مردان ژاپنی تلاش می‌کردند تا هرچه سریع‌تر، روش‌های جدیدی را برای بهبود سبک غربی تدریس به معلمان خود معرفی کنند. این تلاش‌ها پس از گذشت بیش از یک صد سال، به یک شیوه‌ی ژاپنی برای پژوهش درباره تدریس و به کارگیری برنامه درسی جدید و توسعه حرفه‌ای معلمان منجر شد. در واقع از معلمان ژاپنی انتظار می‌رفت که بیشتر، یک محقق آموزشی باشند.

یکی از عواملی که باعث شده تدریس ژاپنی مورد توجه همگان قرار بگیرد، نتایج اولین مطالعه‌ی بین‌المللی ریاضی در سال ۱۹۶۴ و دومین مطالعه بین‌المللی ریاضی در سال ۱۹۸۲ بوده است. علاوه بر این برگزاری نهمین کنگره بین‌المللی آموزش ریاضی در سال ۲۰۰۷، قبال آموزشگران ریاضی سایر کشورها از روش تدریس ژاپنی، به عنوان عامل دیگری این موفقیت می‌توان نام برد (ایزودا، ۲۰۰۰ به نقل از ایوبیان، ۱۳۸۵).

درس پژوهی در ابتدایی در مدارس ابتدایی و راهنمایی به کار گرفته شد و سپس به تمام محدوده‌های مورد نظر شامل هنر، تربیت بدنی و فعالیت‌های فوق برنامه‌ای دانش‌آموزان تعمیم یافت (استیپانک و همکاران ۲۰۰۷، ترجمه ساکی و مدنی، ۱۳۸۹).

در سال ۱۹۹۹ تحقیقی با عنوان شکاف آموزشی توسط استیگلر و هیبرت بر روی برخی از اطلاعات و داده‌های مطالعه تیمز (TIMSS) انجام شده است. نتایج این محققان نشان می‌دهد که عامل اصلی موفقیت ژاپنی‌ها در تدریس درس پژوهی در توسعه حرفه‌ای معلمان است (استیگلر و هیبرت، ۱۹۹۹، ترجمه سرکارآرانی و مقدم، ۱۳۸۴).

در ایران شواهدی نشان می‌دهد که حداقل از پنجاه سال پیش مشابه روش درس پژوهی توسط معلمان ایرانی مورد استفاده قرار گرفته است. در سال ۱۳۳۹ یک جلسه‌ای توسط شورای آموزگاران دبستان سعدی شهر پاوه برگزار شد؛ که در آن معلمان پایه‌های چهارم و پنجم دبستان مشکلی را که از نظر ریاضی پیش آمده بود و شورا احساس مسئولیت کرده بودند، تا با مشارکت معلمان این مشکل را رفع کنند. آموزگاران با مشارکت هم پیشنهاد تغییر ترتیب محتوای ریاضی و دسته‌بندی دروس را ارائه دادند؛ تا پس از موافقت به اجرا گذاشته شود و بعد از بررسی نتایج تصمیمات بیشتری در این مورد اتخاذ گردد (گویا، ۱۳۸۹).

**مفهوم درس پژوهی**

کشور ژاپن مسئولیت اولیه بهبود فعالیتهای کلاس درس را به عهده معلمان گذاشته است. برای توصیف فرایند مستمر و پرورش حرفه‌ای معلمان در مدرسه کلمه ژاپنی کونای کنشیو به کار می‌رود. این واژه از دو قسمت "کونای" به معنی در مدرسه و "کنشیو" به معنی کارورزی تشکیل شده است.

معلمان ژاپنی هنگامی که فعالیت آموزشی خود را شروع می‌کنند، در آن درگیر می‌شوند. همه مدارس ابتدایی و راهنمایی ژاپن به طور فعال با "کونای کنشیو" در ارتباطند. کونای کنشیو که توسط معلمان اداره می‌شود، شامل مجموعه‌ای از فعالیتهای مختلف است که باهم فرایند جامعی از بهسازی مدرسه را تشکیل می‌دهد (استیگلر و هیبرت ۱۹۹۹، ترجمه سرکارآرانی و مقدم، ۱۳۸۴).

**تعریف درس پژوهی**

از درس پژوهی تعاریف مختلفی ارائه شده است که از جمله آنها می‌توان به:

درس پژوهی رویکردی برای توسعه حرفه ای است که طی آن معلمان با یکدیگر جهت تدوین طرح درس، اجرا، مشاهده و تحلیل نتایج آن در جهت بهبود یادگیری دانش آموزان همکاری و مشارکت می نمایند (استیپانک و همکاران ۲۰۰۷، ترجمه ساکی و مدنی، ۱۳۸۹).

درس پژوهی فرآیندی است که در آن گروهی از معلمان در درس های کلاس خود به جمع آوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل آن در مورد یاددهی یادگیری می پردازند (استیگلر و هیبرت ۱۹۹۹، ترجمه سرکارآرانی و مقدم ۱۳۸۴).  
درس پژوهی، پژوهش مشارکتی معلمان در مدرسه و کلاس درس است. در این مدل پژوهش معلمان با بهره گیری از حلقه های کیفی پژوهش، آموزش و یادگیری، تلاش می کنند معلمان را در فرایند طرح سوال، برنامه ریزی، عمل، مشاهده فعال، بازخورد و بازاندیشی، و یادگیری گرد هم آورد و به تبادل نظر، تجزیه، هم عملی و یادگیری از یکدیگر ترغیب سازد (سرکارآرانی، ۱۳۹۲).

### ضرورت و اهمیت درس پژوهی

روش پژوهش مشارکتی معلمان در کلاس به عنوان موثرترین برنامه پرورش حرفه ای معلمان شناخته شده است. پیشینه ی تحقیقات در زمینه آموزش ضمن خدمت معلمان نشان می دهد که یکی از مهمترین عوامل موثر در پرورش حرفه ای معلمان، پژوهش خود معلمان در کلاس درس و چگونگی ارتباط آنها با دانش آموزان است. این روش برای معلمان امکان خود نوسازی و تداوم بهسازی فرایند یاددهی-یادگیری و بهبود کیفیت آموزشی را به همراه دارد (حوریزاد، ۱۳۸۸).

### اهداف درس پژوهی

- ۱- گسترش فرهنگ یادگیری مشارکتی در مدارس
- ۲- ایجاد باورنسبت به عمل تدریس به عنوان یک عمل اجتماعی و فرهنگی
- ۳- فراهم کردن محیط و زمینه یادگیری معلمان از ایده و دانش یکدیگر
- ۴- ارتقاء و توسعه دانش حرفه ای معلمان
- ۵- تغییر روش های قدیمی یاددهی - یادگیری به تدریج و آرام
- ۶- بازاندیشی در رفتار توسط معلمان
- ۷- مشارکت در تحول مستمر آموزش
- ۸- معرفی درس پژوهی به عنوان مدلی اثربخش برای پژوهش درمدرسه
- ۹- آموختن معلمان و مدارس از یکدیگر
- ۱۰- ایجاد زمینه های درک عمیق تر مدیران آموزشی از روش درس پژوهی، بکارگیری راهبردهای اثربخش تر در ارتقای مدیریت آموزشی، تغییر یاددهنده به یادگیرنده، تبدیل مدرسه از امکان آموزش به جایی برای یادگیری و بازسازی و مدرسه به مثابه سازمانی یادگیرنده (بهرامی و مرسلی، ۱۳۹۱).

و ...

### پیامدهای درس پژوهی

درس پژوهی دارای پیامدهای مانند: تشریک مساعی، درک مطلب و پیشرفت مداوم، کاهش انزوای معلمان، درک جنبه های متفاوت فکری، تمرکز بر موضوع درس، افزایش آگاهی به موضوع، معلم هدایتگر و کلاس محور، تمرکز بر عملکرد و تجارب، پیشرفت دانش تدریس، مشارکت فعال، تولید و مشارکت در دانش، توسعه توان پژوهش، تمرکز و بازده دانش آموزان، توجه به یادگیری دانش آموزان، توسعه طرح درس (استیپانک و دیگران، ترجمه ساکی و مدنی ۱۳۸۹)

### فواید درس پژوهی برای معلمان

- ۱- افزایش دانش معلمان در زمینه موضوع درس، مسائل تربیتی، استفاده از فناوری های آموزشی و محتوایی
  - ۲- افزایش راه های پیوند میان اهداف درسی و اهداف بلند مدت
  - ۳- افزایش انگیزه خودکارآمودی
  - ۴- افزایش توانایی در تدوین طرح درس
  - ۵- شناسایی موانع تدریس و راه های مواجهه با آنها
  - ۶- درک بیشتر در مورد اینکه دانش آموزان چگونه فکرمی کنند و یاد می گیرند؟
  - ۷- یادگیری فنون موفق تدریس از دیگر معلمان
  - ۸- افزایش توانایی مهارت مشاهده کردن عملی دانش آموزان
  - ۹- تقویت همکاری حرفه ای (ساک، ۱۳۹۲)
- و ...

### مراحل درس پژوهی

وزارت آموزش و پرورش در بخشنامه ای که در سال ۹۳-۱۳۹۲ از طرف معاونت آموزش و پرورش ابتدایی به نام طرح درس پژوهی به اداره کل آموزش و پرورش استان ها ابلاغ گردید. مراحل درس پژوهی به شرح زیر بیان نمود: (ظفری نژاد، ۱۳۹۳)

### مرحله ی اول: تشکیل گروه

تشکیل گروه اولین قدم برای شروع درس پژوهی است. گروه درس پژوهی شامل تعدادی از معلمان و همکاران آنها در مدرسه است که با تشکیل جلسه برای انجام درس پژوهی برنامه ریزی کنند، نقش ها و مسئولیت ها را می پذیرند و برای خود دستورالعمل تهیه می کنند. هدف از تشکیل گروه توسعه یادگیری دانش آموزان و توسعه دانش حرفه ای معلمان است. مسئولیت های اعضای گروه درس پژوهی شامل تعهد داشتن نسبت به شرکت در همه فعالیت ها می باشد. انجام تحقیقات با بهترین محتوا و روش مطالعه مواد برنامه درسی، برنامه ریزی و نوشتن طرح درس، شرکت در تدریس، مشاهده، مذاکره و شرکت در گزارش ها و نتایج نهایی از جمله فعالیت های این گروه می باشد. اعضای این گروه باید یادداشت برداری کنند و با جلسات ارتباط برقرار کنند و تجربیات دانش شان را با یکدیگر مبادله کنند. هر گروه درس پژوهی معمولاً از سه تا شش نفر از معلمان هم پایه تشکیل می شود که در آموزش و تدریس دارای یک مسئله مشترک بوده و به دنبال شناسایی و انتخاب راه حل مناسب برای رفع یا کاهش آن هستند.

اعضای گروه درس پژوهی دارای نقش و مسئولیت هایی هستند از جمله:

الف) **معلمان هم پایه:** معلمان یک پایه تحصیلی نقش اصلی را در تمام مراحل درس بگیریم برعهده دارند.

ب) **مسئول هماهنگی گروه:** فرد مطلع و آگاه از فرایند درس پژوهی در گروه است که وظیفه راهنمایی و نظارت بر فرآیند درس پژوهی را بر عهده دارد. مسئول هماهنگی می توانند عضوی از گروه یا خارج از گروه باشد.

ج) **صاحب نظران:** گروه درس پژوهی بنا به نیاز ضرورت، افراد متخصص مانند کارشناسان، معلمان تخصصی، سرگروه های درسی و اساتید دانشگاه جهت راهنمایی اعضای گروه دعوت به عمل می آورد؛ که در زمینه یک موضوع درسی خاص یا جهت روش های آموزش و یادگیری مهارت دارند.

**مرحله دوم: تبیین مسئله**

اساساً مطالعه درس یک فرایند حل مسئله است؛ بنابراین مرحله اول به تبیین مساله ای اختصاص دارد که فعالیت گروه مطالعه درس را برانگیخته است و هدایت خواهد کرد. مساله می تواند یک سوال عمومی یا یک سوال جزئی تر باشد. معمولاً معلمان مسئله ای را انتخاب می کنند که از فعالیت های خود به دست می آورند یا برای دانش آموزانشان ایجاد دشواری هایی می کنند.

**مرحله سوم: برنامه ریزی (طراحی) درس**

هنگامی که یک هدف یادگیری انتخاب شد، معلمان برای برنامه ریزی و طراحی درس تشکیل جلسه می دهند. اگرچه در نهایت یک معلم درس را به عنوان بخشی از فرآیند پژوهش، تدریس خواهد کرد ولی خود درس محصول گروهی تلقی می شود. اغلب معلمان برنامه ریزی خود را با نگاه کردن به کتاب ها و مطالب تهیه شده توسط معلمان دیگر که مسئله مشابهی را مطالعه کرده اند، شروع می کنند.

اغلب برنامه های اولیه ای که گروه تولید می کنند، در جلسه ای برای همه معلمان مدرسه مطرح می شود تا به نقد درآید. بر مبنای چنین بازخوردی، نسخه ی تجدید نظر شده آماده اجرا می شود. این فرآیند برنامه ریزی شده ممکن است چندین ماه طول بکشد؛ بنابراین طرح درس در این مرحله تدوین می شود.

**مرحله چهارم: آموزش درس و مشاهده آن**

برای تدریس تاریخی مشخص می شود. یک معلم به انتخاب گروه برای آموزش درس آماده می شود ولی همه ی معلمان گروه، در آماده سازی درس مشارکت می کنند. باید نقش هریک از اعضای گروه در کلاس درس از قبل مشخص شود و زمینه لازم برای اجرای موفق درس در شرایط واقعی مورد بررسی قرار گیرد. در روز ارائه درس، معلمان گروه در کلاسی که قرار است درس تعیین شده آموزش داده شود، حاضر می شوند. هنگام شروع درس، معلمان در قسمت عقب کلاس می نشینند یا می توانند بایستند ولی زمانی که از دانش آموزان خواسته می شود سرجای خود تمرین کنند، معلمان ناظر قدم می زنند، کار دانش آموزان را مشاهده می کنند و همچنان که درس ادامه می یابد، از فعالیت های دانش آموزان یادداشت برمی دارند. گاهی می توان برای تجزیه و تحلیل بهتر فیلم برداری نیز به عمل آورد.

**مرحله پنجم: ارزشیابی درس و انعکاس آن**

بعد از آموزش درس، گروه در مدرسه تشکیل جلسه می دهند. معمولاً به معلمی که درس داده است اجازه داده می شود اول از همه صحبت کند و نظر خود را در مورد چگونگی اجرای درس و مسائل عمده آن اظهار نماید. سپس معلمان دیگر گروه معمولاً از دیدگاه انتقادی درباره قسمت هایی از درس که به نظر آنها مشکل داشته است؛ صحبت می کنند. تمرکز بر درس است نه معلمی که آموزش داده است؛ هرچه باشد درس محصول گروهی است و همه اعضای گروه در مورد نتیجه برنامه خود احساس مسئولیت می کنند؛ و در واقع از خود انتقاد می کنند.

**مرحله ششم: تجدید نظر (اصلاح) درس**

معلمان گروه درس پژوه در کلاس درس با توجه به مشاهدات خود و بازخوردها در درس تجدید نظر می کنند. آنها ممکن است مواد آموزشی، فعالیت ها، سوال ها و مسائل مطرح شده یا همه ی این موارد را تغییر بدهند. تاکید آنها بر تغییر مواردی است که در جریان کلاس درس شواهد دقیقی مبنی بر ضرورت آن یافته اند.

**مرحله هفتم: آموزش درس تجدید نظر شده**

زمانی که طرح درس اصلاح شده آماده شد، درس در کلاس متفاوتی تدریس می شود. گاهی معلم درس همان معلم قبلی است ولی در بیشتر موارد معلم دیگری از گروه درس پژوه، تدریس را برعهده می گیرد. یکی از ویژگی های این مرحله آن است که همه ی اعضای شورای معلمان برای شرکت در پژوهش در کلاس درس دعوت می شوند. لازم به ذکر است که دانش آموزان نیز باید در این مورد توجیه شوند تا آرامش روحی و روانی آنها حفظ شود و ترس و اضطراب از بین رود.

**مرحله هشتم: ارزشیابی و بازاندیشی تدریس دوم**

در این مرحله معمولا همه اعضای شورای معلمان در یک جلسه طولانی شرکت می کنند. گاهی یک فرد متخصص از خارج از مدرسه برای شرکت در این جلسه دعوت می شود. همچون دفعه ی قبل، معلمی که درس را آموزش داده است، اجازه دارد ابتدا درباره آنچه گروه سعی در دستیابی به آنها دارد، سخن بگوید و ارزیابی خود را از میزان موفقیت درس و بخش هایی از آن که هنوز به تجدید نظر نیاز دارد، بیان، سپس ناظران درس را نقد و تغییراتی را پیشنهاد می کنند.

**مرحله نهم: سهیم شدن در نتایج**

در این مرحله معلمان هر آنچه را که یادگرفته اند با همدیگر در میان می گذارند تا بتوانند مفاهیم یکسانی را در همان پایه آموزش دهند. این اشتراکات به روش های متعددی انجام می گیرد. یکی از این روش ها نوشتن گزارش به صورت یک کتابچه است. روش دیگر ارائه به صورت نمایشگاه و دعوت از معلمان مدارس دیگر برای دیدن نسخه نهایی درس است.

**نتیجه گیری**

درس پژوهی الگویی ژاپنی و مبتنی بر پژوهش تدریس مشارکتی برای بهسازی توانایی حرفه ای معلمان و روشی برای تولید دانش حرفه ای در مدرسه و کلاس درس است. این الگو به معلمان فرصت می دهد تا روابط خود با یکدیگر و با دانش آموزان را بهبود ببخشند و به همکاری با پژوهشگران آموزشی، برای حمایت از تفکر انتقادی، بازبینی و بازاندیشی در اندیشه و عمل آموزشی برانگیخته شوند. معلمان در این مدل، یاد می گیرند که چگونه از همدیگر بیاموزند و در تجارب آموزشی و تربیتی یکدیگر سهیم شوند و با بازاندیشی در رفتارها و عاداتهای آموزشی خود، راه های بهتر یاد دادن و یاد گرفتن را کسب نمایند و دانش حرفه ای معلمی خود را ارتقا دهند تا بتوانند فرهنگ یاد گرفتن، عمیق تر سوال کردن، فکر کردن و در کردن را در دانش آموز قوت توسعه دهند.

نتایج حاصل از پژوهش ها درباره ی آزمون های بین المللی تیمز (TIMSS) نشان داده است که عامل اصلی موفقیت و بهبود عملکرد دانش آموزان در کشورهایی که رتبه های برتر را در این آزمون که از کرده اند از جمله ژاپن، استفاده معلم از روش درس پژوهی و کوشش های مستمر و موثر آنها در بهسازی آموزش است.

**منابع**

۱. استیگلر، جیمزوهیبرت، جیمز. (۱۳۸۴). شکاف آموزشی: بهترین ایده ها از معلمان جهان برای بهبود آموزش در کلاس درس (ترجمه ی محمدرضاسرکارآرانی و علی رضامقدم). تهران: مدرسه. (تاریخ انتشار به زبان اصلی ۱۹۹۹).
۲. استیپانک، جنیفر و همکاران. (۱۳۸۹). هدایت درس پژوهی: راهنمایی عملی برای معلمان و مدیران (ترجمه رضاساکی و داریوش مدنی). تهران: حکمت علوی. (انتشار به زبان اصلی ۲۰۰۷).
۳. ایوبیان، مرتضی. (۱۳۸۵، پاییز). جای خالی مطالعه تدریسی، مجله آموزش ریاضی، ۱، ۹-۱۹.
۴. بهرامی هیدجی، علی، مرسلی، صغری. (۱۳۹۱، آذر). درس پژوهی شیوه ای نودر طراحی اجرایی برنامه درسی. مجله رشد تکنولوژی آموزشی، ۳، ۴۶-۴۲.
۵. حوریزاد، بهمن. (۱۳۸۸). درس پژوهی: پژوهش مشارکتی کارکنان مدرسه. تهران: لوح زرین.

۶. سرکارآرانی، محمدرضا. (۱۳۹۲). درس پژوهی: الگویی برای توانمندسازی معلمان. همشهری آنلاین.
۷. ساکی، رضا. (۱۳۹۲). درس پژوهی: مبانی، اصول و روش اجرا. تهران: جهاد دانشگاهی.
۸. ظفری نژاد، عادل. (۱۳۹۳). درس پژوهی. تهران: انتشارات کورش چاپ.
۹. گویا، زهرا. (۱۳۸۹، پاییز). درس پژوهی ره آوردزاین ایران با عقل سلیم معلمی، مجله رشد، آموزش ریاضی، ۱، ۵۲-۵۰.
۱۰. وزارت آموزش و پرورش (۱۳۹۲). طرح درس پژوهی، بخشنامه معاونت آموزش ابتدایی به اداره کل آموزش و پرورش استان ها به شماره ۲۰۰/۲۰۷۶۰۸ تاریخ ۹۲/۲/۲۷

## Lesson Studies in Simple Terms

Saber Shafiee

*M.A student of Payame Noor University, Kermanshah Branch*

---

### Abstract

Today, lesson study has attracted many researchers in different countries including Iran. The history of lesson study dates back to Japan in 1870, when Japanese teachers were familiarized with the lecture teaching method, because the private teaching method was used previously. Lesson study has been used in Iran since 50 years ago, as shown by evidence including a meeting of the Saadi School Teachers Council in Paveh City in 1961. Lesson study can be defined as the method that teachers use to collaborate with one another to solve the barriers and difficulties of students' learning, and deal with design, implementation, observation, evaluation and revision, and ultimately share experiences with one another. This study is aimed at the professional development and promotion of teachers, improving the learning process, reducing the learning barriers and improving the quality of teaching. In this way, teachers learn more about the subject, focus more on the lesson, develop their lesson plans, engage with one another, elaborate on how students think and learn, and on the obstacles to learning, and enhance their knowledge about teaching. Lesson study includes nine stages: group formation, problem statement, planning, teaching and observation, assessment of teaching, revision of the lesson plan, teaching the revised lesson, assessment of second teaching, and sharing the results.

**Keywords:** lesson study, professional development, learning improvement

---