

به نام خدا
سیستم های هوشمند
تمرین کامپیوتری ۳
استاد: دکتر میریان
کارن دائی مژدهی ۸۱۰۱۸۸۳۰۸
آرین آذین ۸۱۰۱۸۸۳۰۰
بهار ۱۳۹۲

(۱)

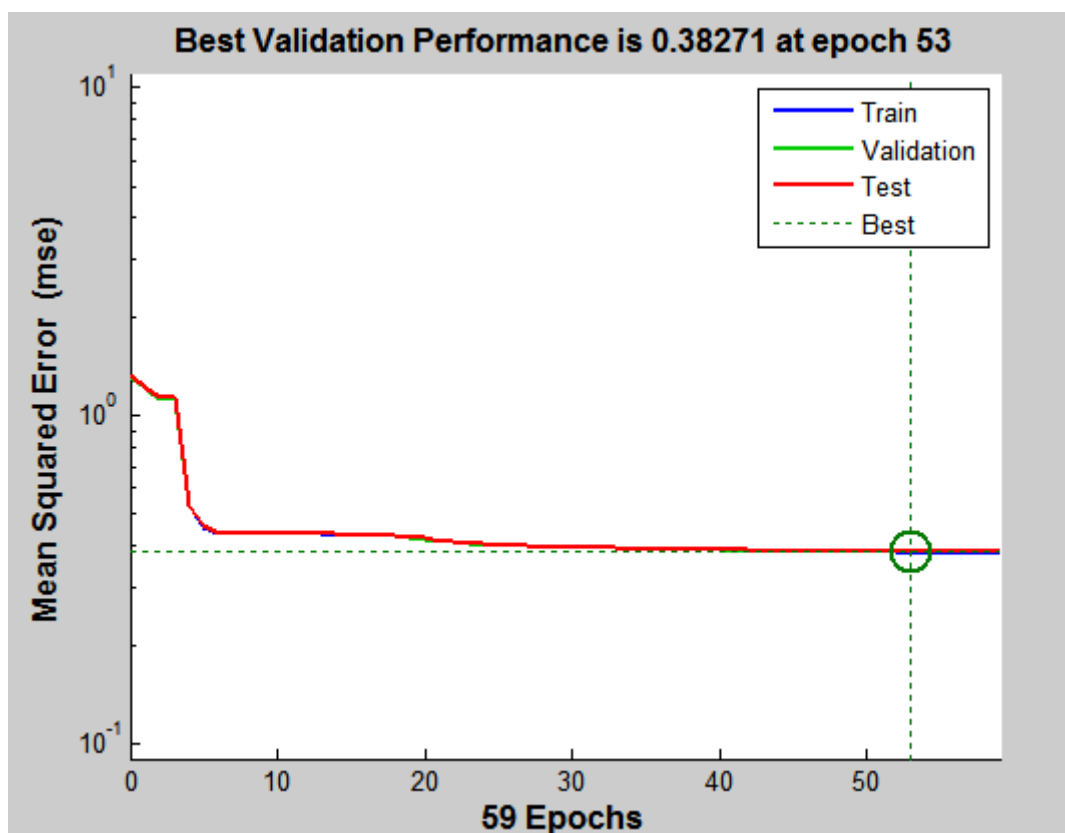
(الف)

از دستورات روبرو برای آموزش Neural Network (با تعداد نرون های مختلف) برای پیدا کردن تعداد بهینه ی نرون ها استفاده شده:

```
i=1;  
while(i<100)  
mynet{i}=newff(P,[i 8],{'tansig' 'purelin'},'trainscg');  
mynet{i}.dividefcn='dividerand';  
[mynet{i},mytrFP{i}]=train(mynet{i},input,target);  
i=i+4  
end
```

همه ی نمودارها رسم نشده اند اما اطلاعات شبکه های آن ها ضمیمه شده که با `plotperform(mytr{i})` و استفاده از تابعی که ضمیمه شده (`calCCR`) در دسترس هستند.

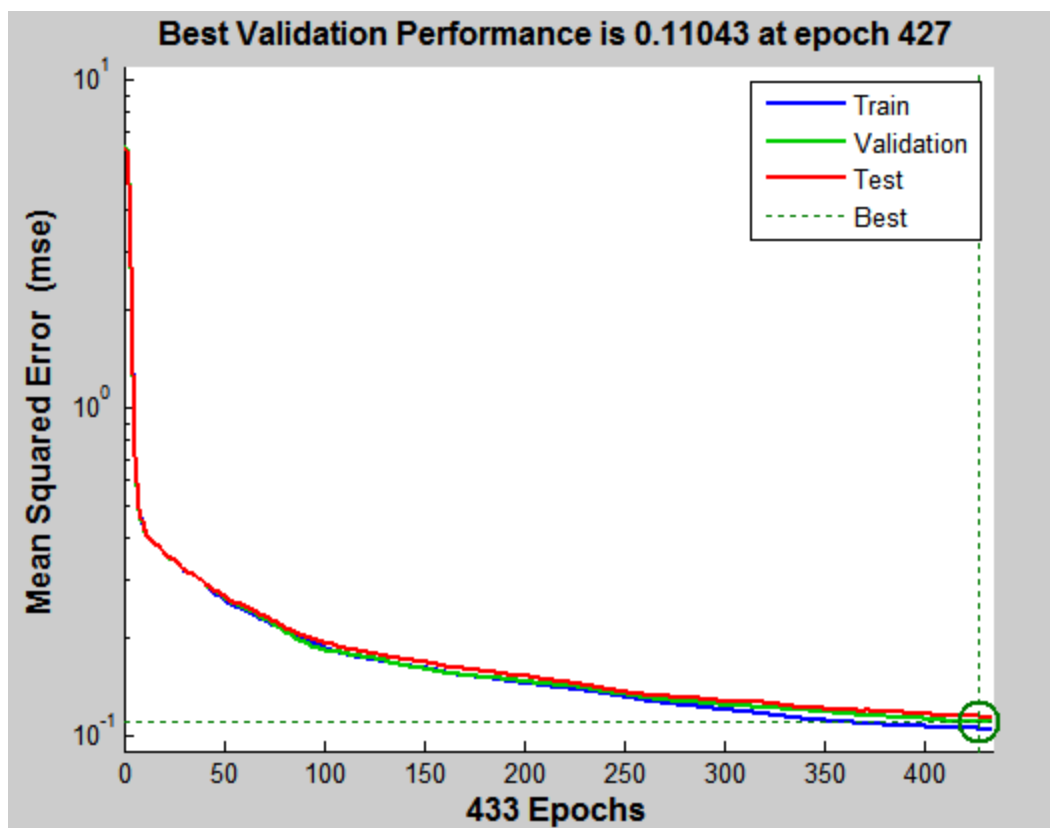
نمودارهای MSE به همراه مقادیر CCR برای داده های آموزش و تست :



Hidden layer neurons = 1

Train CCR = 24.76%

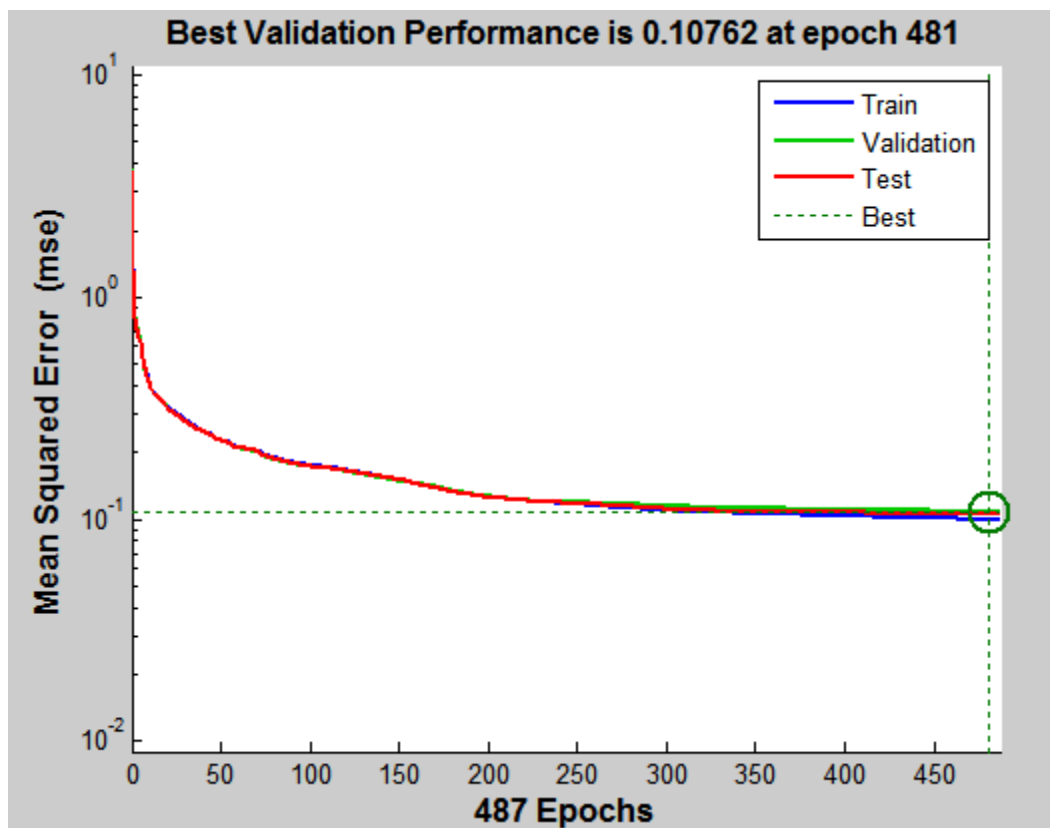
Test CCR = 24.56%



Hidden layer neurons = 13

Train CCR = 86.76%

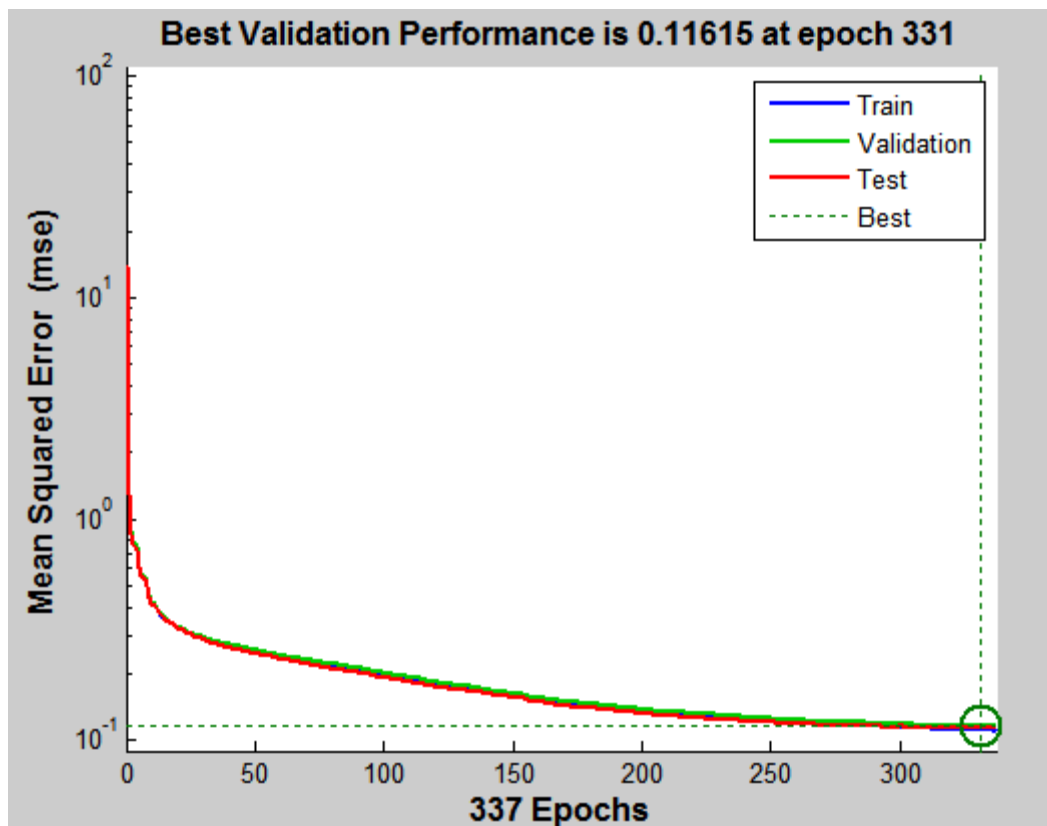
Test CCR = 85.56%



Hidden layer neurons = 25

Train CCR = 87.50%

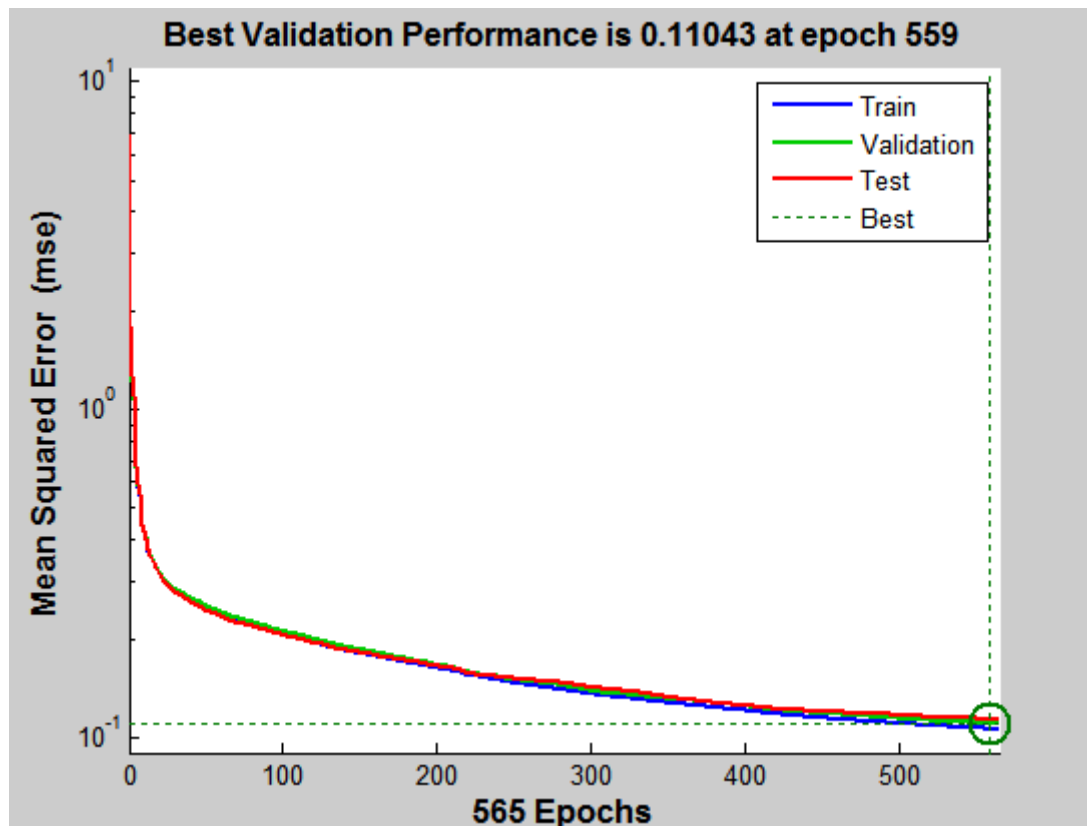
Test CCR = 86.81%



Hidden layer neurons = 51

Train CCR = 87.14%

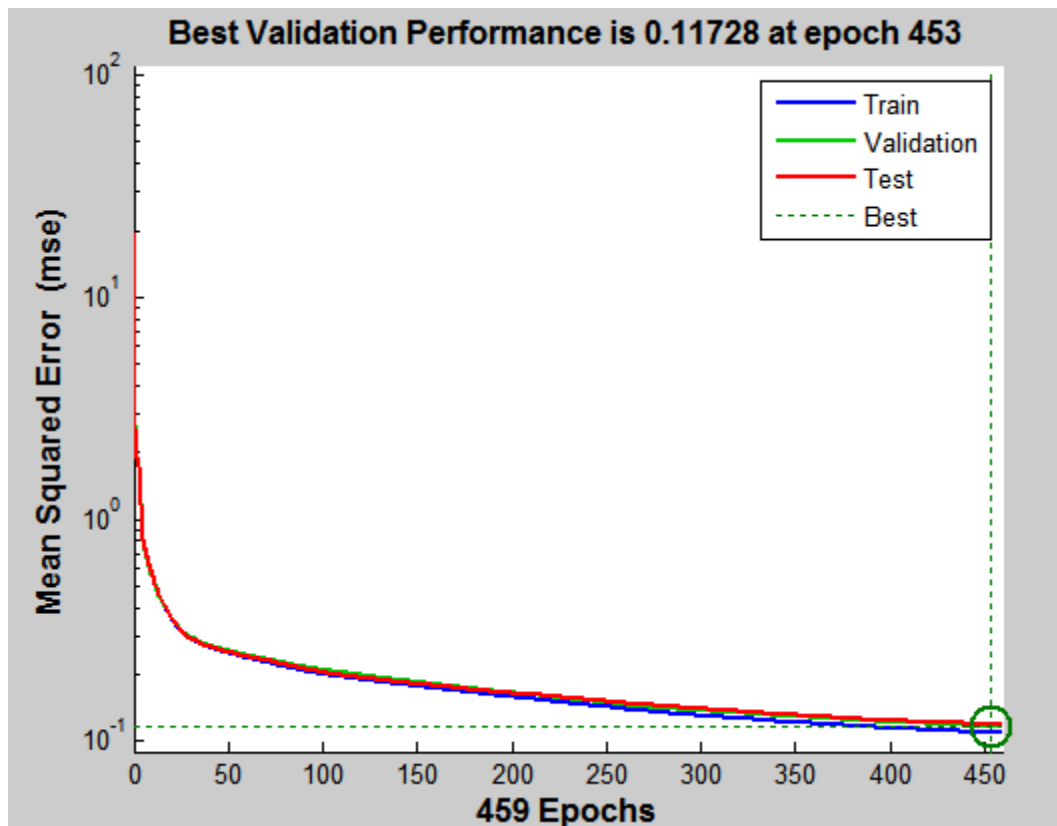
Test CCR = 86.75%



Hidden layer neurons = 11

Train CCR = 87.99%

Test CCR = 86.95%



Hidden layer neurons = ۹۷

Train CCR = 87.۴۲%

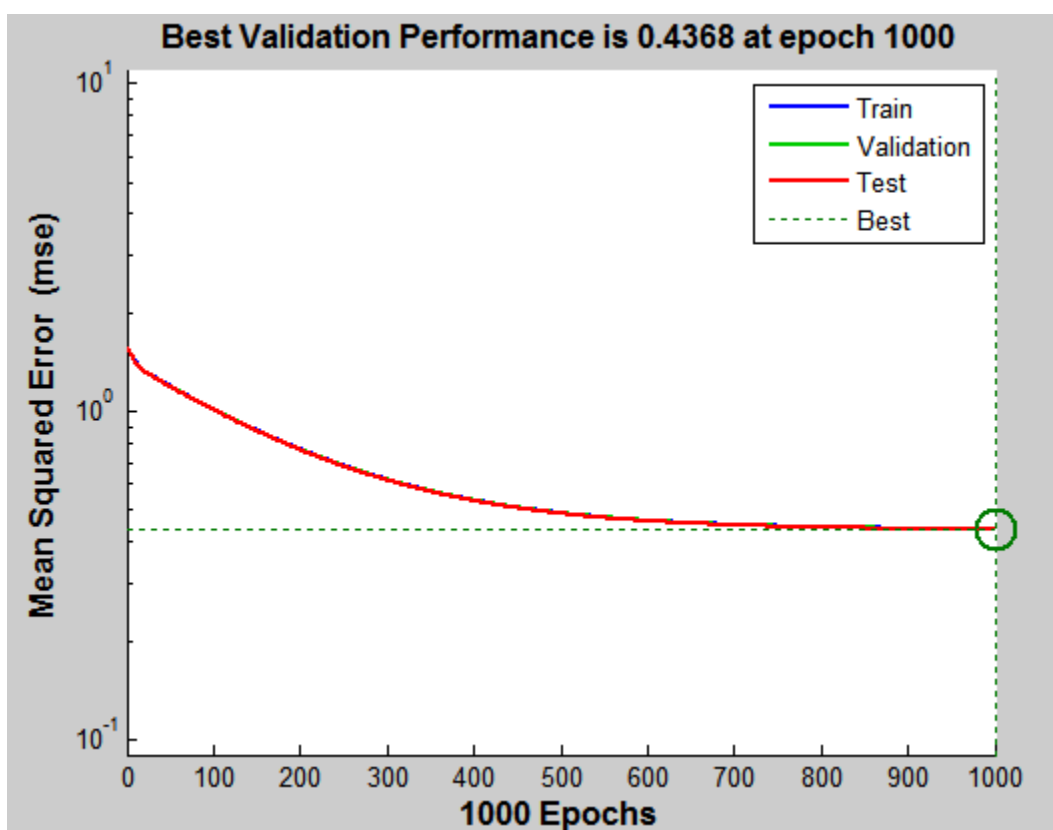
Test CCR = 8۷.۲۲%

تعداد نرون بهینه = ۹۳

(ب)

تنها تفاوت با قسمت قبل ، استفاده از آرگمان 'trainb' در newff می باشد.

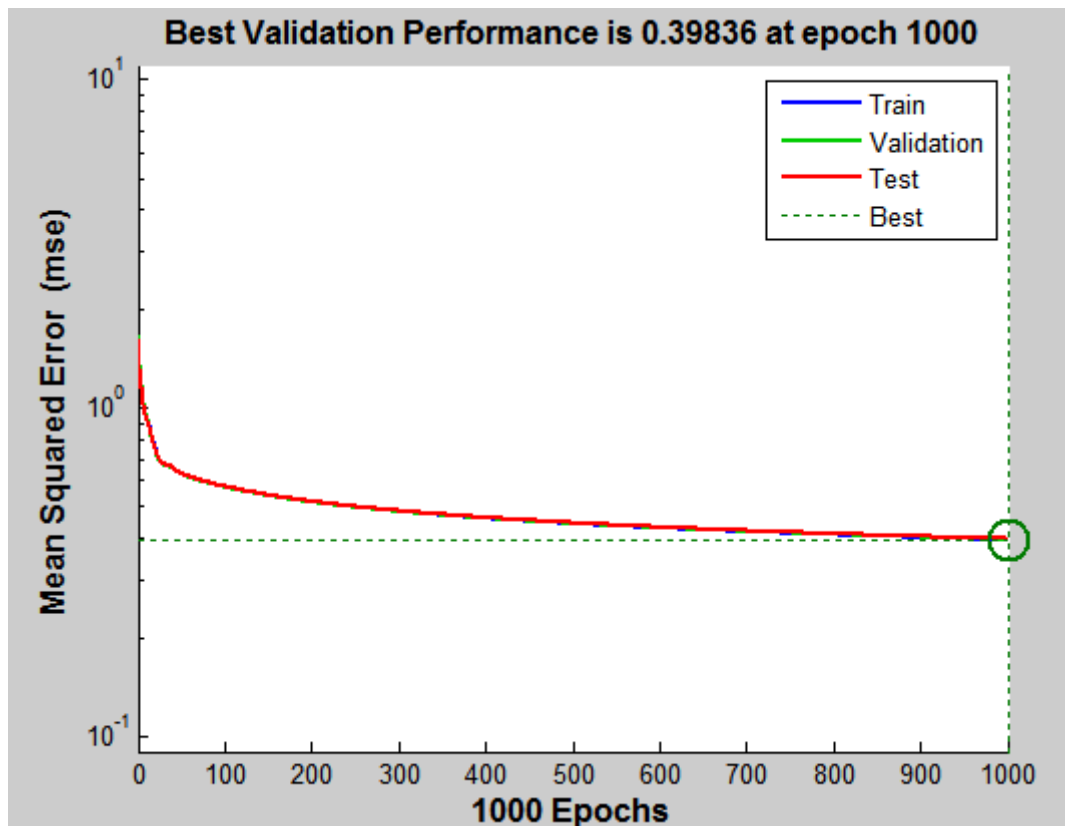
نمودارهای MSE به همراه مقادیر CCR برای داده های آموزش و تست (روش full propagation):



Hidden layer neurons = ۱

Train CCR = ۱۰/۳۵%

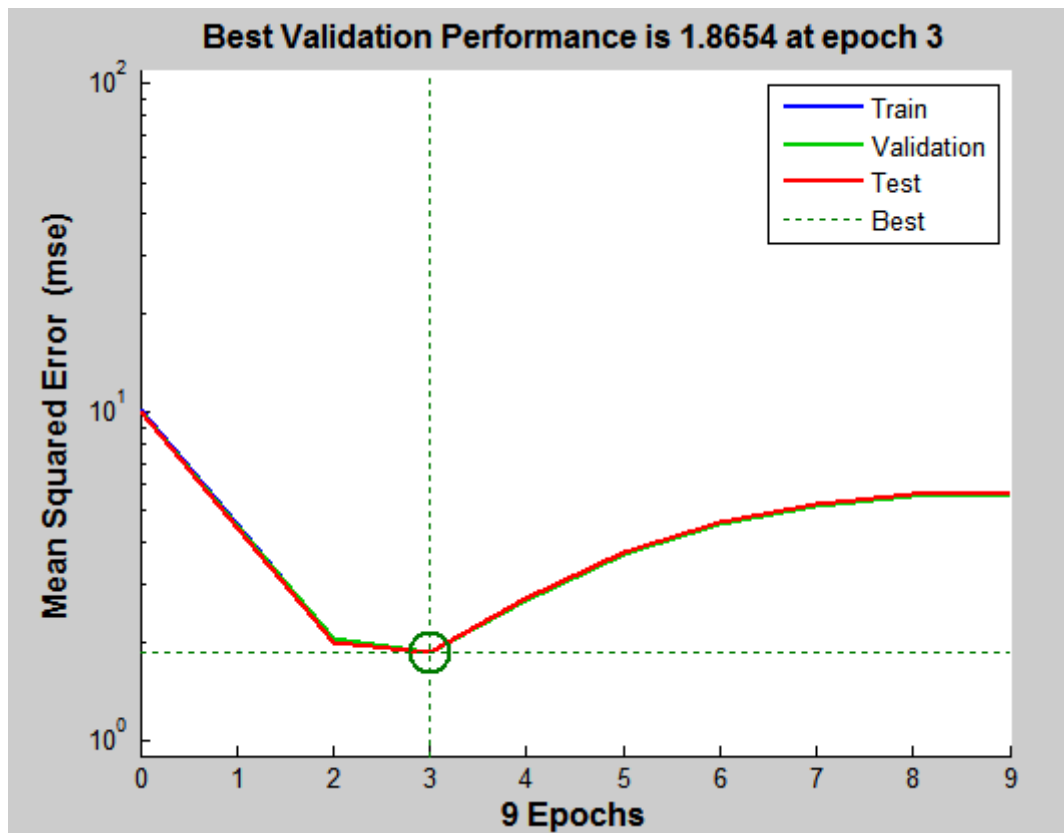
Test CCR = 10.47%



Hidden layer neurons = 3

Train CCR = 36.81%

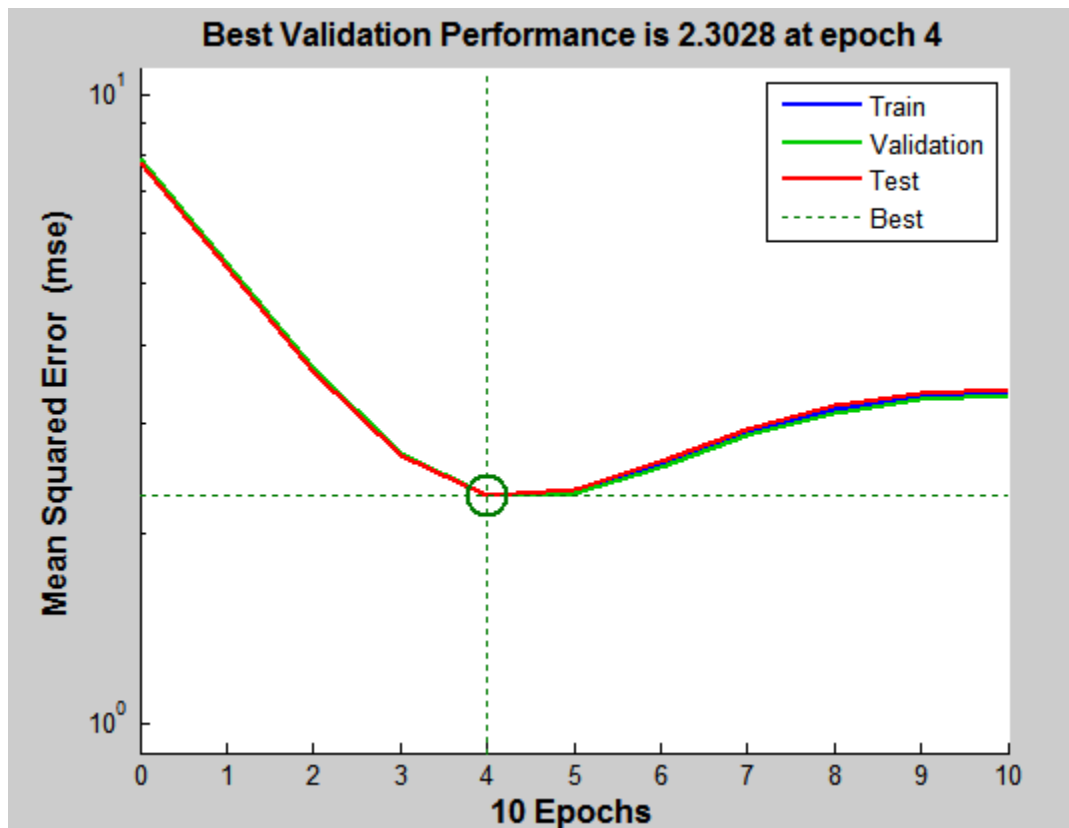
Test CCR = 37.28%



Hidden layer neurons =25

Train CCR = 17.71%

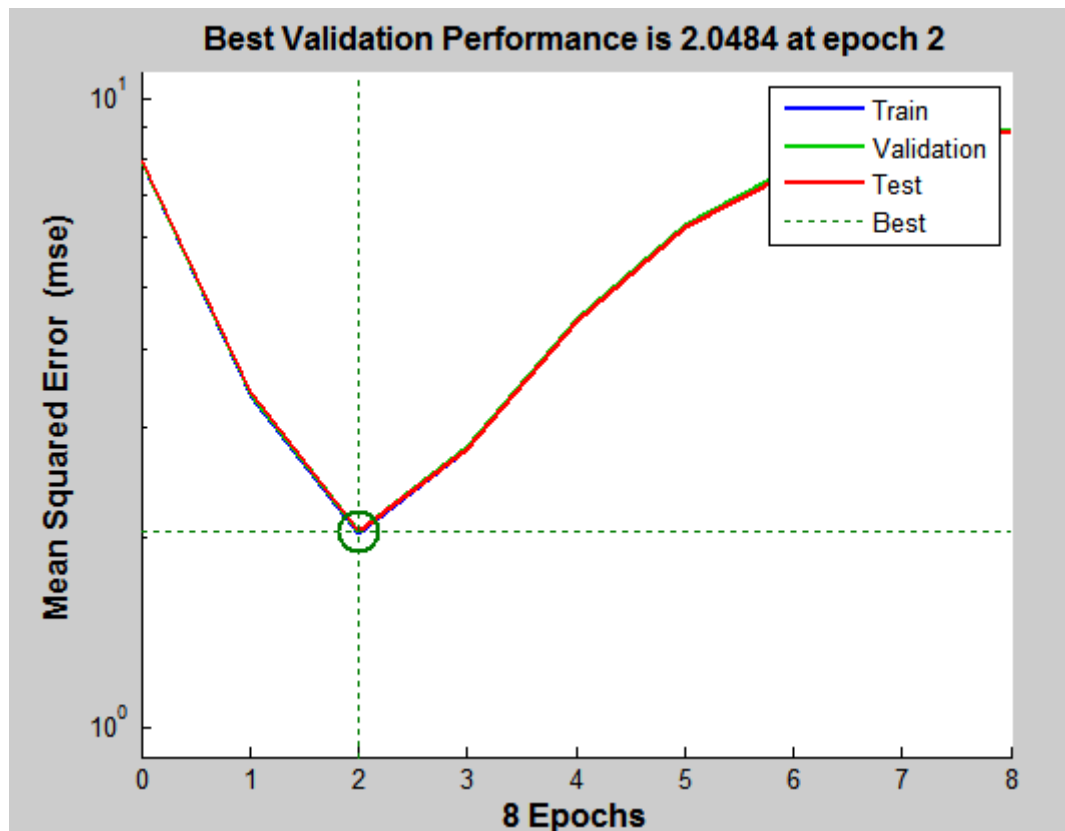
Test CCR = 17.72%



Hidden layer neurons =51

Train CCR = 12.6%

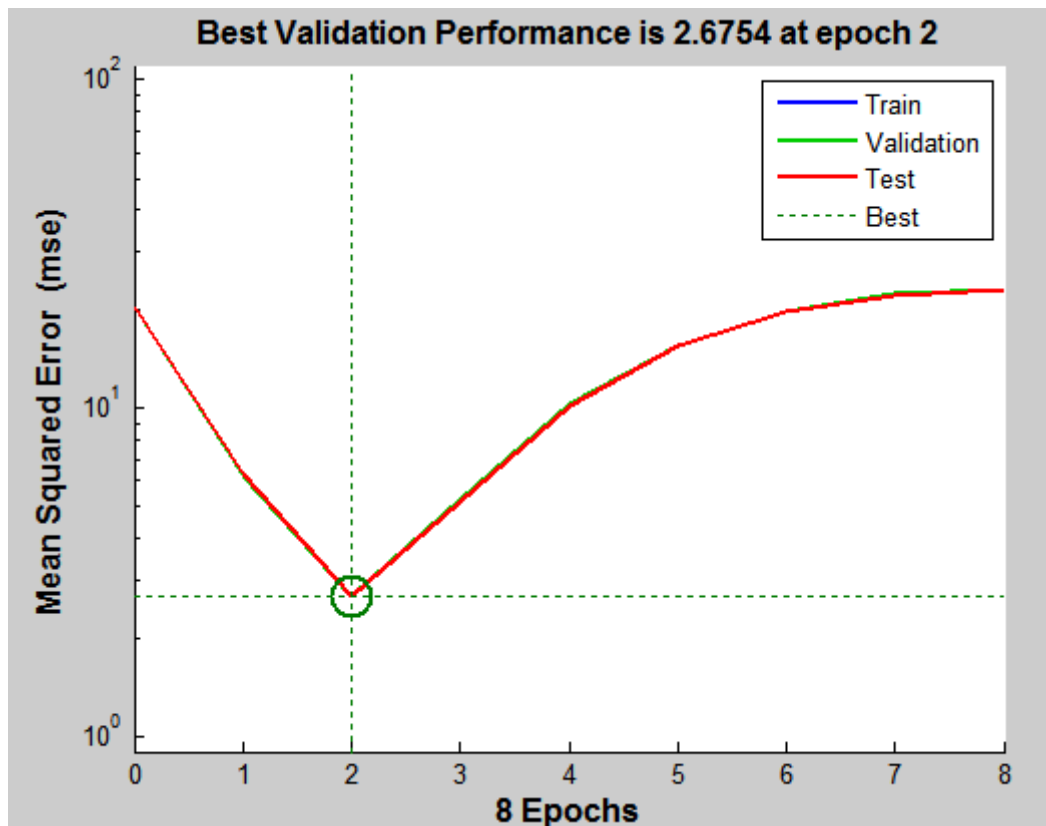
Test CCR = 12.88%



Hidden layer neurons =77

Train CCR = 12.49%

Test CCR = 11.88%



Hidden layer neurons =97

Train CCR = 6.91%

Test CCR = 6.34%

تعداد نرون های بهینه = ۱۷

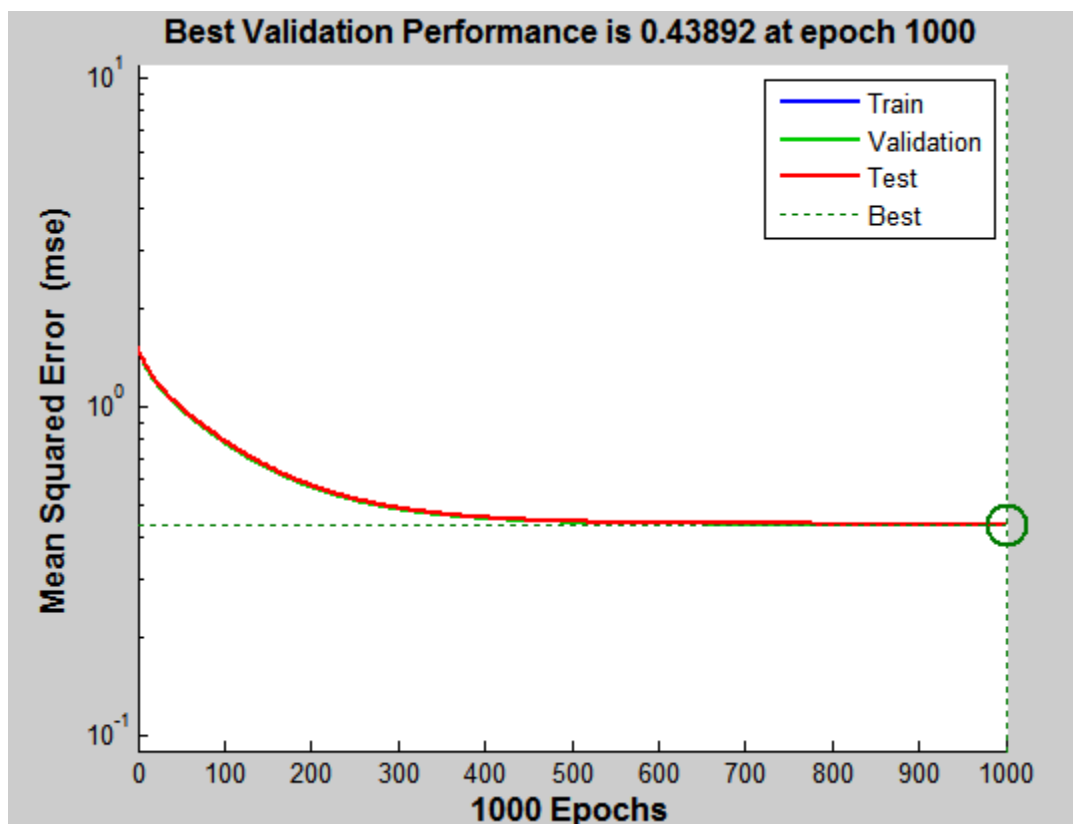
(ج)

همان طور که بالاتر گفته شد برای روش back propagation تعداد نرون های بهینه 93 و برای روش full propagation این تعداد ۱۷ شد.

(د)

نمودارهای MSE به همراه مقادیر CCR برای داده های آموزش و تست (روش full propagation):

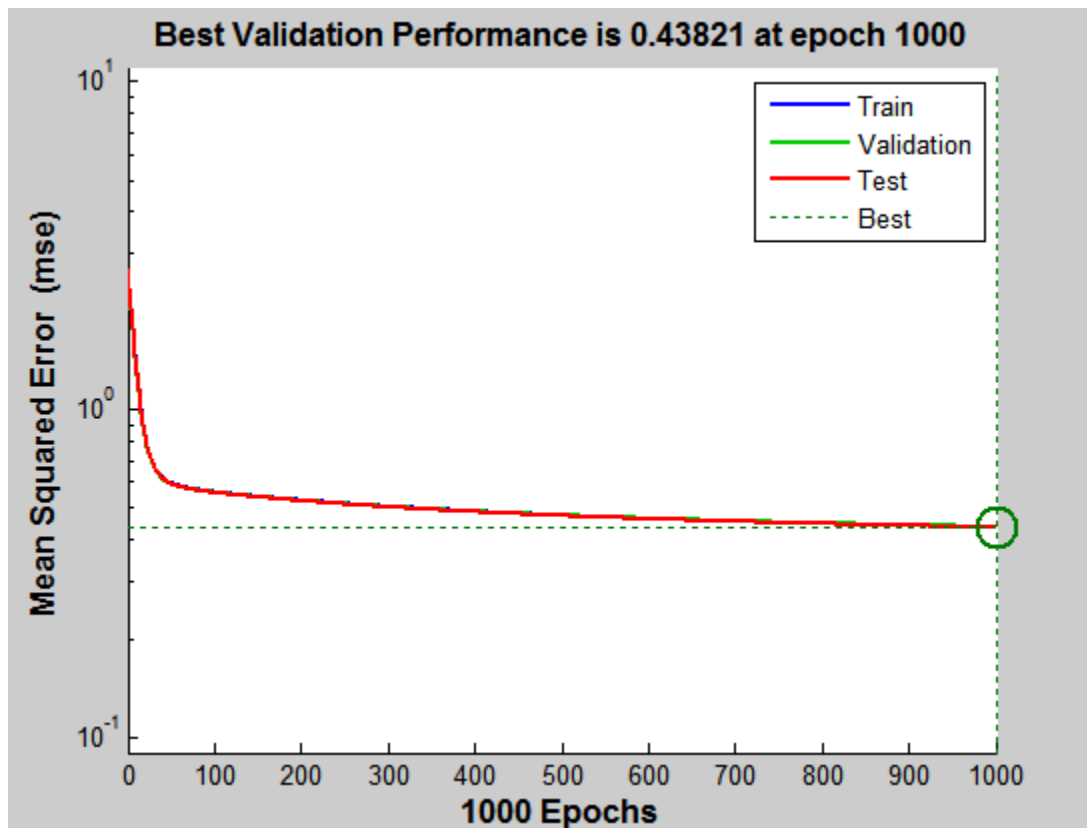
با در نظر گرفتن 7 ویژگی اول:



Hidden layer neurons = ۱

Train CCR = ۱۹/۷۴%

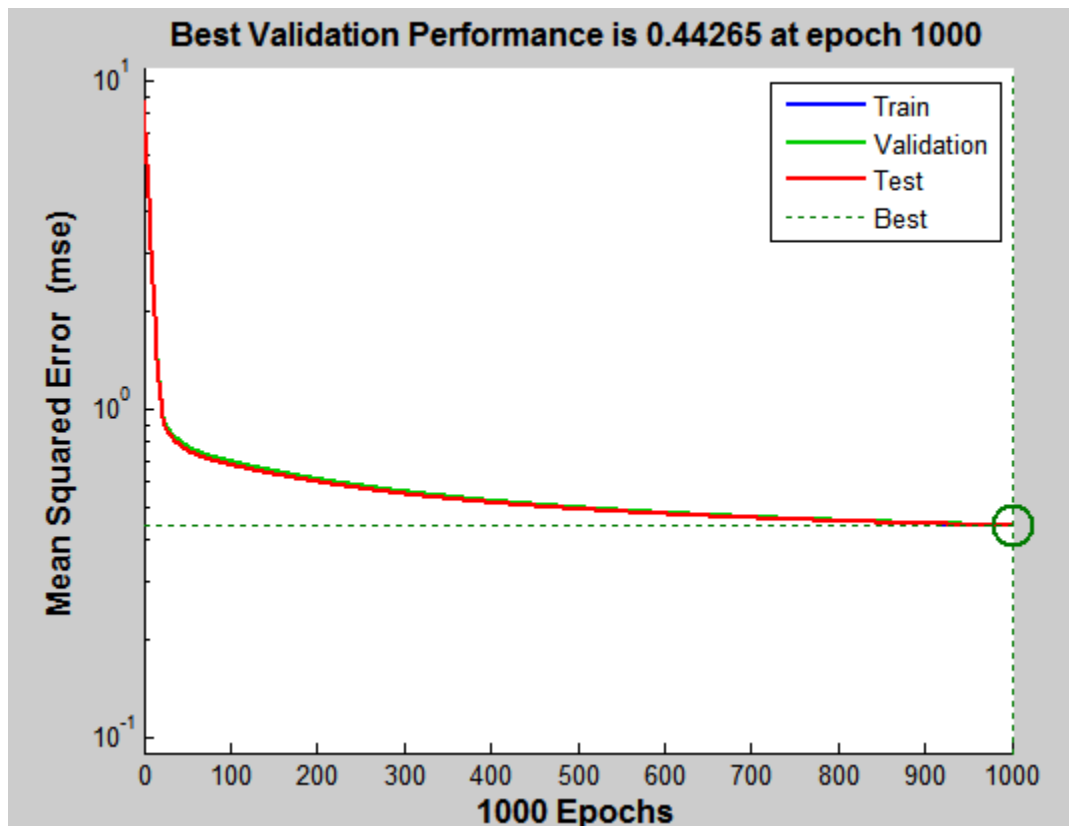
Test CCR = ۱۹/۹۴%



Hidden layer neurons = 13

Train CCR = 19/62%

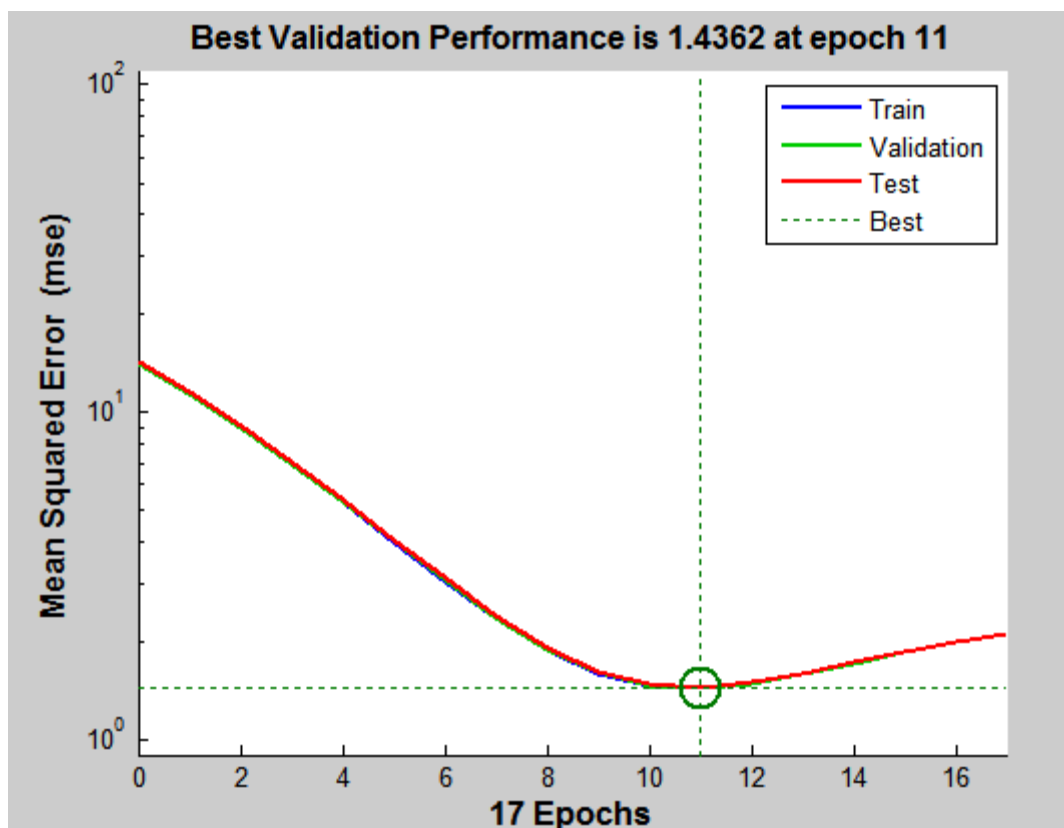
Test CCR = 20/25%



Hidden layer neurons = 25

Train CCR = 95.88%

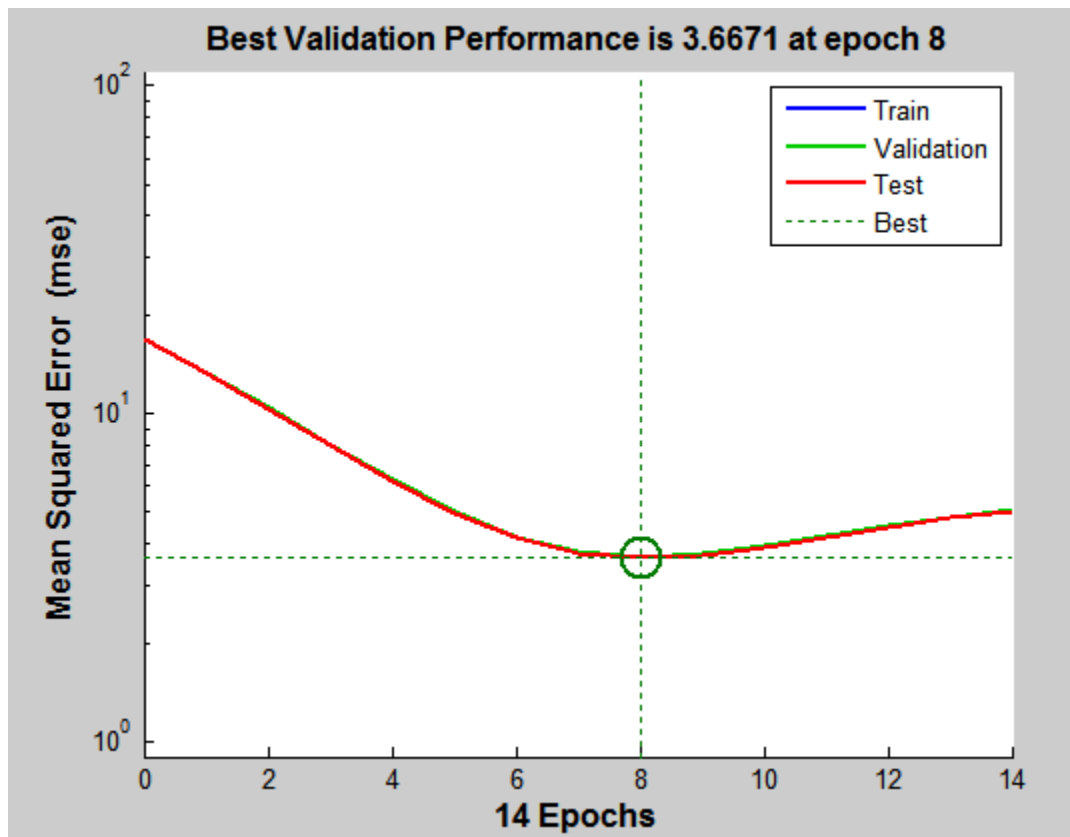
Test CCR = 95.77%



Hidden layer neurons = 5

Train CCR = 94%

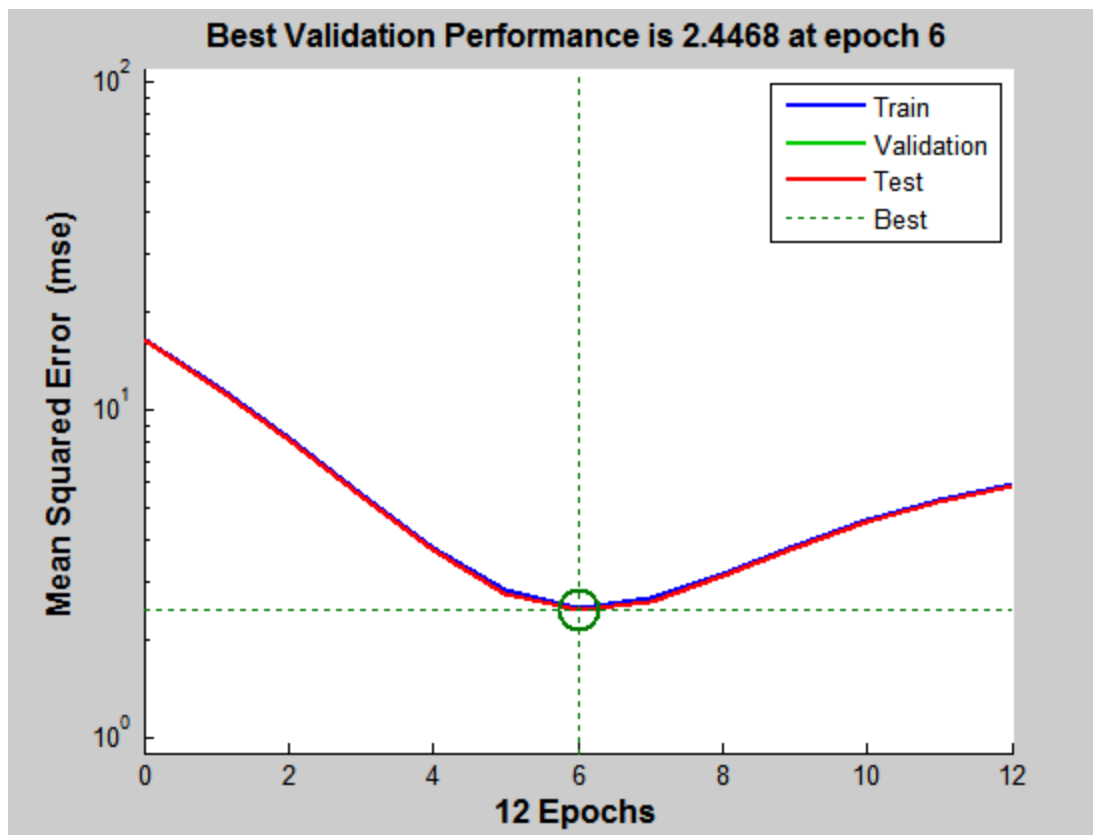
Test CCR = 93.91%



Hidden layer neurons = 77

Train CCR = 87.14%

Test CCR = 87.34%



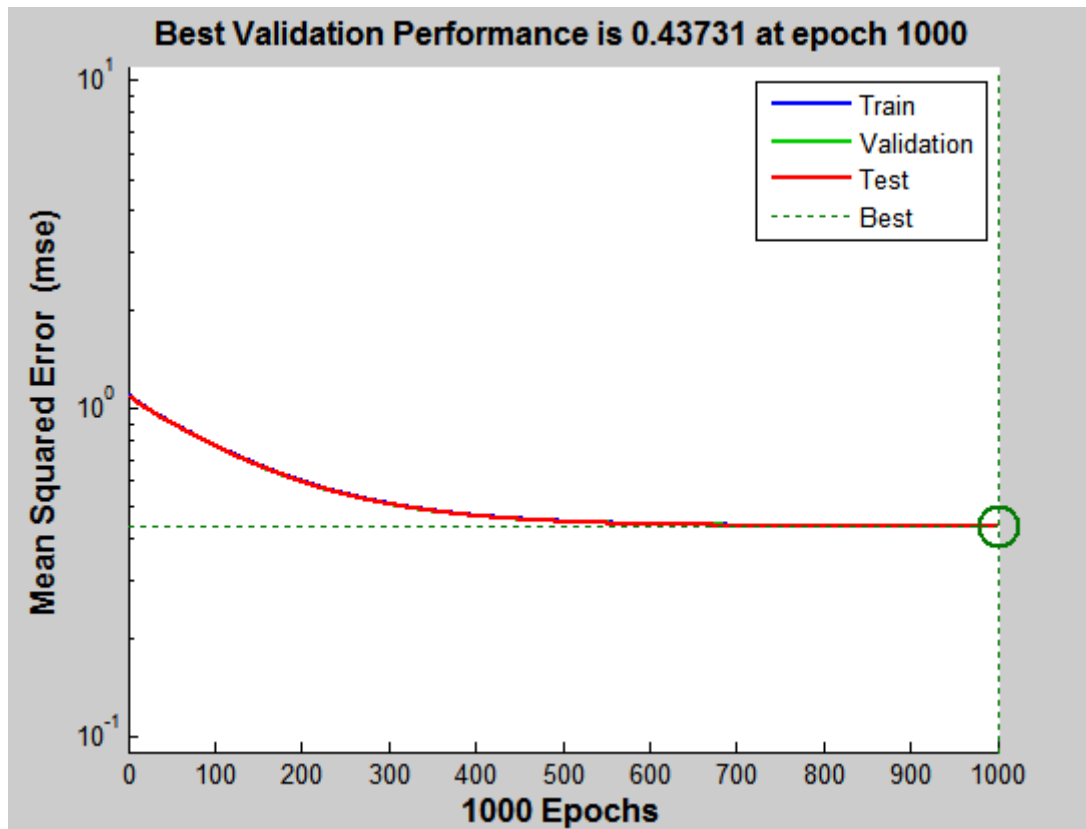
Hidden layer neurons = ۹۷

Train CCR = ۱۳/۸۳%

Test CCR = ۱۳/۹۱%

تعداد نرون های بهینه = ۴۱

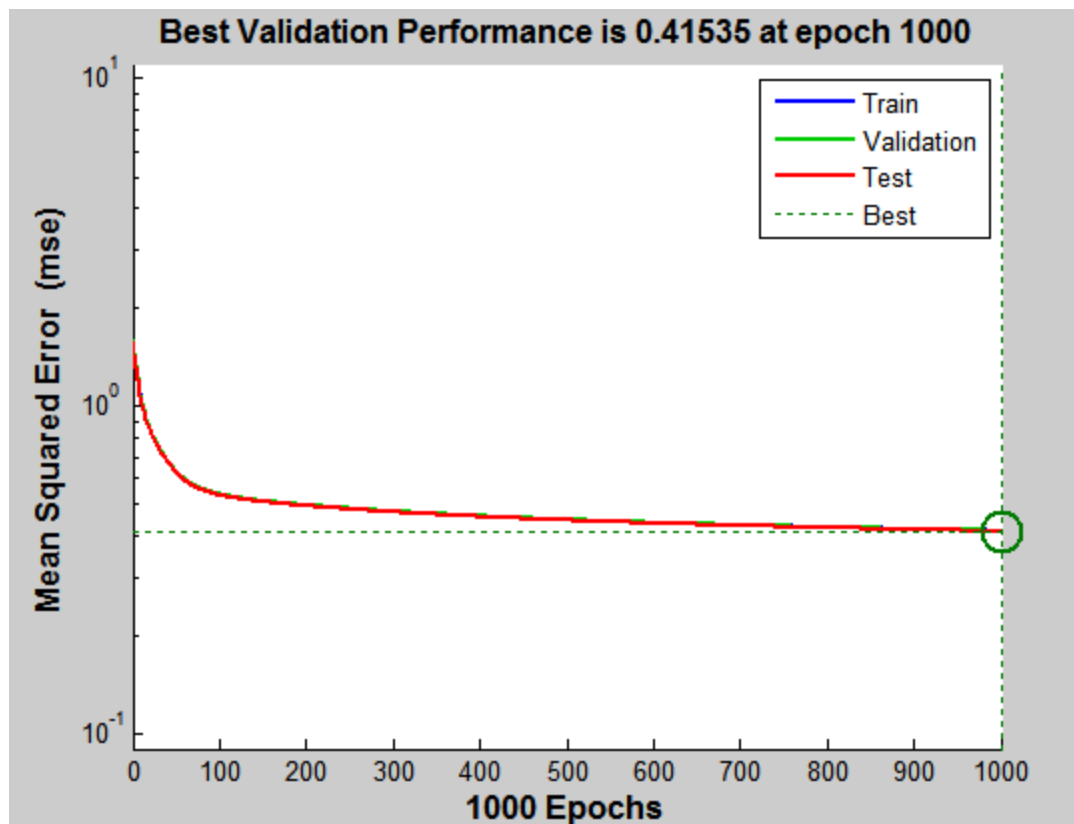
با در نظر گرفتن 16 ویژگی اول:



Hidden layer neurons = 1

Train CCR = ۱۵/۲۷%

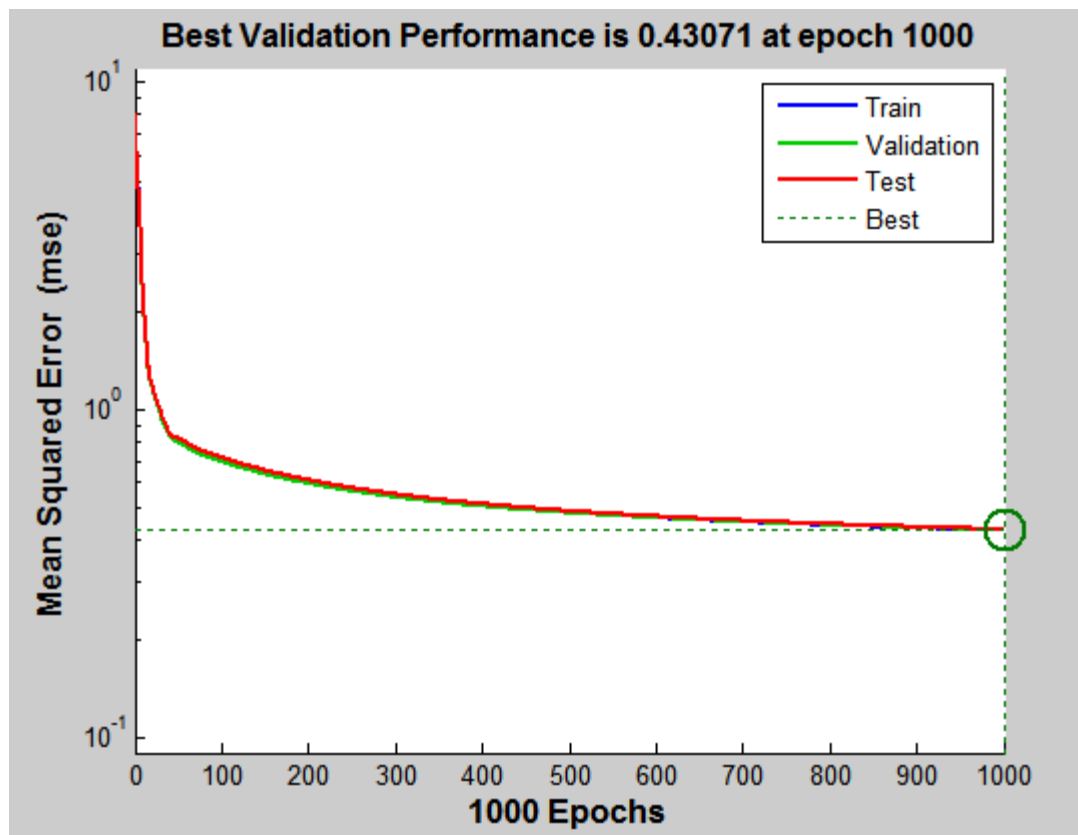
Test CCR = ۱۴/۸۸%



Hidden layer neurons = 13

Train CCR = 99.9%

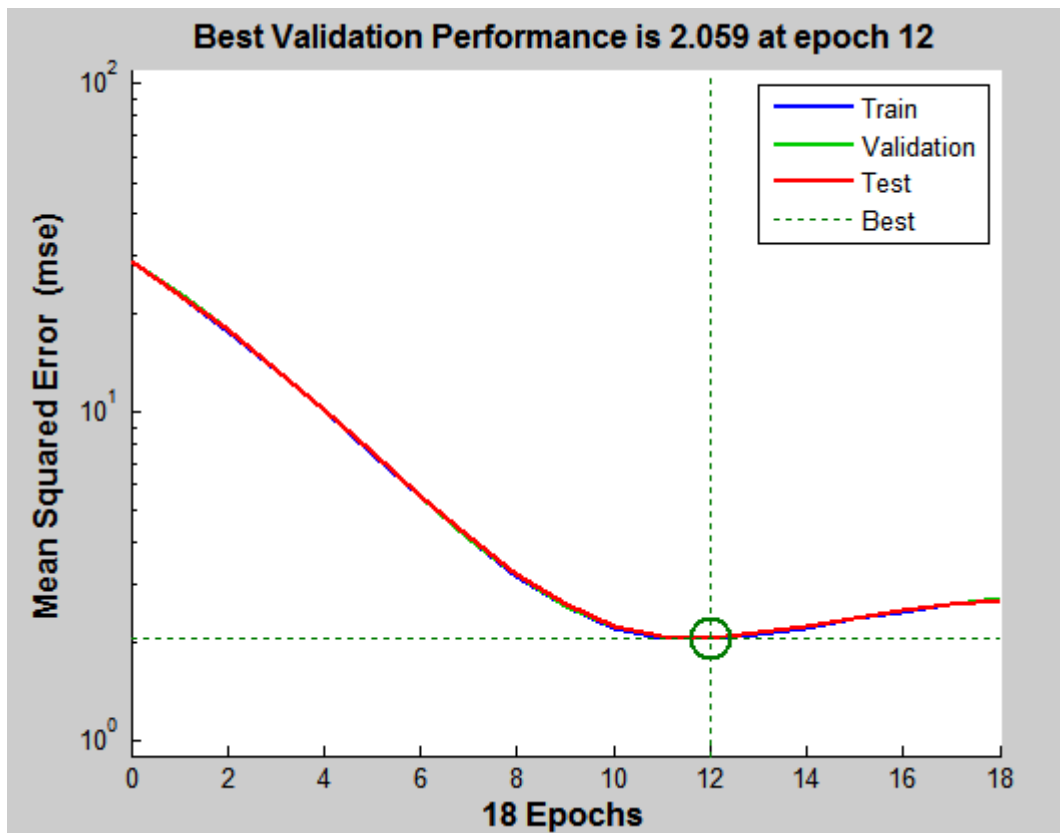
Test CCR = 99.9%



Hidden layer neurons = 25

Train CCR = 22/22%

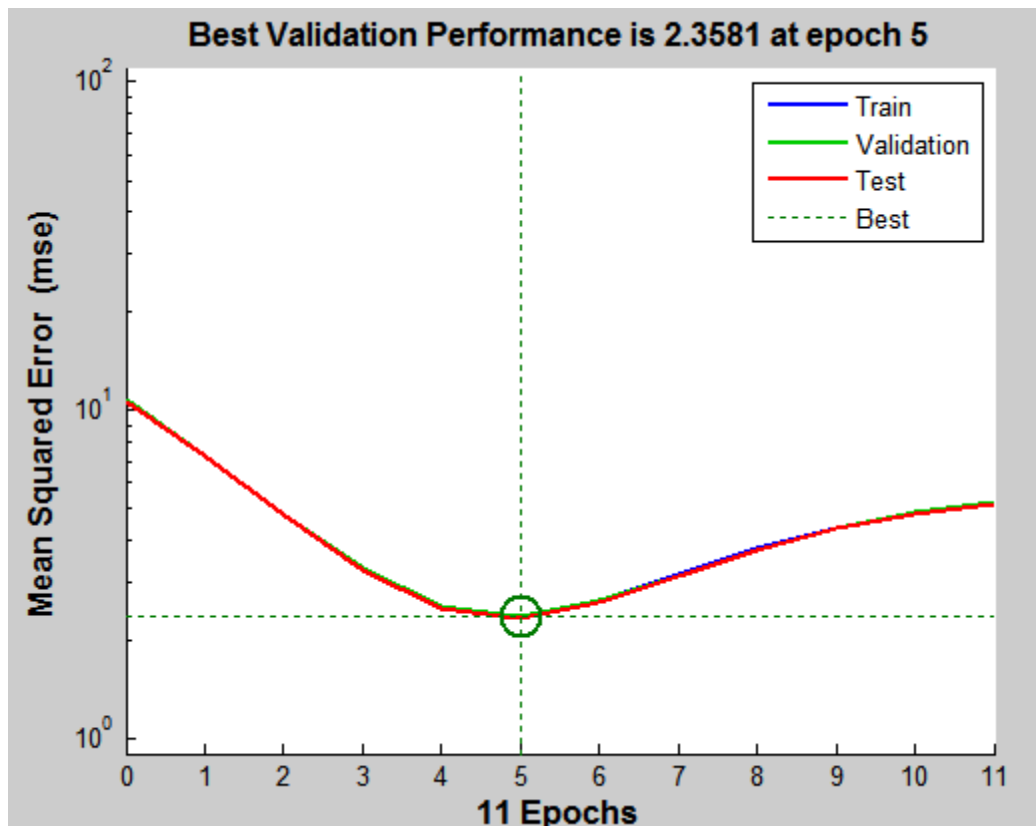
Test CCR = 20/23%



Hidden layer neurons = 51

Train CCR = 97.09%

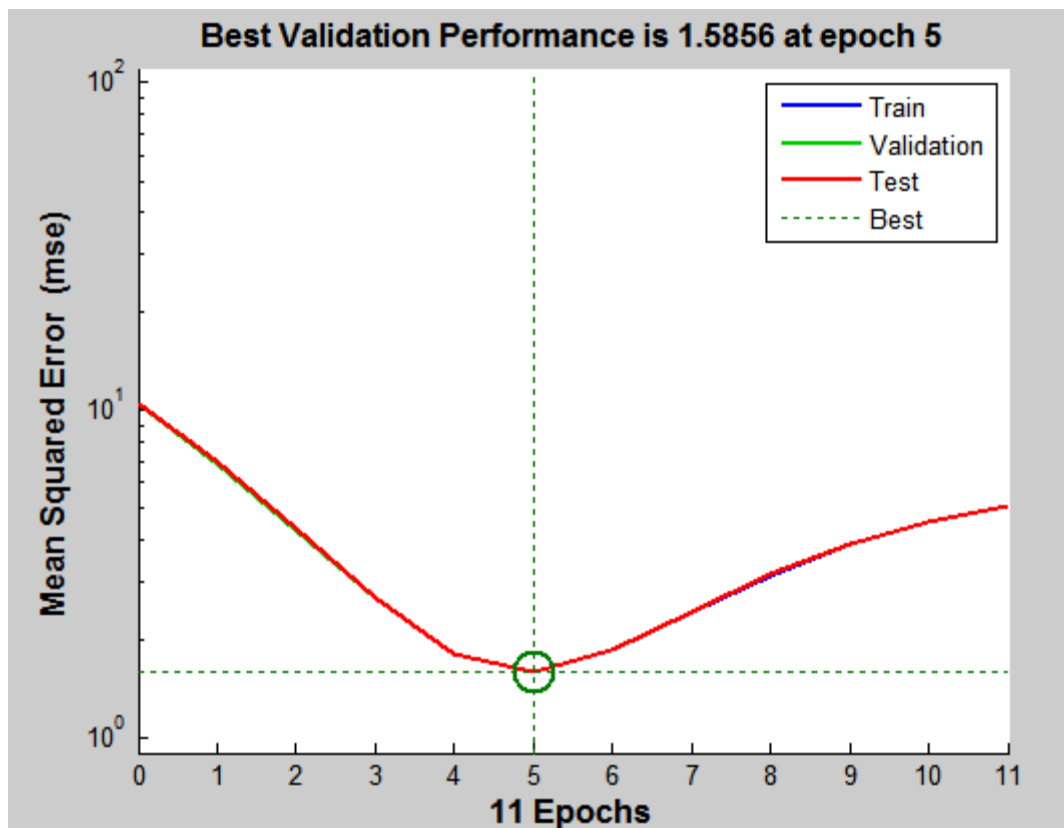
Test CCR = 97.19%



Hidden layer neurons = 77

Train CCR = 100.0%

Test CCR = 100.0%



Hidden layer neurons = ۱۷

Train CCR = ۸۷.۸%

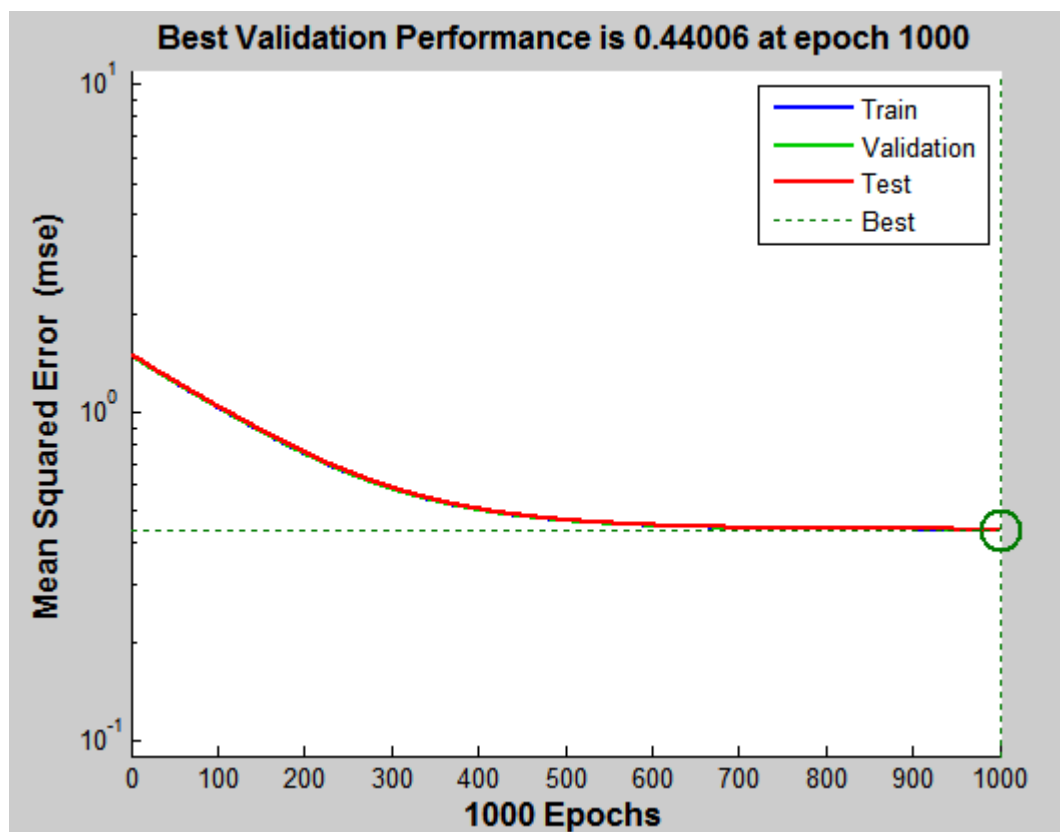
Test CCR = ۸۶.۹%

تعداد نرون های بهینه = ۱۷

(هـ)

نمودارهای MSE به همراه مقادیر CCR برای داده های آموزش و تست (روش full propagation، دو لایه ی میانی):

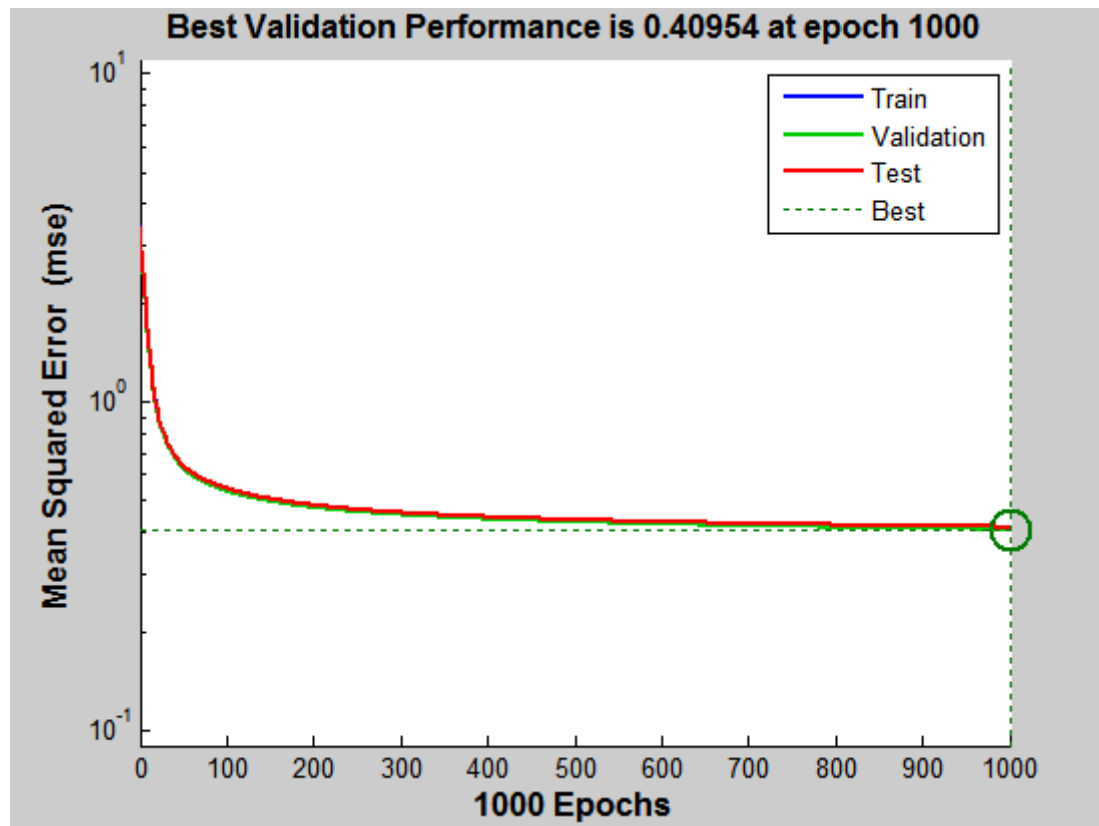
با در نظر گرفتن 7 ویژگی اول:



Hidden layer neurons = ۱

Train CCR = ۹/۵۴%

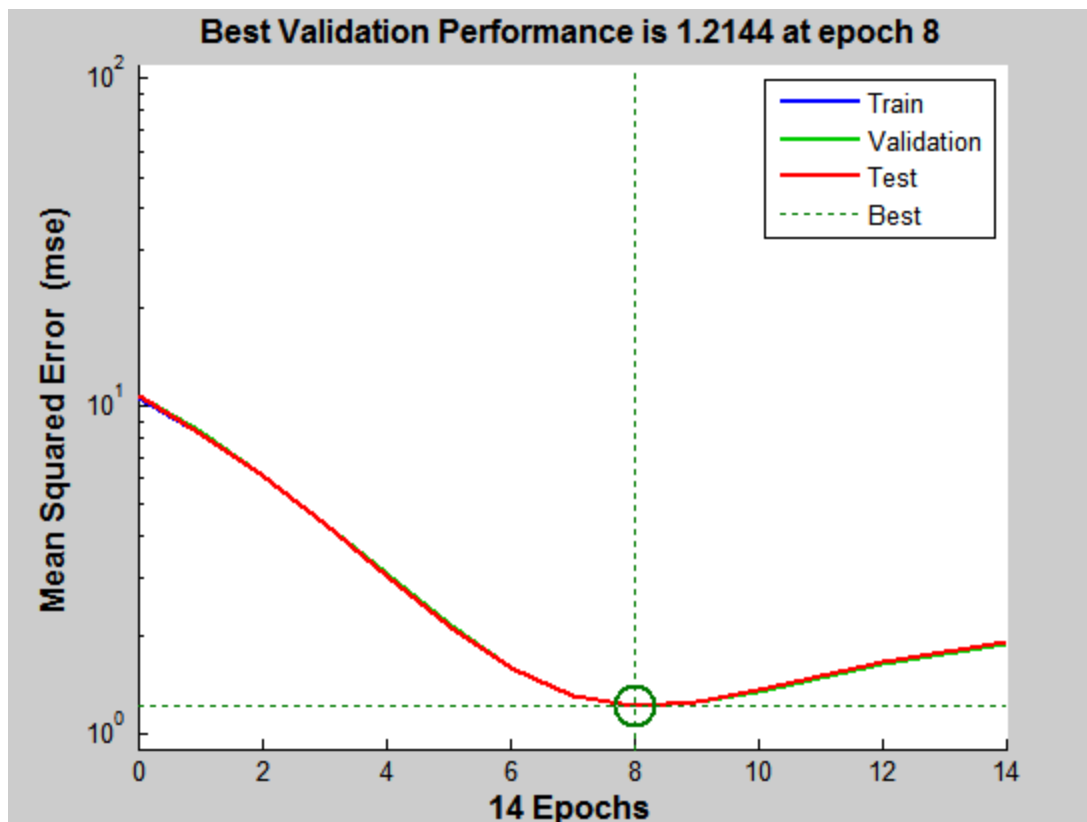
Test CCR = ۹/۸۱%



Hidden layer neurons = 13

Train CCR = 95.13%

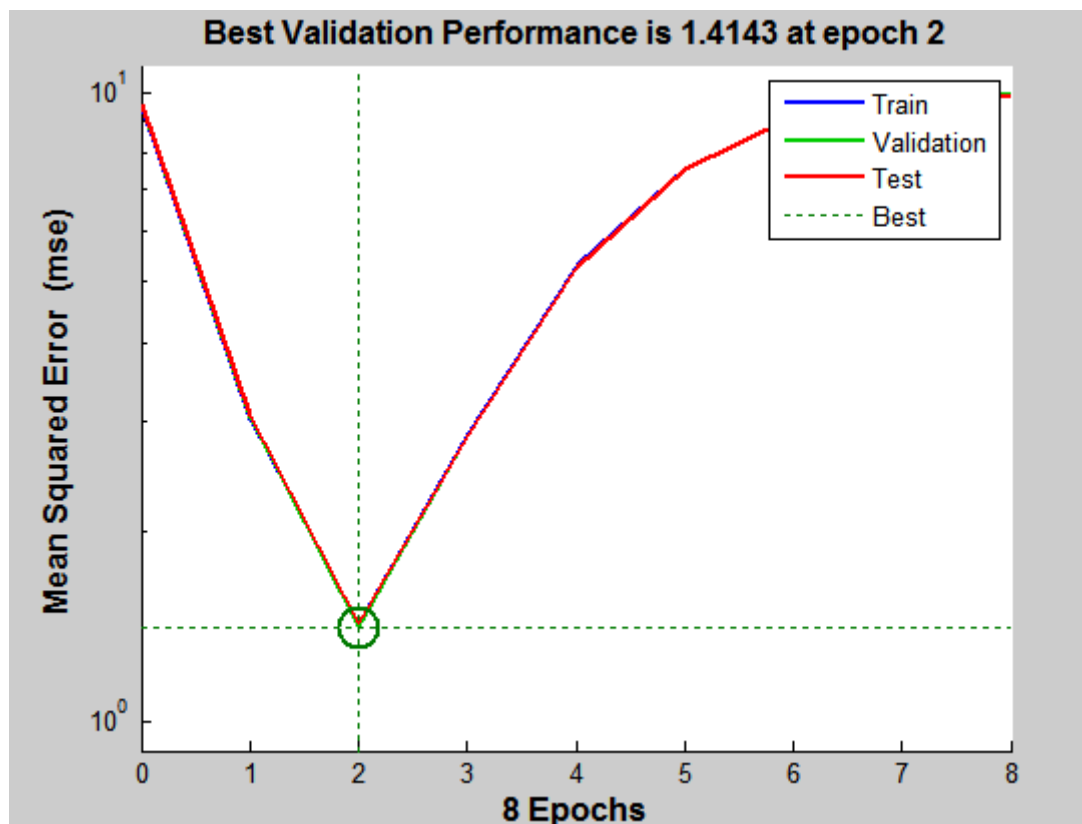
Test CCR = 95.5%



Hidden layer neurons = 25

Train CCR = 15/72%

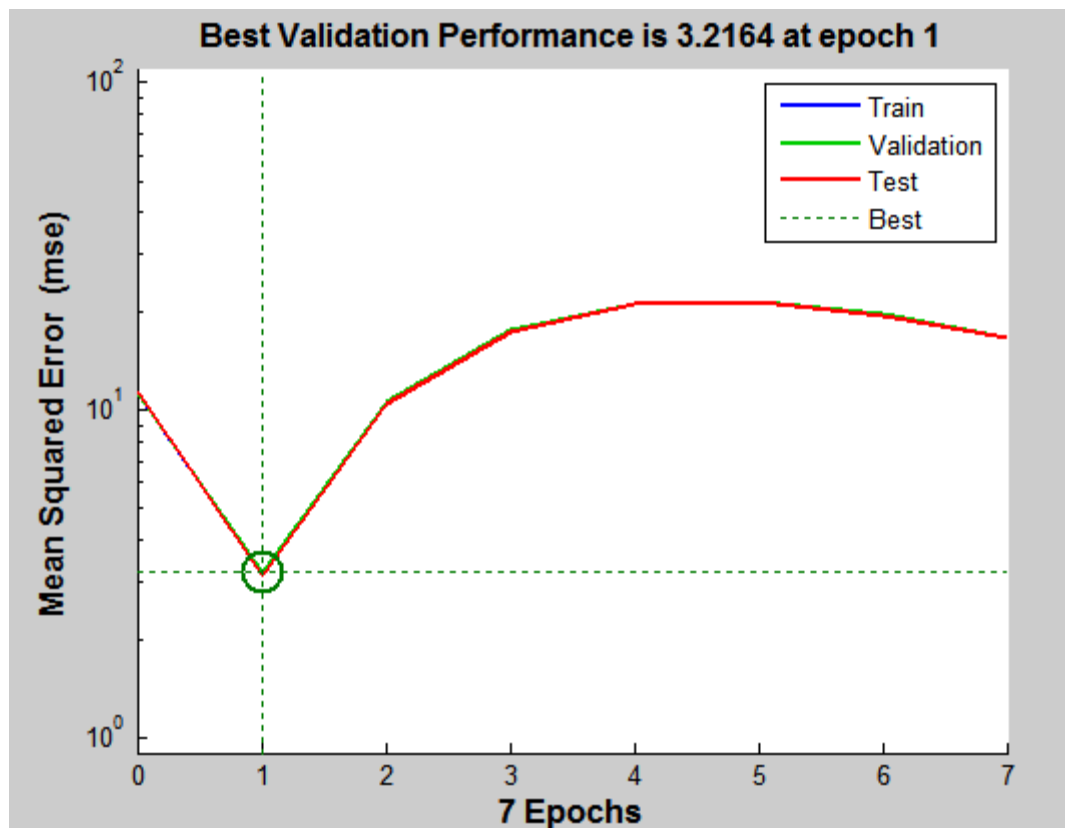
Test CCR = 15/78%



Hidden layer neurons = 5

Train CCR = 93.8%

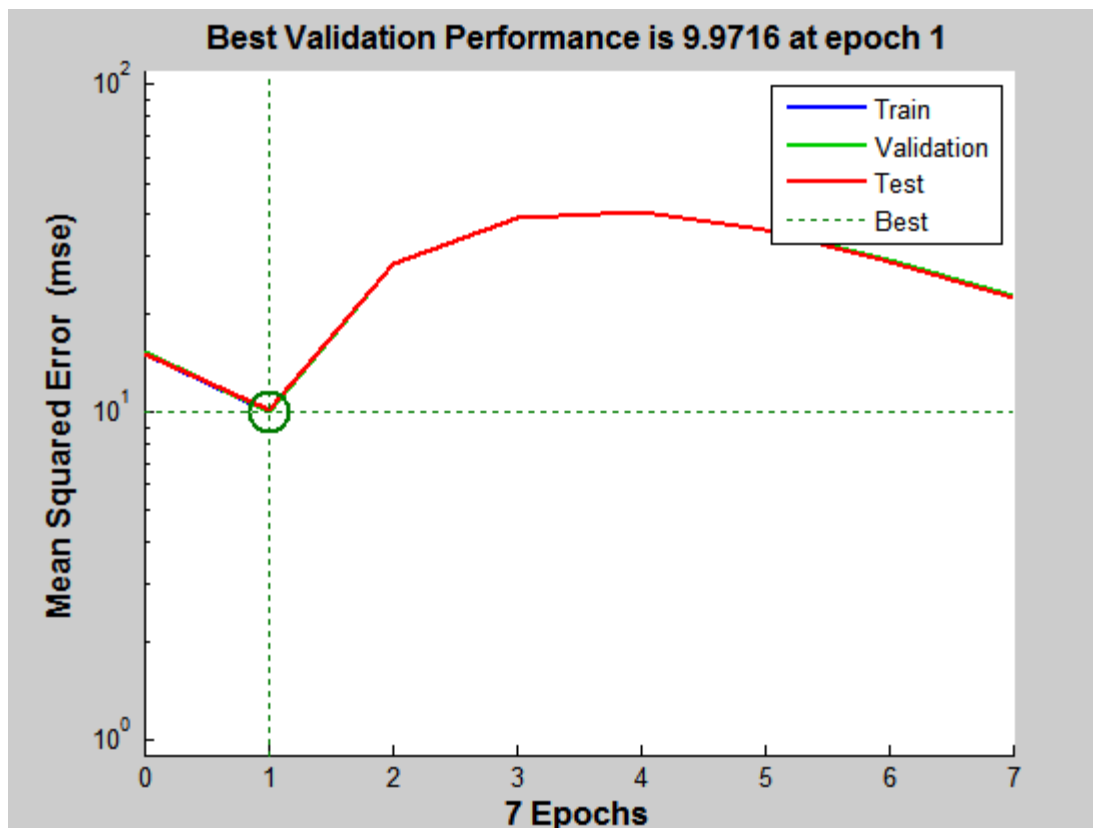
Test CCR = 95%



Hidden layer neurons = 77

Train CCR = 99/100%

Test CCR = 99/100%



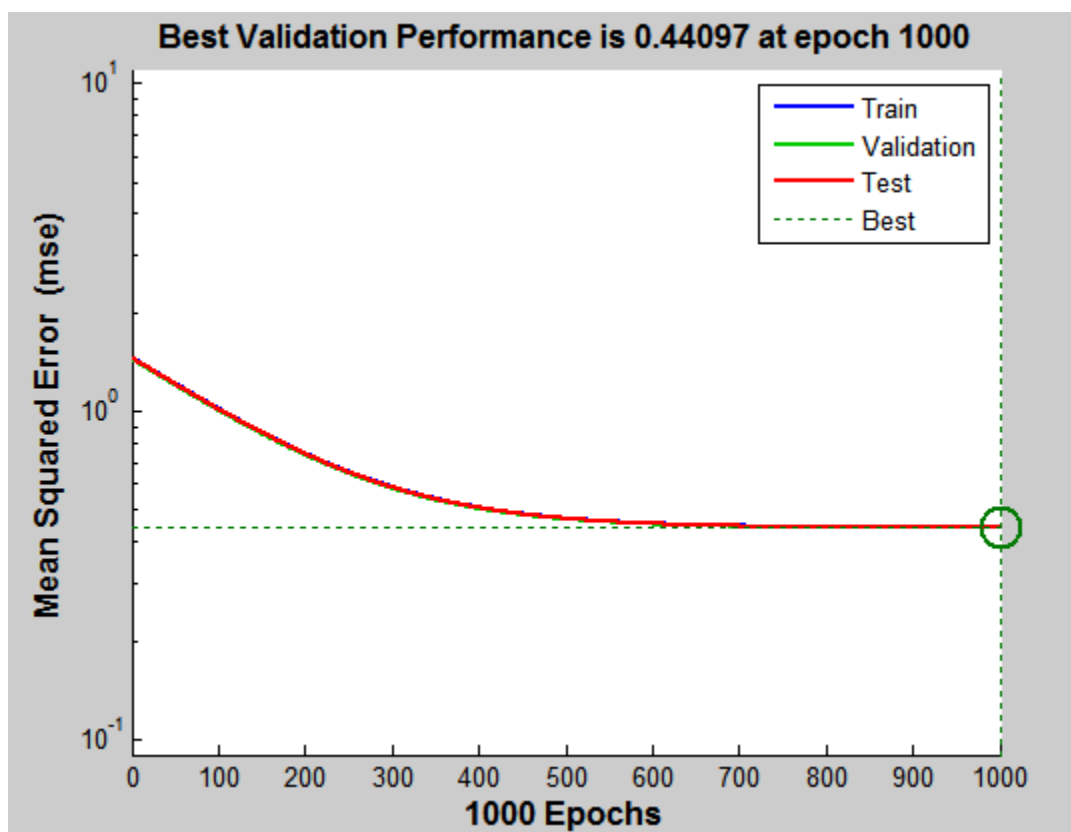
Hidden layer neurons = ۹۷

Train CCR = ۱۳/۳۳%

Test CCR = ۱۳/۷۵%

تعداد نرون های بهینه = ۲۹

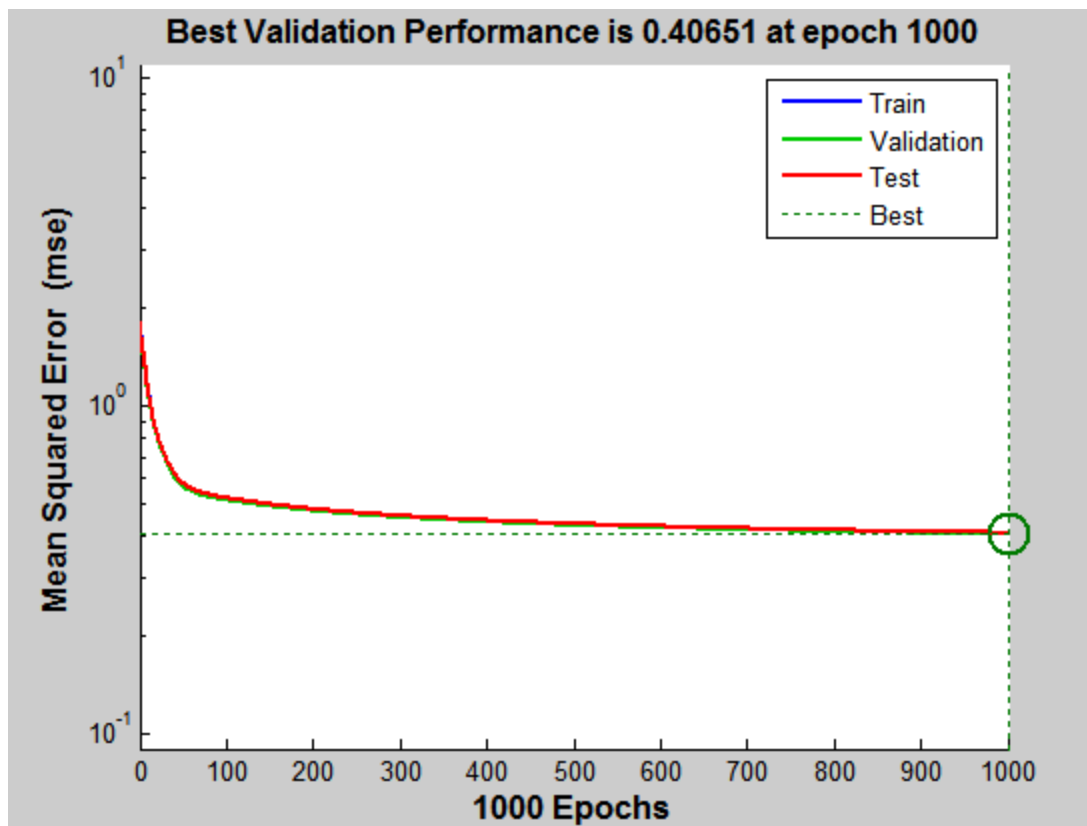
با در نظر گرفتن 16 ویژگی اول:



Hidden layer neurons = ۱

Train CCR = ۱۲/۵۲%

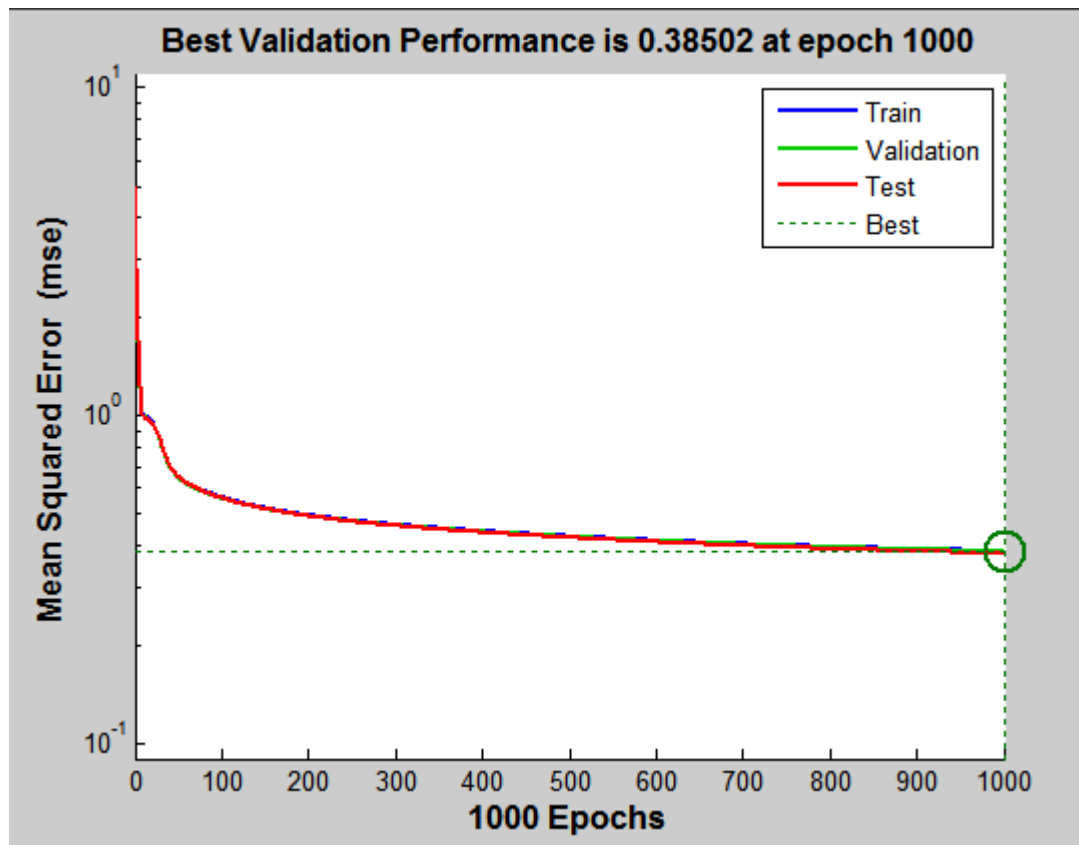
Test CCR = ۱۲/۱۶%



Hidden layer neurons = 12

Train CCR = 98.8%

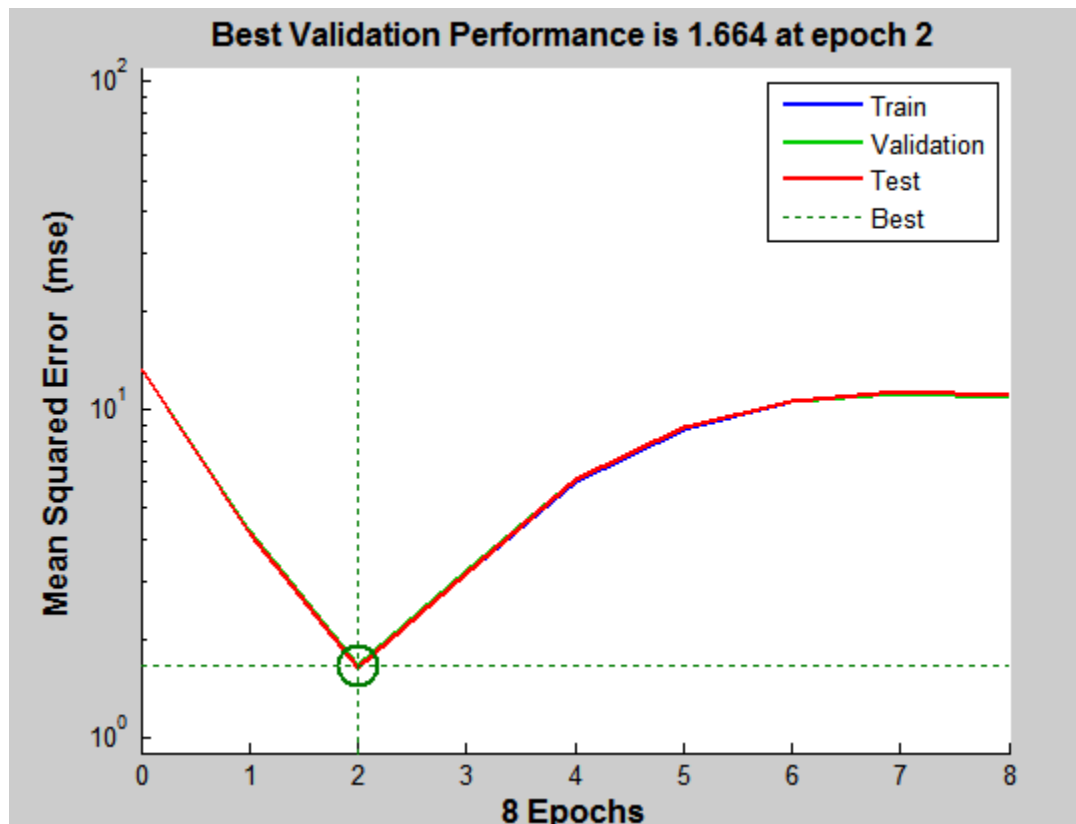
Test CCR = 97.8%



Hidden layer neurons = 25

Train CCR = 38.17%

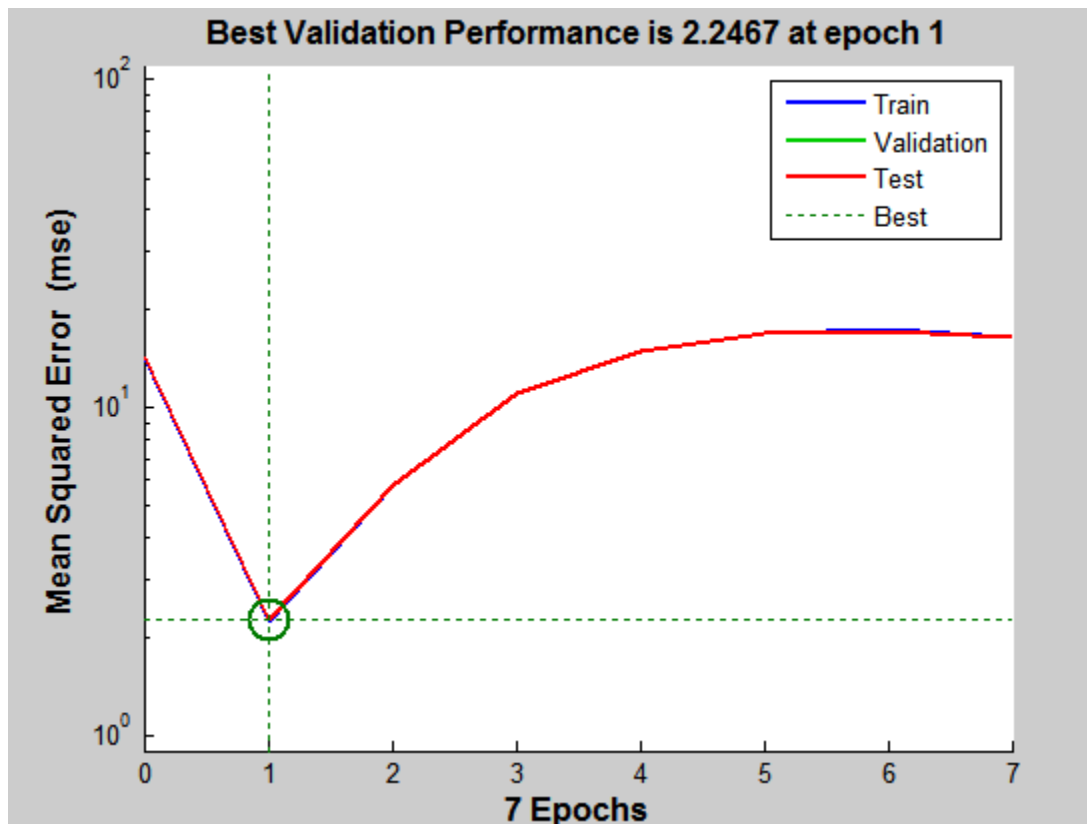
Test CCR = 37.09%



Hidden layer neurons = 5

Train CCR = 97%

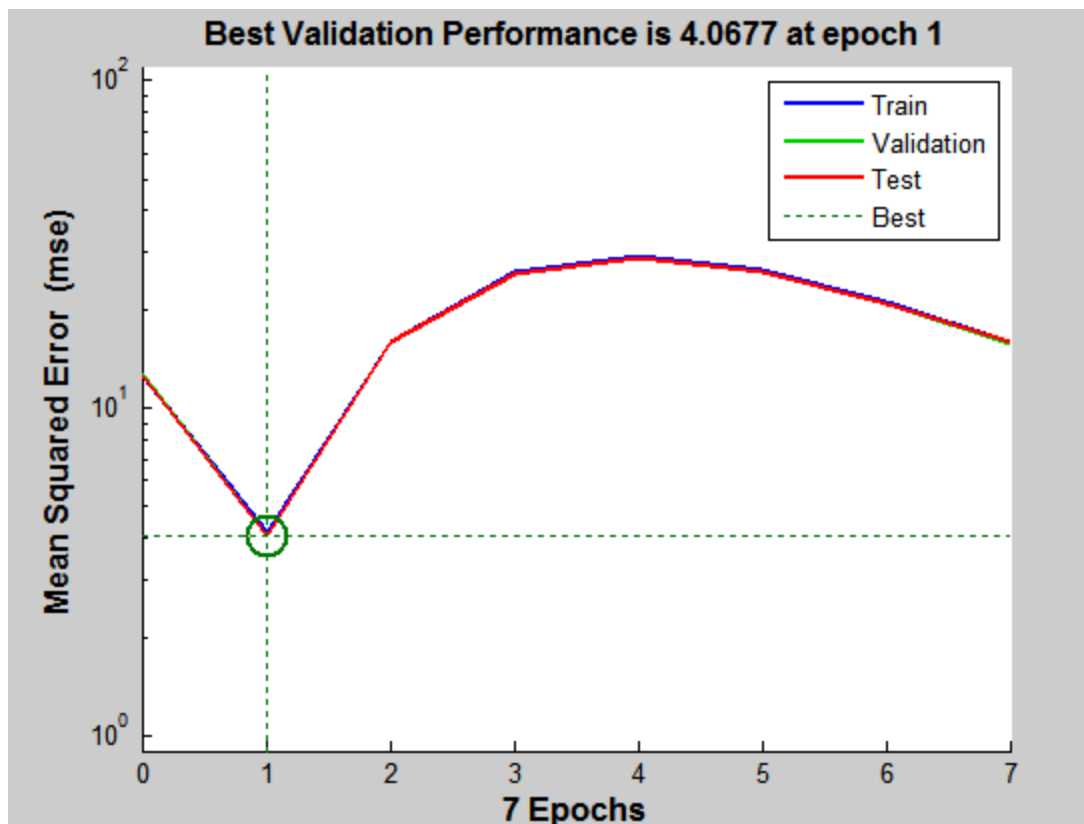
Test CCR = 96%



Hidden layer neurons = 7

Train CCR = 97.5%

Test CCR = 97.5%



Hidden layer neurons = ۹۷

Train CCR = ۲۲/۵۸%

Test CCR = ۲۲/۹۱%

تعداد نرون های بهینه = ۳۳

مقایسه ی روش های الف و ب:

روش الف زمان آموزش بسیار بیشتری داشت اما CCR آن بسیار بالاتر از روش ب بود و تعداد epoch ها همان طور که مشاهده می شود بسیار بیشتر است، همچنین جواب بهینه ی روش الف تعداد نرون های بسیار بیشتری داشت.

اثر افزودن لایه ی hidden:

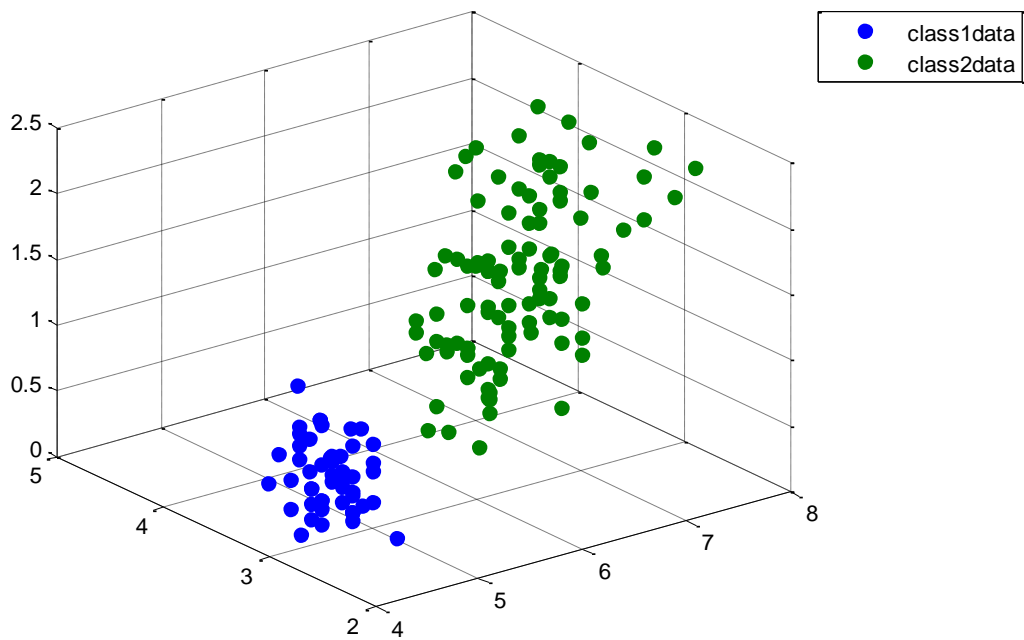
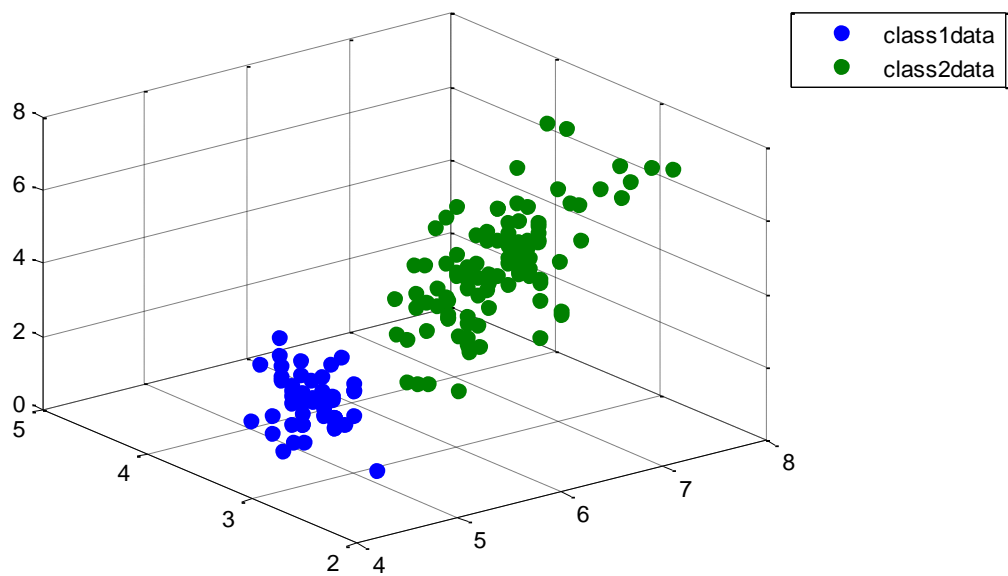
باعث شد که با تعداد نرون های کمتر، به CCR بالاتری برسیم.

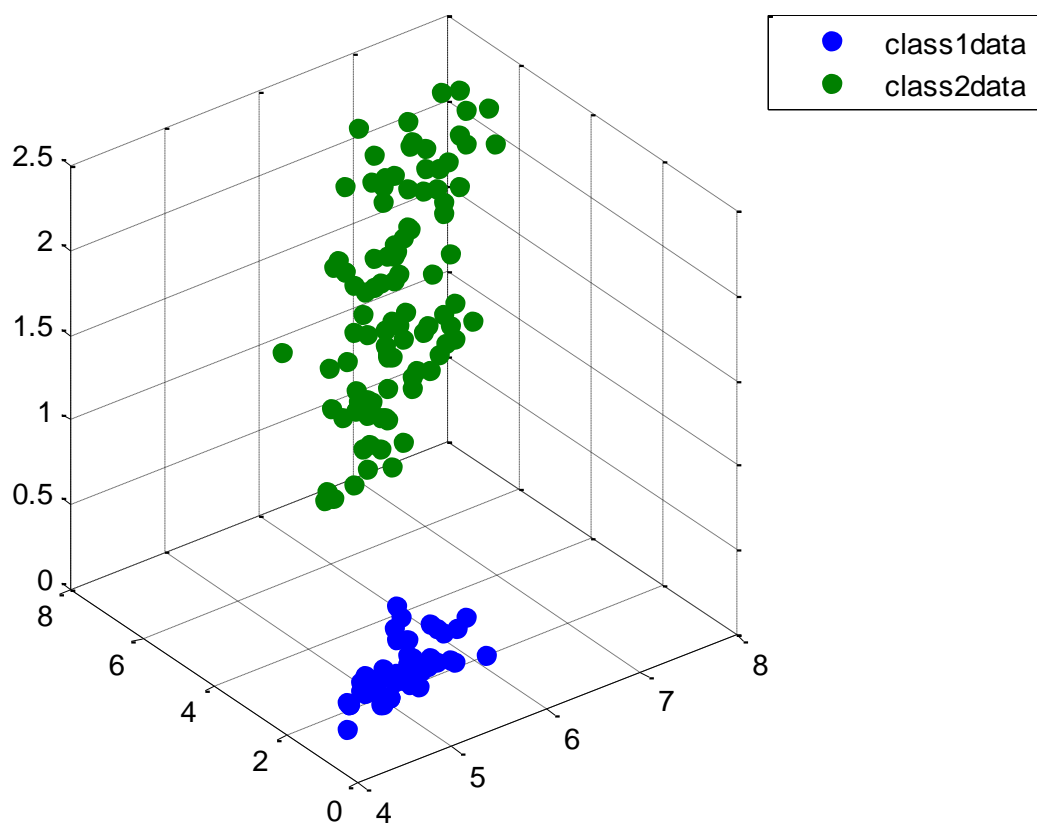
اثر تغییر تعداد ویژگی ها:

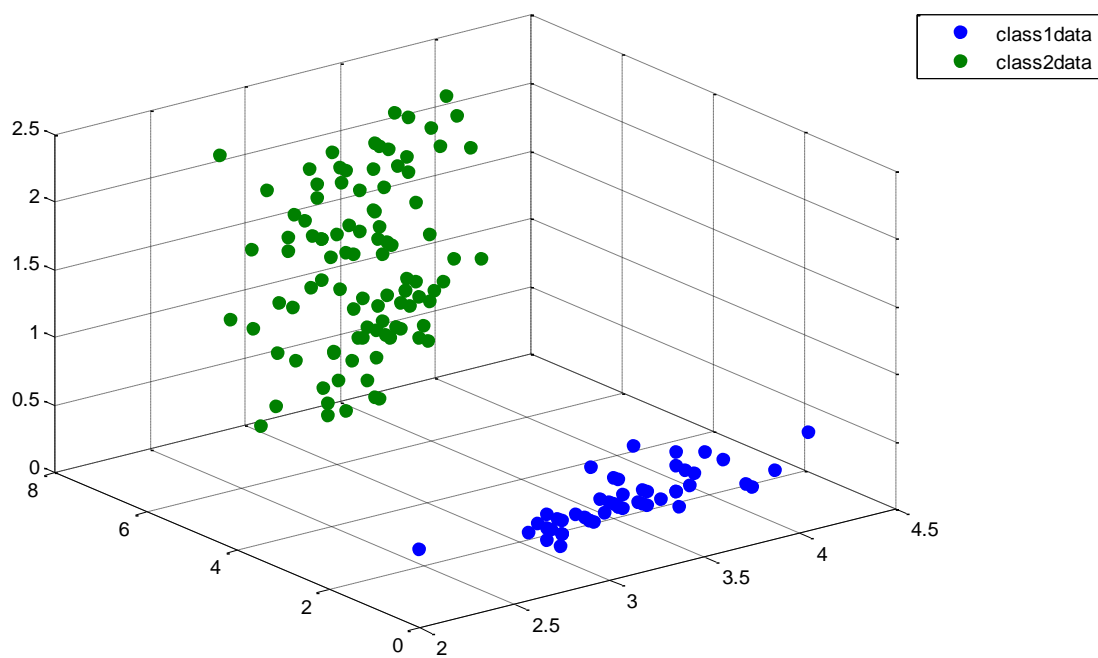
با کاهش تعداد ویژگی ها جواب ها به مراتب بدتر شد و CCR پائین آمد.

سوال ۲

نمودار های scatter به صورت زیر هستند. ۴ نمودار که هر کدام سه ویژگی داده های کلاس ۱ و ۲ را نمایش می دهند.

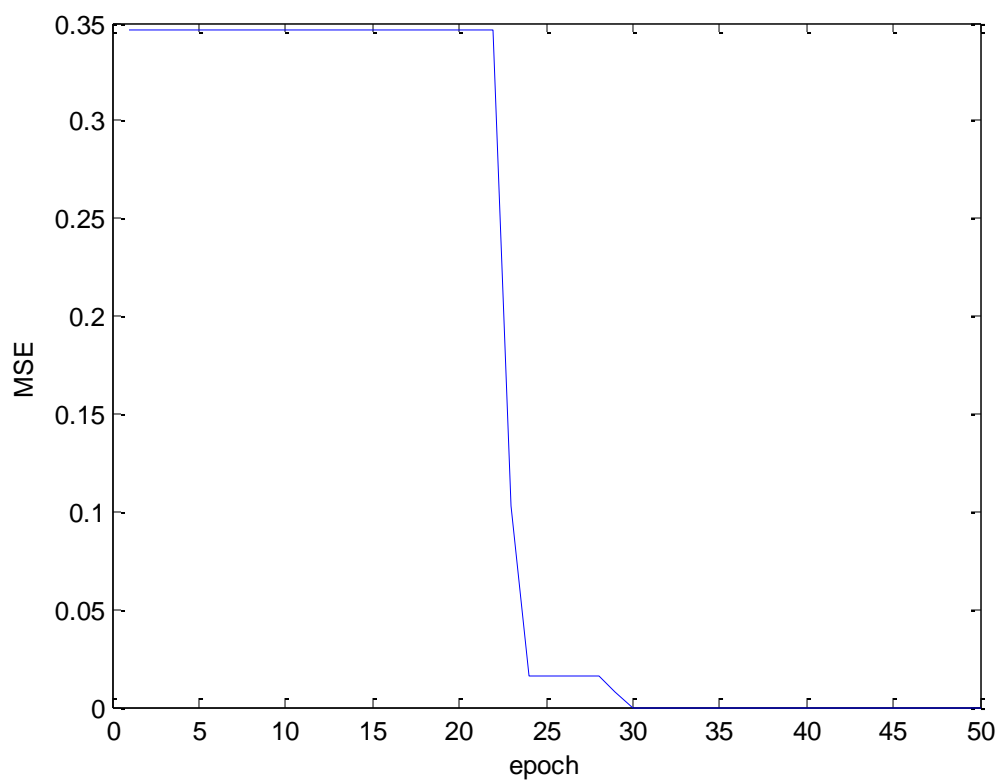




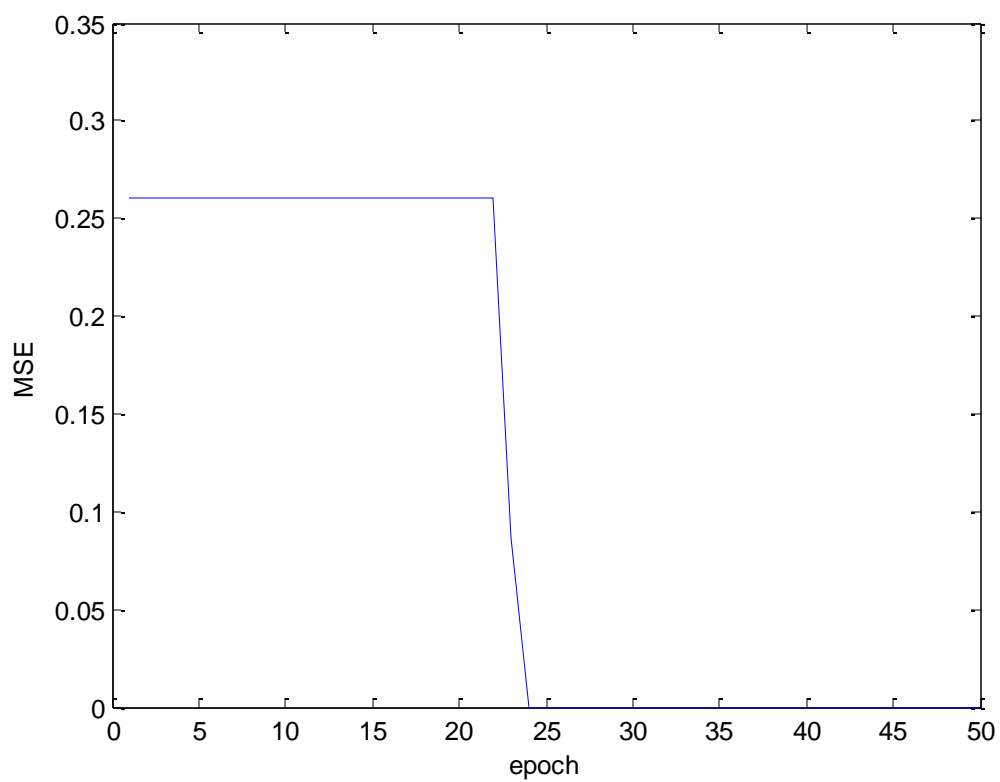


نمودار MSE در حالت اجرای یکجا:

داده های آموزش:

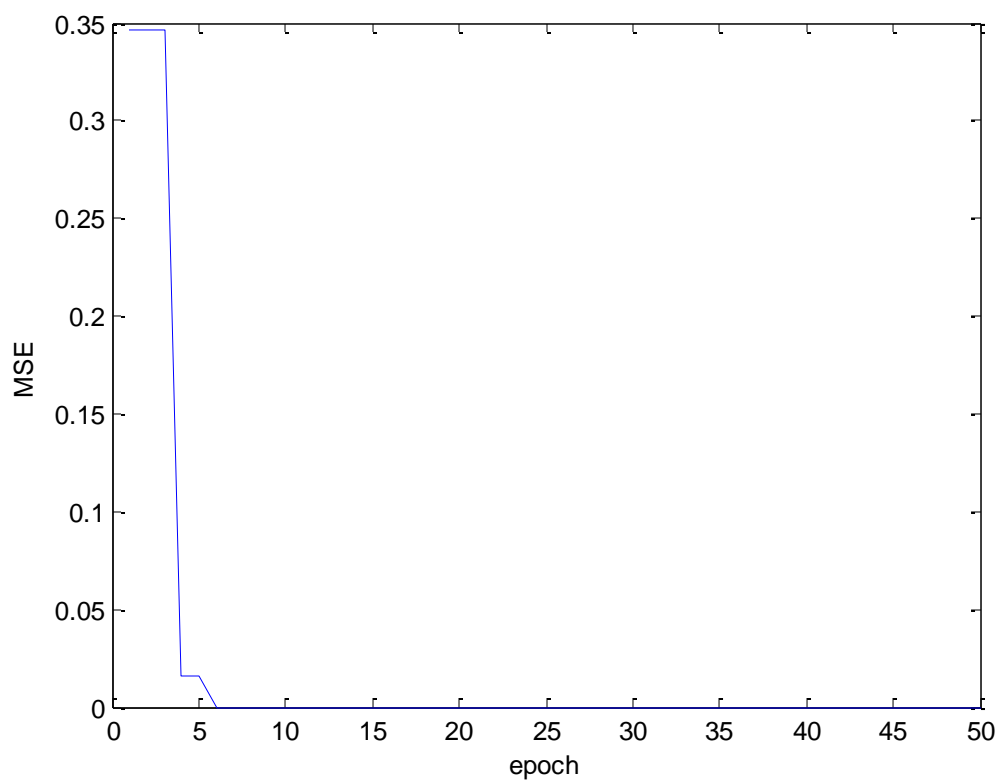


داده های تست:

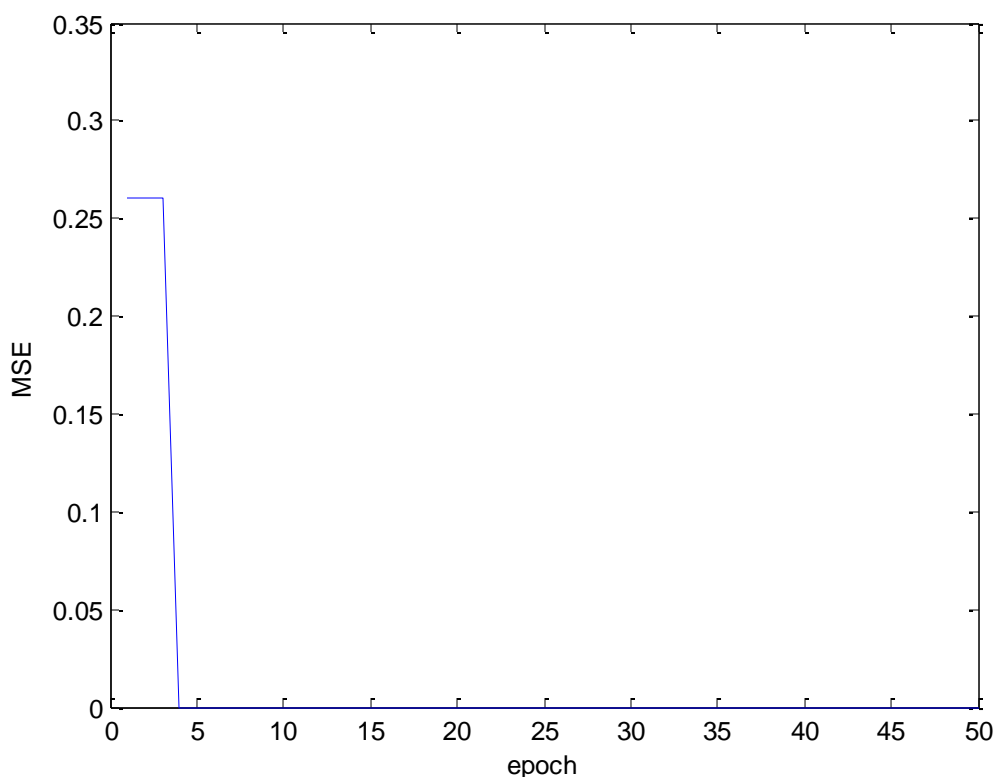


نمودار MSE در حالت اجرای افزایشی:

داده های آموزش:



داده های تست:



ج) با مشاهده و مقایسه نمودار ها نتیجه می شود اجرای افزایشی نسبت به اجرای یکجا سریعتر همگرا می شود (آموزش: ۶ و تست: ۴، در مقایسه با آموزش: ۳۰ و تست: ۲۴). همچنین برای اجرای یکجا وزن های نظیر نقطه بهینه در داده های آموزش به ترتیب از چپ به راست برابر 0.5925 0.4421 -0.0823 -0.2027 0.2539 است در حالی که در اجرای افزایشی

۰/۱۸۲۰ -۰/۱۱۹۶ -۰/۳۵۹۱ ۰/۸۱۹۸ ۰/۱۴۰۸ است.

خطای آموزش و تست در شبیه سازی نشان داده شده است. میزان CCR برابر ۱ منهای این اعداد است.