

به نام خدا

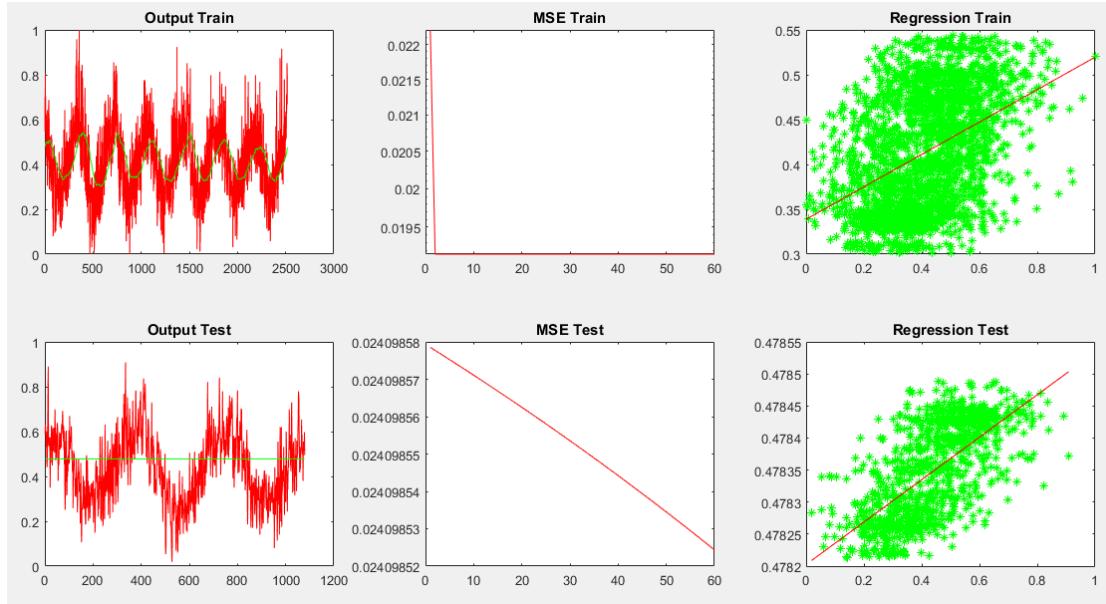
تمرین سری 1

استاد: دکتر تشنه لب

دانشجو: علی صادقی

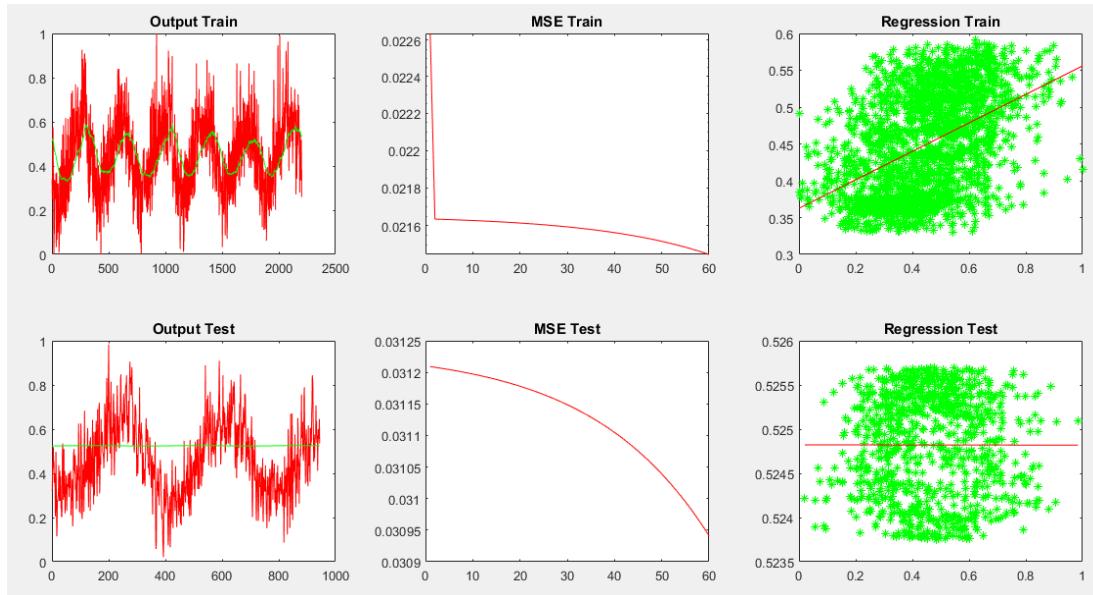
40021734

1- شبکه عصبی پرسپترون دو لایه را در فایل tamrin1 که ارسال شده است پیاده سازی میکنیم که خروجی های خواسته شده برای این ساختار با بعد داده ی ورودی 50 و تعداد نورون های 5 و 1 برای لایه های اول و خروجی به صورت زیر به دست میابد:



$$\text{mse train} = 0.0191555021008843, \text{mse test} = 0.02409852435112555$$

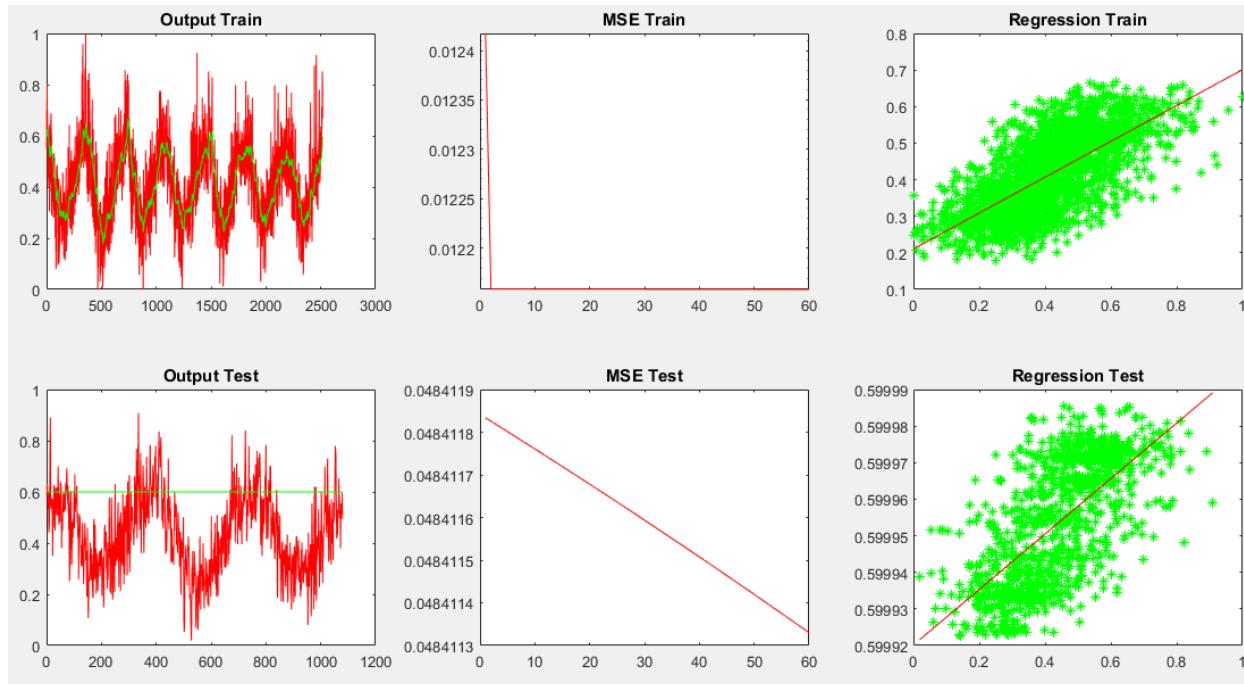
حال بعد ورودی را به 500 افزایش میدهیم:



$$\text{mse train} = 0.02144865029314314, \text{mse test} = 0.03094121740216688$$

مشاهده میکنید که با افزایش بعد ورودی علارغم اینکه تفاوت انچنانی در خروجی train ایجاد نمیشود ولی خروجی test دچار افزایش خطای چشمگیری میشود که میتوان در نمودار و مقدار خطای test این ادعا را مشاهده کرد.

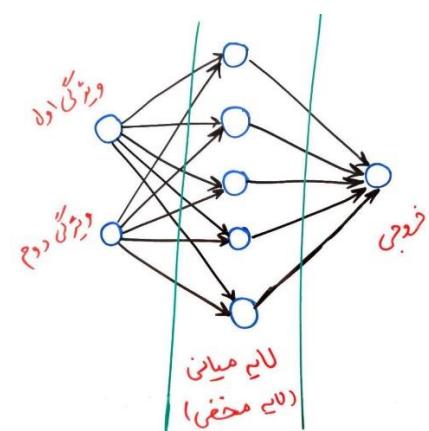
تعداد نورون 5 برای لایه ای اول مناسب است مثلا با افزایش نورون های اول به 20 نتیجه ای زیر حاصل میشود:



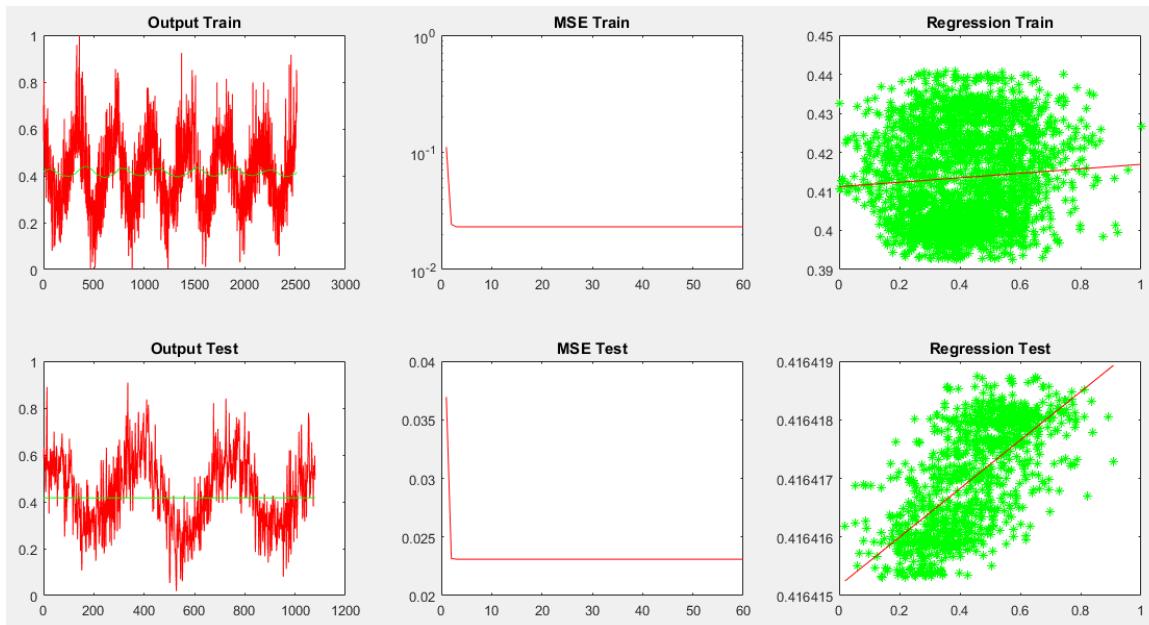
$$\text{mse train} = 0.01215889542603699, \text{mse test} = 0.04841132999648627$$

علارغم بهبود در آموزش شاهد کاهش کیفیت خروجی test هستیم.

ساختار کلی هم به صورت زیر است که ما تغییرات بعد ورودی و لایه ای میانی را بررسی کردیم.

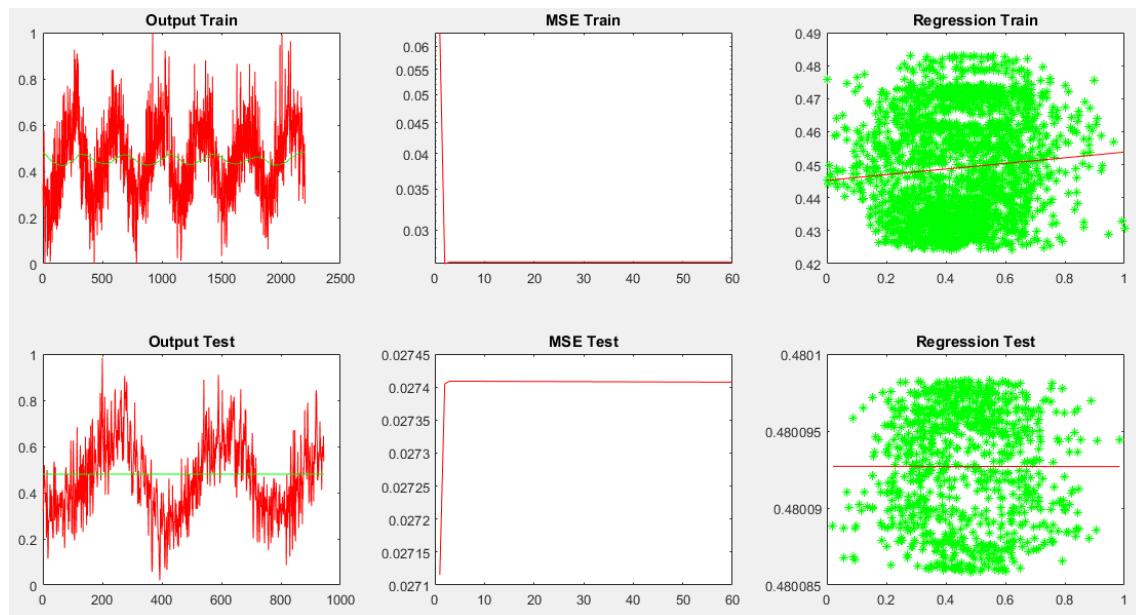


2- شبکه عصبی پرسپترون 3 لایه را در فایل tamrin2 که ارسال شده است پیاده سازی میکنیم و خروجی های خواسته شده برای این ساختار را ابتدا با تعداد نورون های 25 و 9 برای لایه میانی و بعد ورودی 50 به دست میاوریم:



$$\text{mse train} = 0.02314238070519933, \text{mse test} = 0.02310378220333735$$

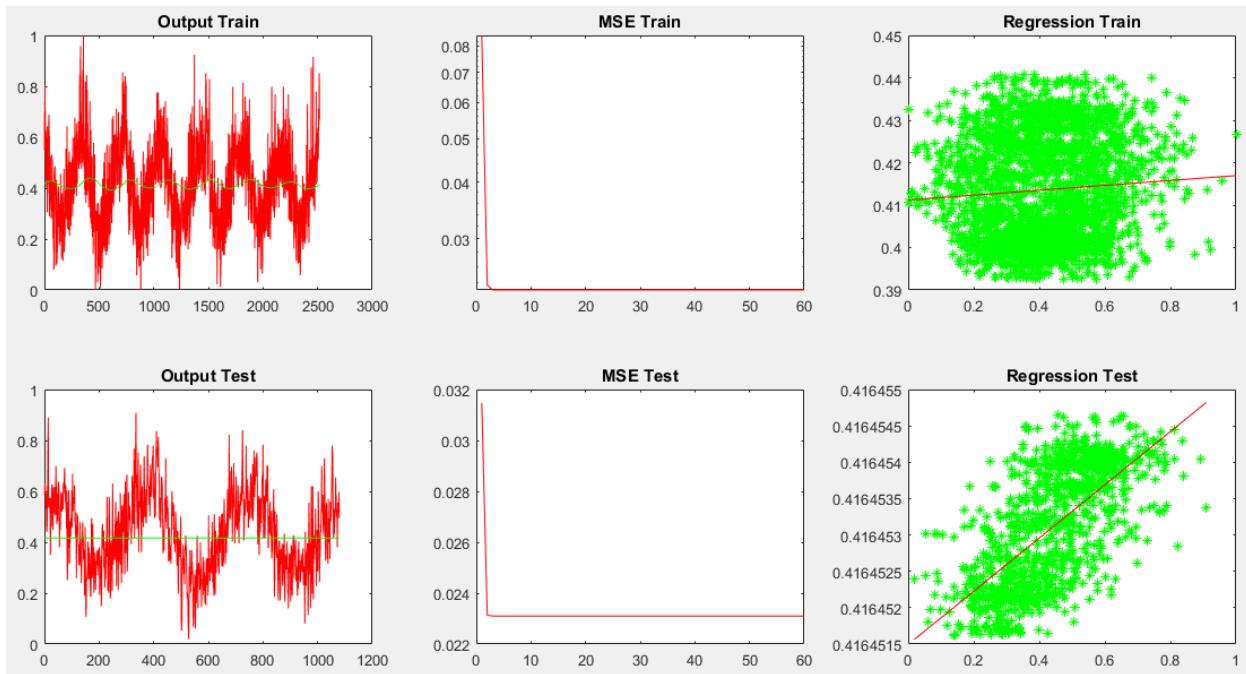
حال بعد ورودی را به 500 افزایش میدهیم:



$$\text{mse train} = 0.02657199070456676, \text{mse test} = 0.02740733563885955$$

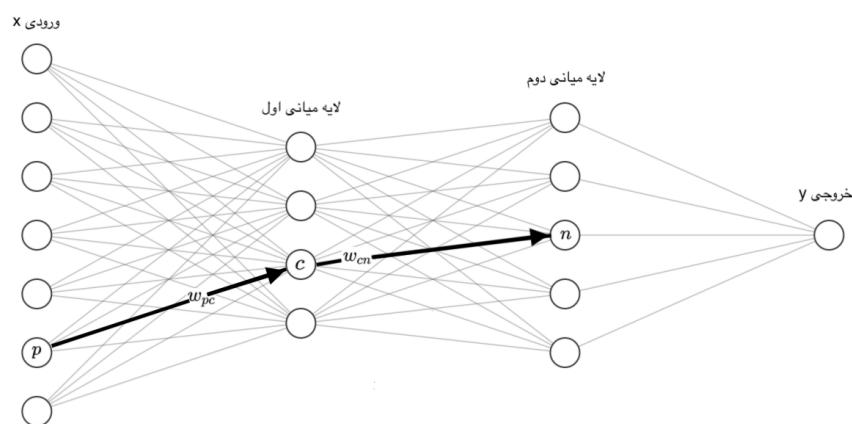
همانطور که مشاهده میکنید با افزایش بعد ورودی شاهد کاهش کیفیت آموزش و تست در ساختار پرسپترون 3 لایه هستیم.

حال تعداد نورون های لایه های میانی را به ترتیب 35 و 12 قرار میدهیم و تغییرات را مشاهده میکنیم:



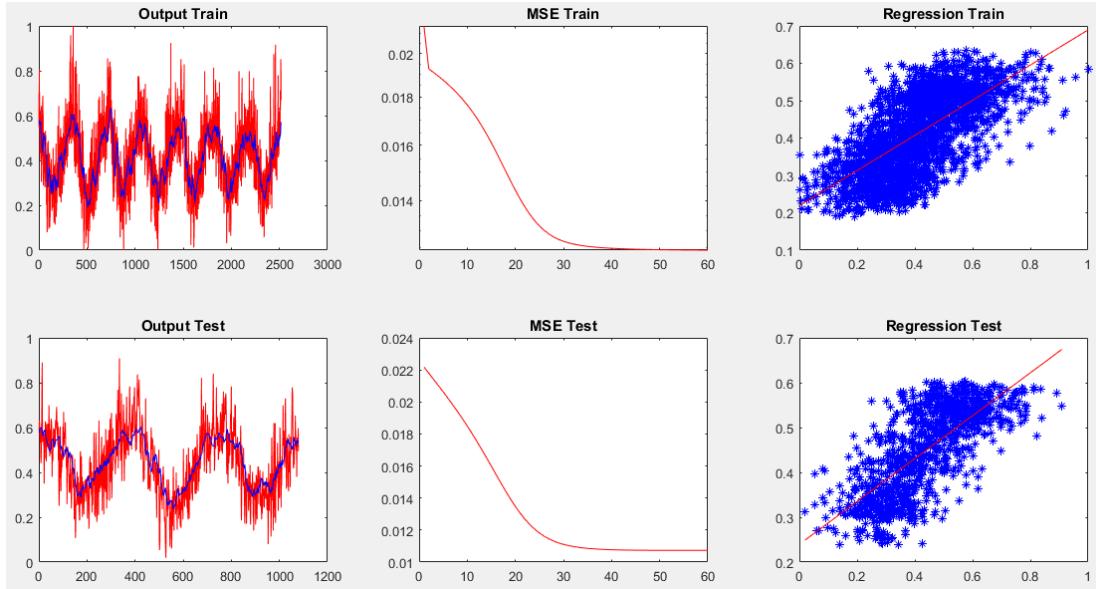
$$\text{mse train} = 0.02314162897651684, \text{mse test} = 0.02310215718572098$$

همانطور که مشاهده میکنید تفاوتی نسبت به حالتی که تعداد نورون ها 25 و 9 بود حاصل نشده است.



شکل کلی برای پرسپترون 3 لایه هم به صورت بالا میباشد.

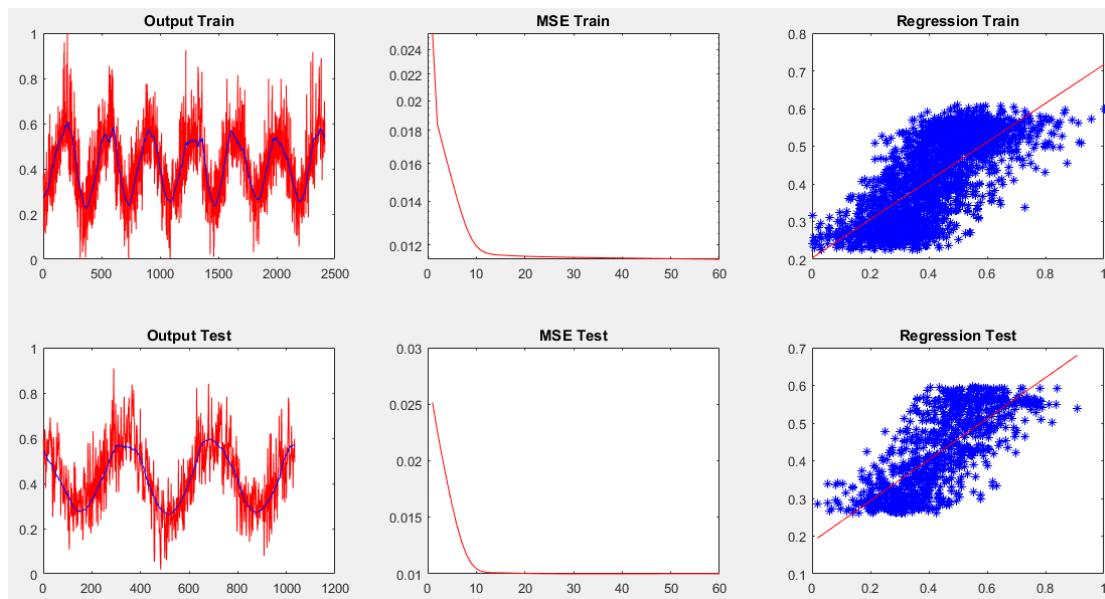
3-ساختار اتوانکدر 3 لایه با آموزش محلی و شبکه عصبی پرسپترون را در فایل tamrin3 پیاده سازی میکنیم و خروجی های خواسته شده را برای این ساختار با تعداد نورون های 50 و 22 و 8 و 4 برای لایه های میانی و بعد ورودی 50 به دست میاوریم:



$$\text{mse train} = 0.01241178820153488, \text{mse test} = 0.01073029729964199$$

همانطور که مشاهده میکنید شاهد افزایش چشمگیر کیفیت آموزش و تست هستیم.

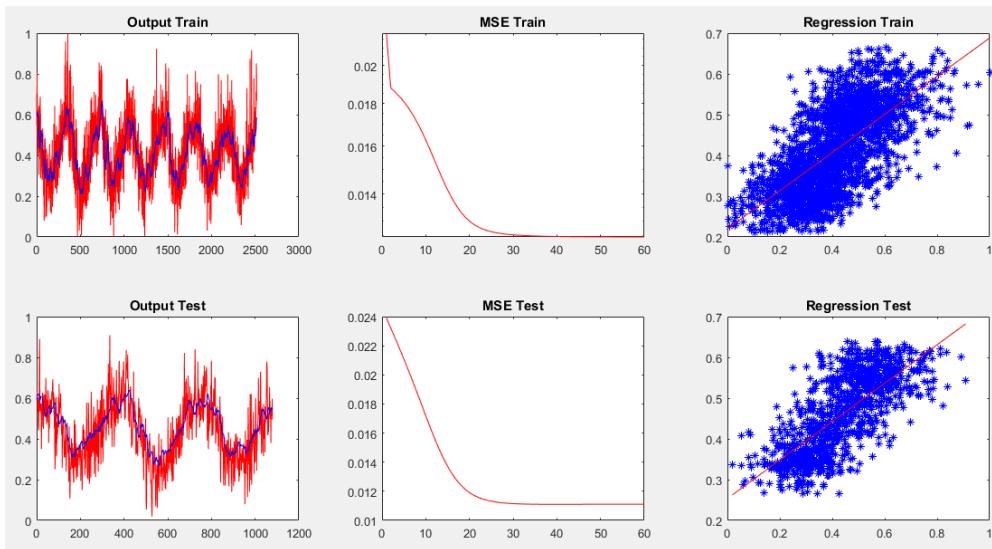
حال بعد ورودی را به 200 افزایش میدهیم:



$$\text{mse train} = 0.0113951738756088, \text{mse test} = 0.009971327006420202$$

مشاهده میکنیم که با افزایش بعد ورودی باز هم شاهد بهبود در فرآیند آموزش و تست هستیم.

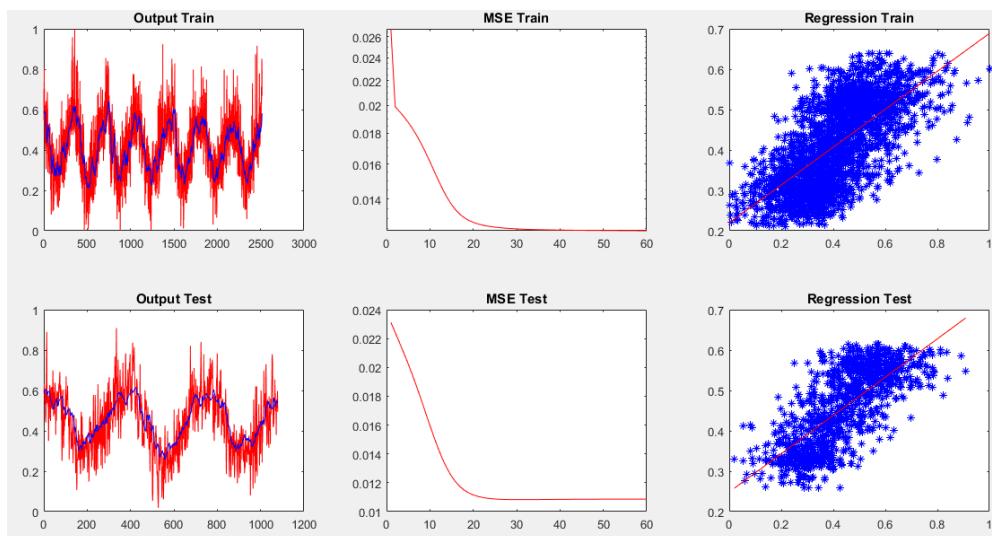
حال تعداد نورون های لایه ها را به 85 و 38 و 14 و 5 تغییر میدهیم و خروجی میگیریم:



$$\text{mse train} = 0.01243824105076033, \text{mse test} = 0.01111605719881222$$

مشاهده میکنیم که کیفیت تست و آموزش کمی کاهش میابد.

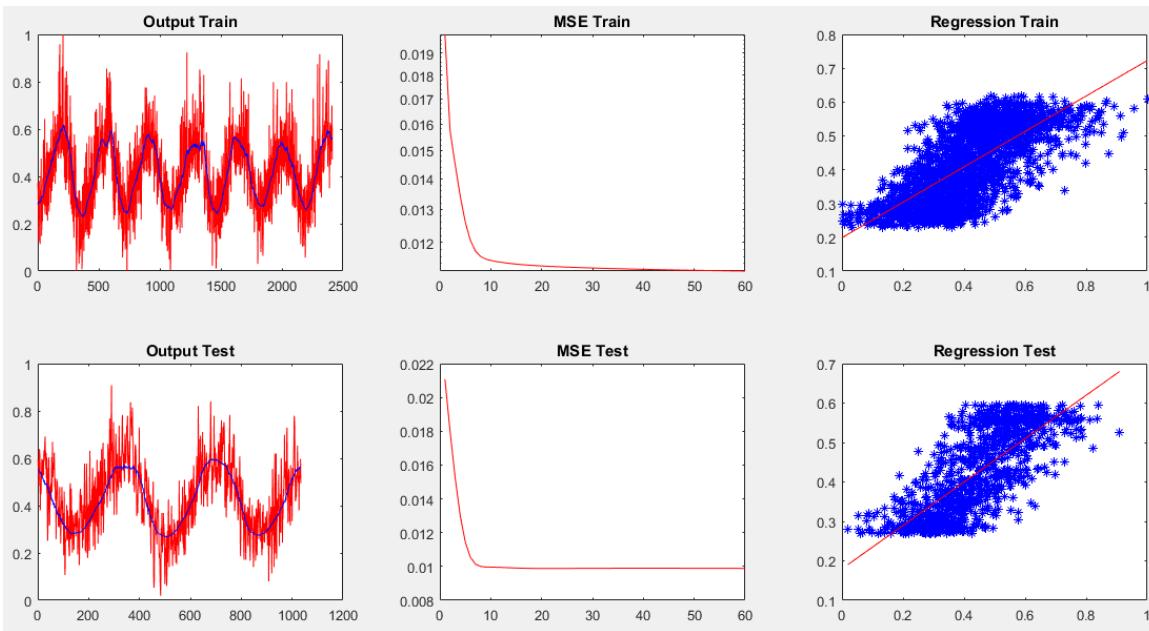
4- حال آموزش سراسری را به حالت 3 اضافه میکنیم و پیاده سازی را انجام میدهیم که در فایل tamrin4 قرار داده شده است. خروجی های خواسته شده را برای این ساختار با تعداد نورون های 50 و 22 و 8 و 4 برای لایه های میانی و بعد ورودی 50 به دست میاوریم:



$$\text{mse train} = 0.01240475551896116, \text{mse test} = 0.01086210483141178$$

مشاهده میکنید که بهبود اندکی در آموزش و تست حاصل شده است.

حال بعد ورودی را به 200 افزایش میدهیم و خروجی های شبکه را مشاهده میکنیم:



$\text{mse train} = 0.01119707544907495$, $\text{mse test} = 0.009885384330918349$

بار دیگر مشاهده میکنیم که بهبود اندک در کیفیت آموزش و تست حاصل شده است.(نسبت به حالت 3 بهبود داریم).

سوالات:

1- همانطور که مشاهده شد حجم داده های هواشناسی 3560 عدد بود که حجم بالایی میباشد و از طرفی در این تمرین از بعد 50 تا 200 برای ورودی استفاده شد که بعد بالایی میباشد و لایه ها نیز از 2 بیشتر میباشد که همچوی این مسائل در کنار هم لزوم استفاده از یادگیری عمیق را نشان میدهد و مجموعه داده ای استفاده شده دارای ویژگی های لازم میباشد.

2- بله ضروری میباشد. در صورت پیش پردازش داده ها و نرمال کردن آن ها داده هایی را که پراکندگی بیشتری دارند به بقیه داده ها نزدیک میکنیم و این کار در بهبود آموزش شبکه تاثیر بسزایی دارد و با آموزش بهتر نتایج بهتری در تست شبکه هم حاصل میشود و در شبکه همگرایی حاصل میشود.

3- خروجی های خواسته شده دیده شد و روند بهبود خروجی ها با تغییر بعد و نورون های لایه ها مورد بررسی قرار گرفت.

4- بهترین عملکرد مربوط به شبکه‌ی اتوانکدر 3 لایه با آموزش محلی و سراسری + شبکه عصبی پرسپترون 2 لایه میباشد. البته نسبت به حالتی که فقط آموزش محلی داریم بهبود حاصل شده بسیار اندک است ولی بهبود حاصل شده با استفاده از اتوانکدر نسبت به حالت بدون آن بسیار محسوس میباشد و فرایند آموزش شبکه به صورت قابل توجهی بهتر انجام میشود.

5- استفاده از اتوانکدر برای داده های با حجم و بعد بالا نتیجه بهتری میدهد.