

المتحكمات العصبونية والعائمة
المحاضرة /4/ - عملي



مقدمة:

- بعد أن تعرفنا على الشبكات العصبونية وأدواتها وكيفية التعامل معها في ماتلاب، أصبح بإمكاننا التقدم خطوة نحو دمجها مع بيئة المحاكاة الخاصة بماتلاب Matlab Simulink.
- تتركز الطريقة الأسهل والأكثر استخداماً حول إنشاء وتدريب الشبكة باستخدام الأوامر السطرية أو أداة الشبكات العصبونية، ثم تصديرها إلى Simulink واستخدامها ضمن نموذج نرغب في محاكاته.
- يمكن أيضاً توليد بيانات الدخل والخرج من بيئة Simulink وتصديرها إلى فضاء عمل ماتلاب للمساعدة في إنشاء وتدريب الشبكة.
- كما أنه من الممكن الاعتماد بالكامل على Simulink لبناء وتدريب الشبكة ولكنها الطريقة الأطول والأقل استخداماً.

مسألة 1:

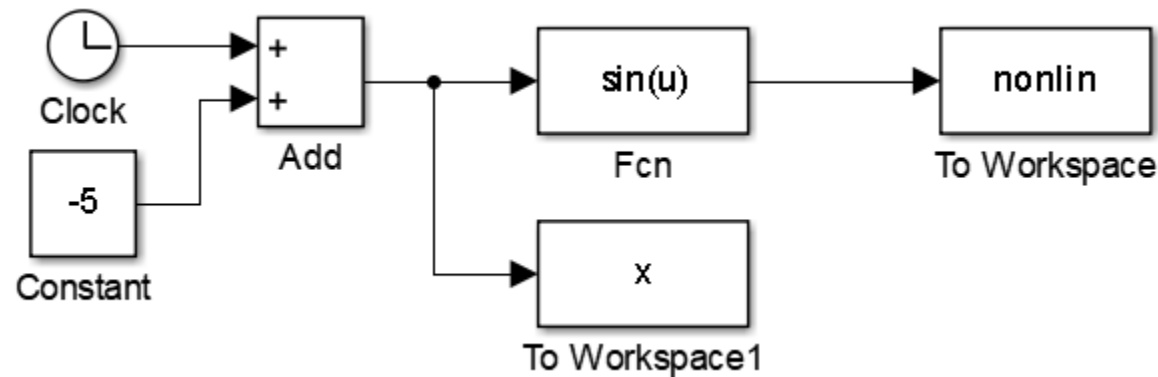
$$\ddot{x} = -\dot{x} - f(x)$$

• نريد محاكاة العلاقة الرياضية التالية:

-5.0000	0.9589	-1.4000	-0.9854	2.2000	0.8085
-4.6000	0.9937	-1.0000	-0.8415	2.6000	0.5155
-4.2000	0.8716	-0.6000	-0.5646	3.0000	0.1411
-3.8000	0.6119	-0.2000	-0.1987	3.4000	-0.2555
-3.4000	0.2555	0.2000	0.1987	3.8000	-0.6119
-3.0000	-0.1411	0.6000	0.5646	4.2000	-0.8716
-2.6000	-0.5155	1.0000	0.8415	4.6000	-0.9937
-2.2000	-0.8085	1.4000	0.9854	5.0000	-0.9589
-1.8000	-0.9738	1.8000	0.9738		

المسألة 1- تابع:

- بدلاً من كتابة البيانات يدوياً على نافذة أوامر ماتلاب يمكن استخدام التابع $y = f(x) = \sin(x)$ وبناء نموذج simulink ثم إرسال نتائجه إلى فضاء عمل ماتلاب:

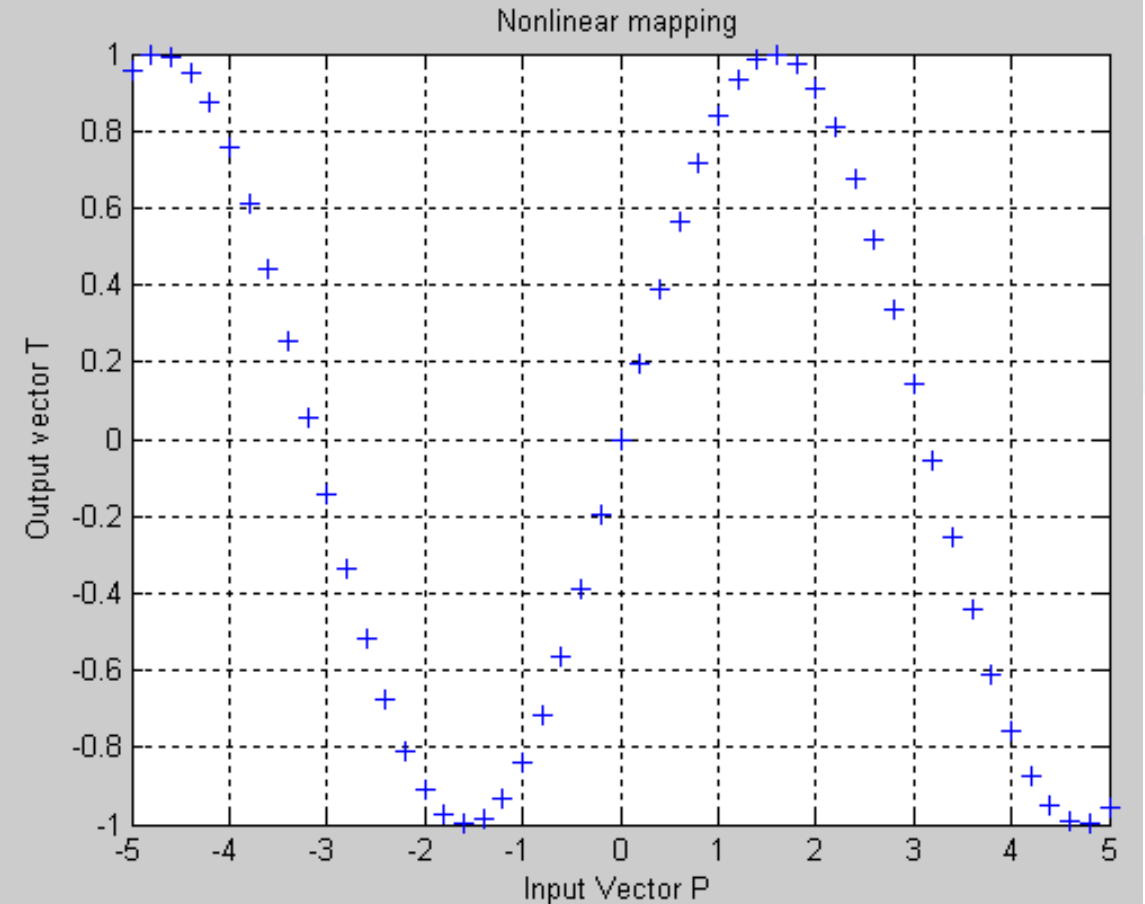


- ملاحظة: يجب تغيير بارامتر (save format) ضمن خصائص بلوك to workspace ووضع (Array).
- ملاحظة: يفضل وضع خطوة المحاكاة ثابتة fixed ضمن إعدادات المحاكاة.



رسم التابع المستورد من نموذج Simulink

```
P=x';  
T=nonlin';  
plot(P,T, '+')  
title('Nonlinear mapping');  
xlabel('Input Vector P');  
ylabel('Output vector T');  
grid;
```



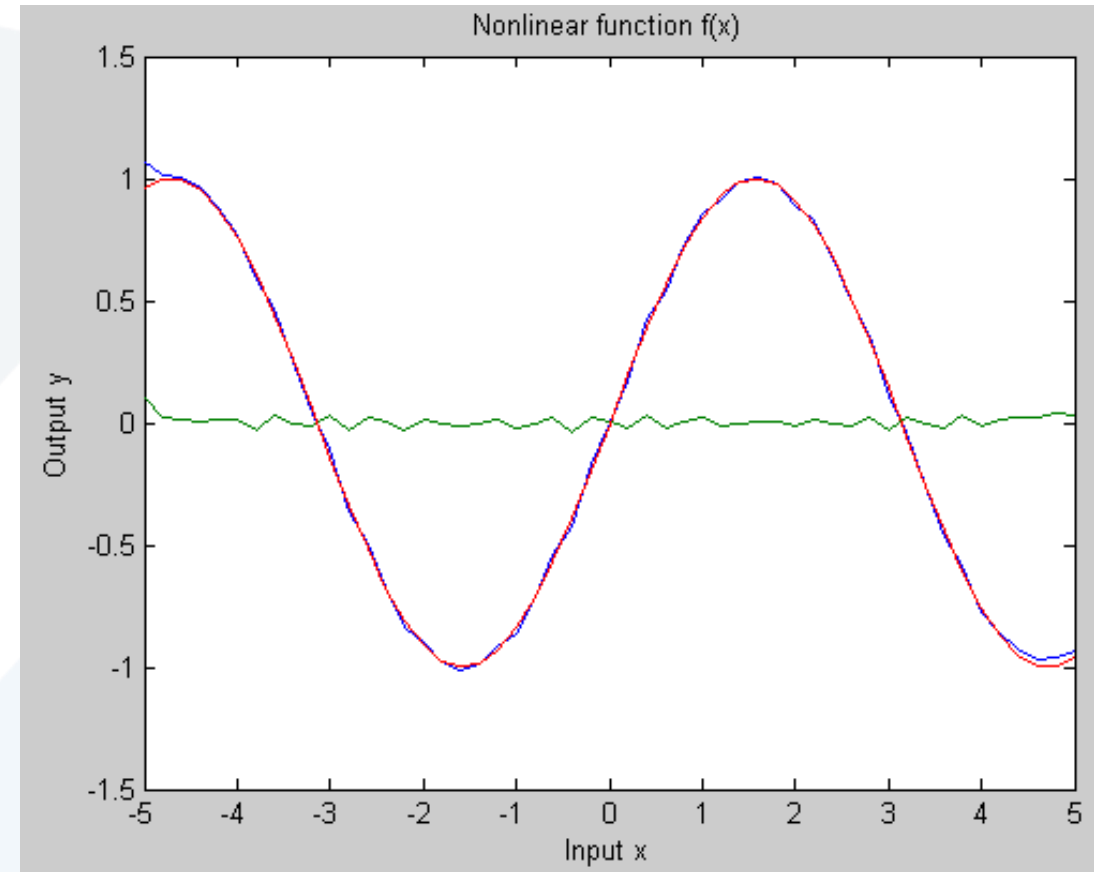
إنشاء وتدريب الشبكة:

```
net=newff(minmax(P), [20 1], {'tansig', 'purelin'}, 'trainlm');
```

```
%Define Training parameters  
net.trainParam.lr = 0.05;  
net.trainParam.epochs = 500;  
net.trainParam.goal = 1e-3;  
%Train network  
net = train(net, P, T);
```

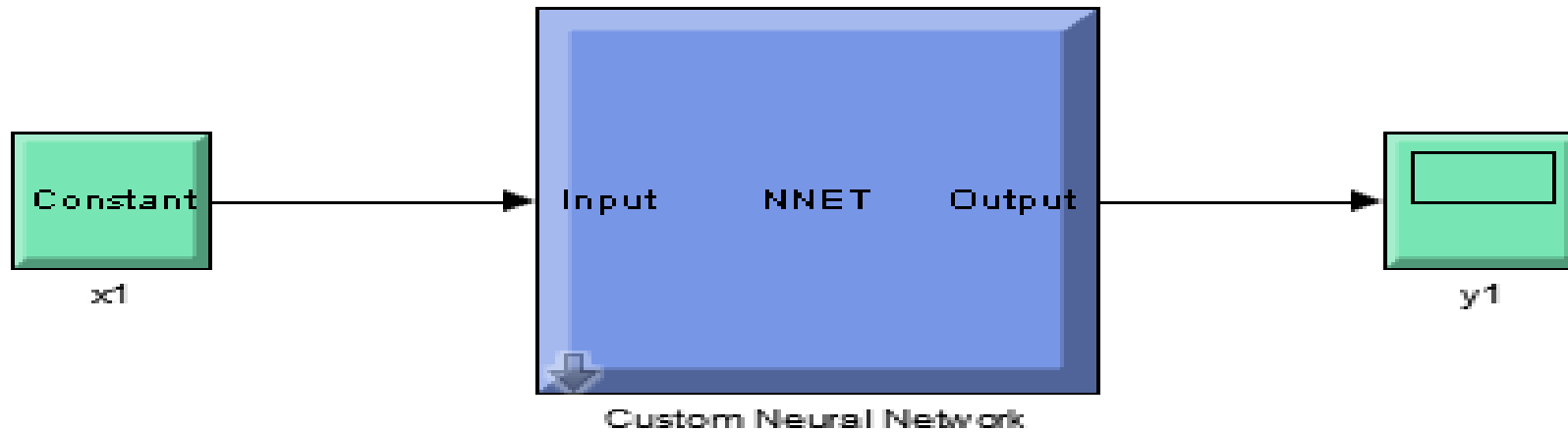
اختبار الشبكة ورسم الناتج:

```
a=sim(net,P);  
plot(P,a,P,a-T,P,T)  
xlabel('Input x');  
ylabel('Output y');  
title('Nonlinear function f(x)')
```



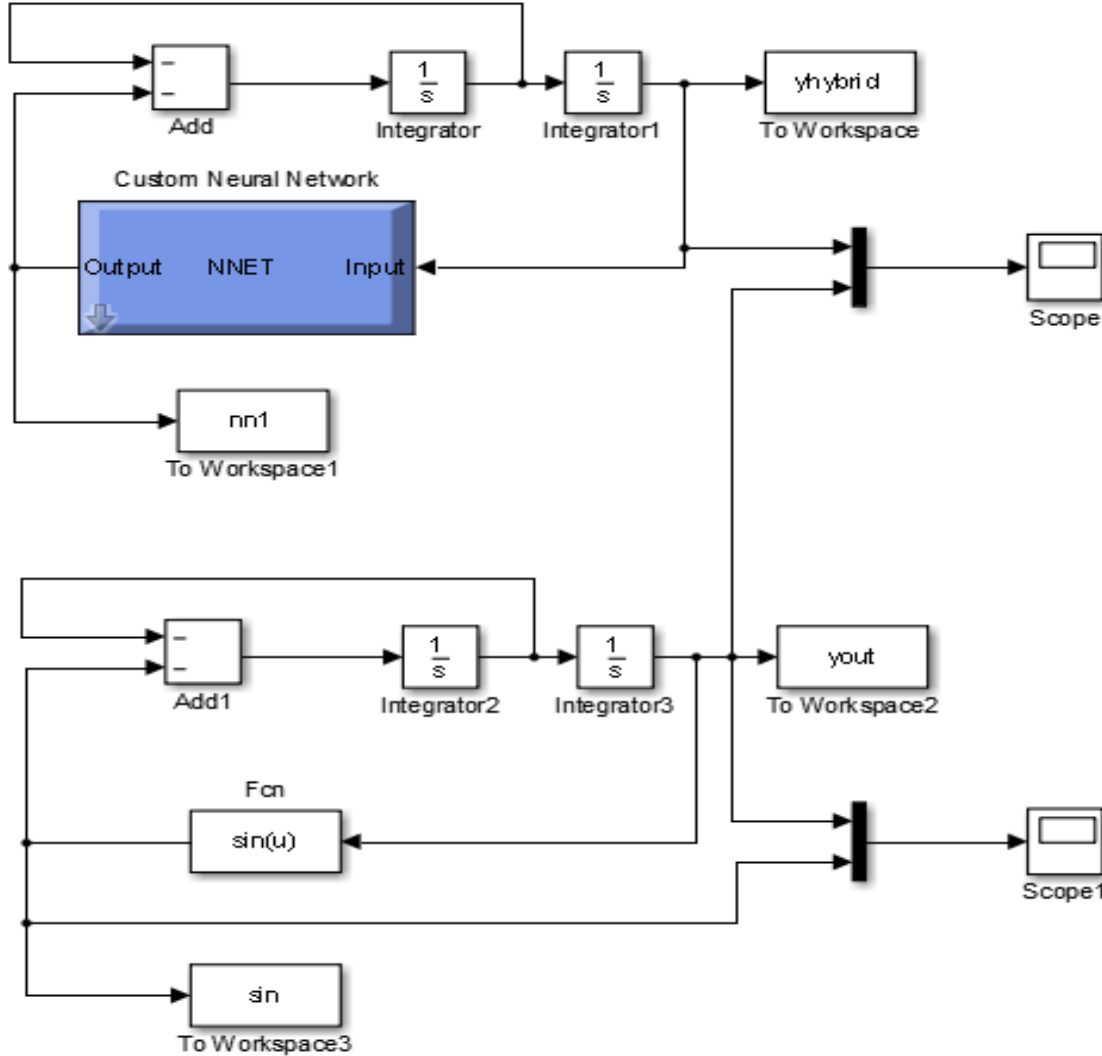
تصدير الشبكة إلى نموذج Simulink:

- تتم عملية إنشاء ملف Simulink يتضمن الشبكة المنشأة والمدرّبة باستخدام التعليمة التالية:
`gensim(net,-1)`
- حيث `net` هي الشبكة المراد تصديرها، و(-1) رقم يدل على أن الشبكة ستعمل على عينات مستمرة.
- عند تنفيذ التعليمة سيفتح ملف Simulink جديد يحوي بداخله الشبكة ودخل وخرج:



التعامل مع الشبكة داخل Simulink:

- الشبكة المبينة باللون الأزرق هي الشبكة المدربة والمختبرة الناتجة عن العمليات التي تمت سابقاً، وهي جاهزة للعمل ضمن أي نموذج مقترح.

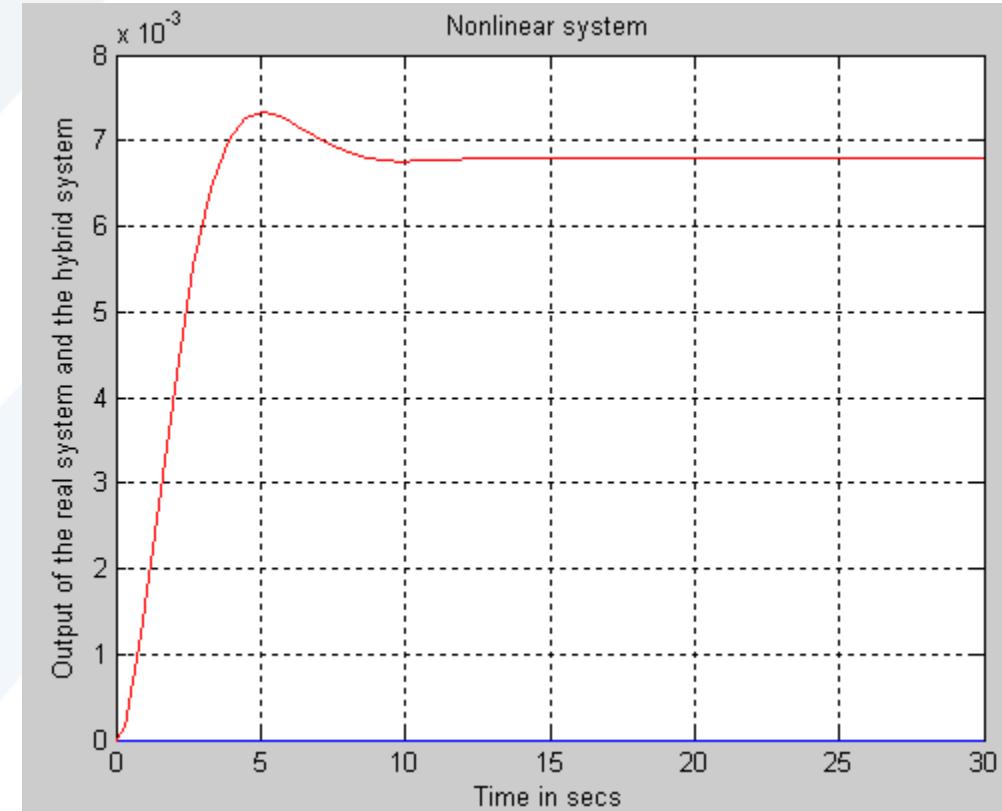


- يكفي نسخ بلوك الشبكة ولصقها ضمن الملف المطلوب وتوصيل دخلها وخرجها كي تعمل بالشكل الصحيح.

رسم نتيجة الاختبار:

- يمكن عرض النتائج ضمن scope في ملف Simulink، أو أيضاً تصديرها إلى فضاء عمل ماتلاب ورسمها بتعليمة plot على الشكل التالي:

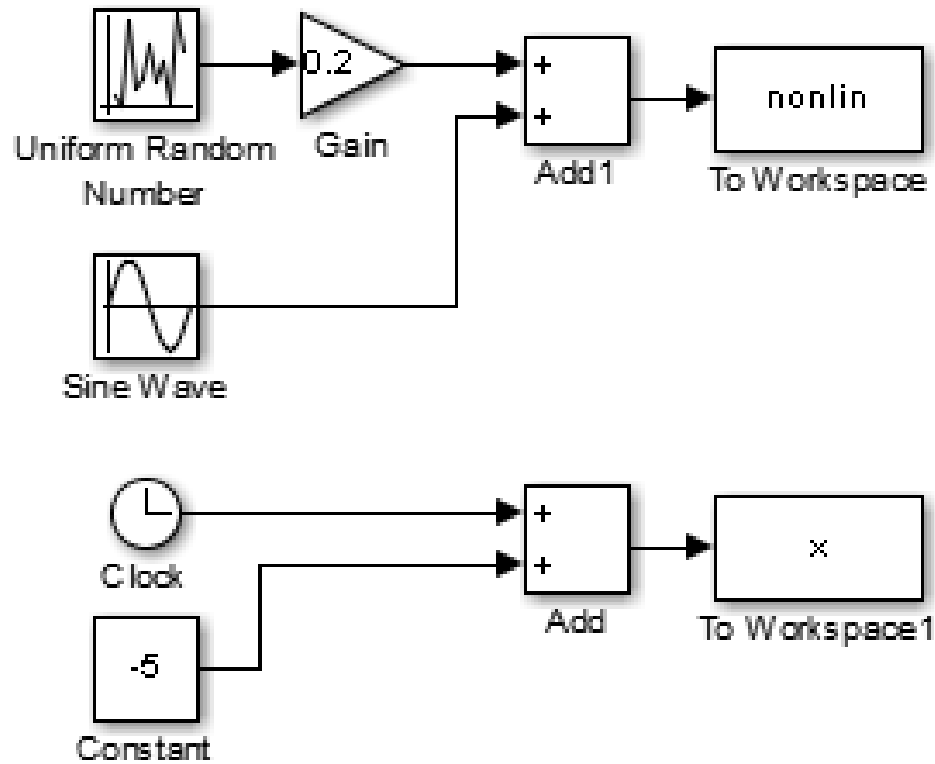
```
plot(tout,yout,'b',tout,yhybrid,'r')  
title('Nonlinear system');  
xlabel('Time in secs');  
ylabel('Output of real and hybrid system');  
grid;
```



مسألة 2:

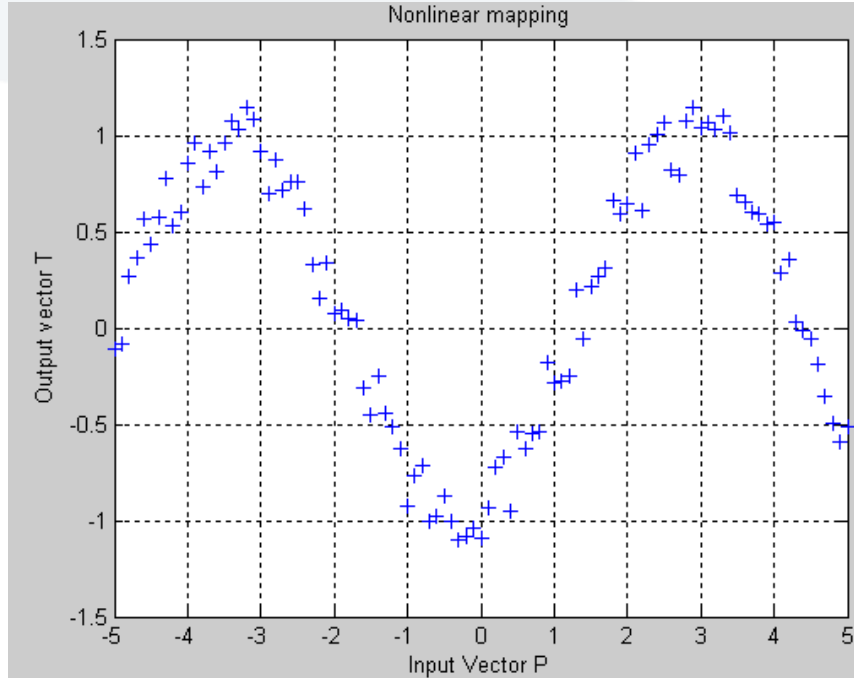
• يمكن تكرار نفس المسألة السابقة بتغيير سيط هو وجود تشويش في إشارة الدخل:

• عندها يتغير نموذج Simulink للحصول على بيانات الدخل والخرج ليصبح على الشكل التالي:



مسألة 2:

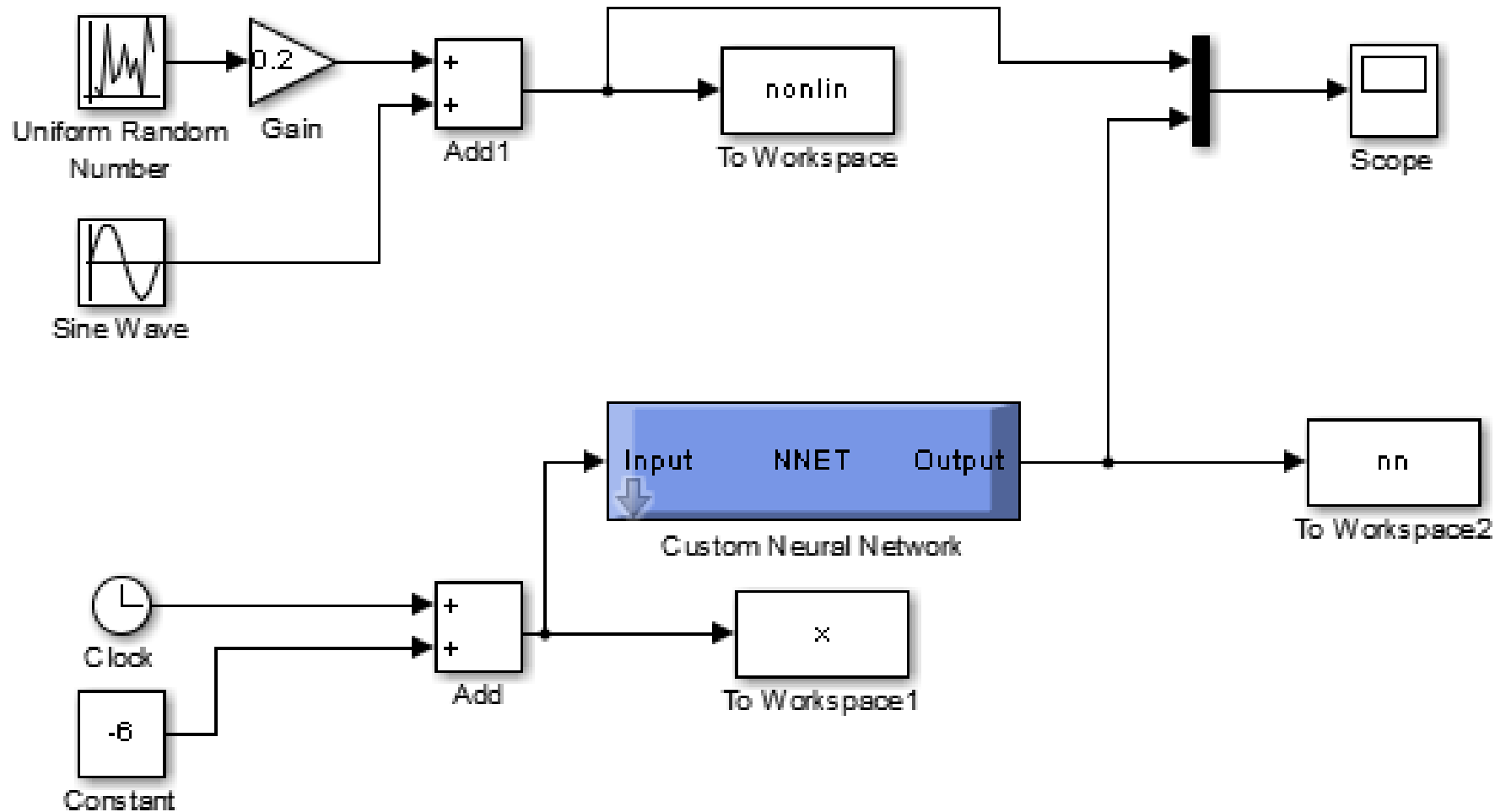
- ينتج الشكل التالي عند رسم البيانات مع وجود تشويش:



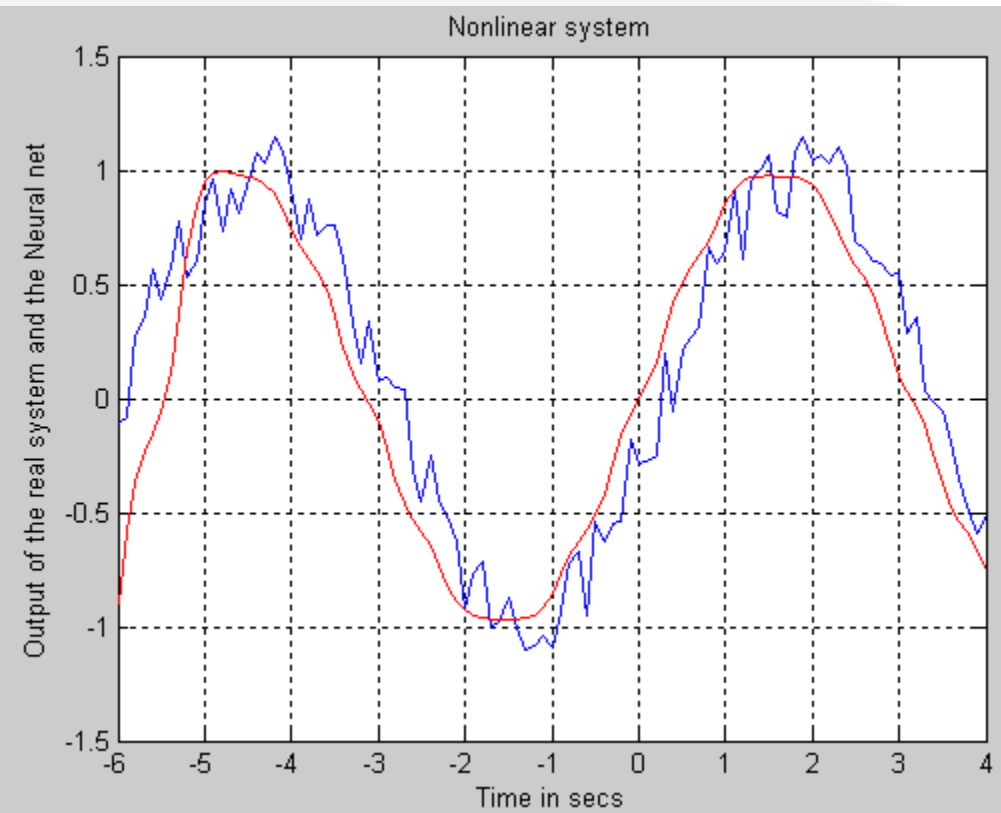
- الآن يمكننا إنشاء الشبكة ثم ندخل هذه البيانات إلى الشبكة وندرّبها ونختبرها ونصدرها بنفس الطريقة إلى ملف جديد.

مسألة 2:

- وتصبح دارة محاكاة العلاقة الرياضية على الشكل التالي:



رسم نتيجة الاختبار:



- وتكون نتيجة الشبكة بالمقارنة مع النتيجة التفصيلية للتابع المشوش على الشكل التالي:

- يمكن كما ذكر عرض النتائج ضمن scope في ملف Simulink، أو تصديرها إلى فضاء عمل ماتلاب ورسمها :

```
plot(x,nonlin,'b',x,nn,'r')  
title('Nonlinear system');  
xlabel('Time in secs');  
ylabel('Output of the real system and  
the Neural net');  
grid;
```

GOOD LUCK ..

GOOD LUCK ..