In [ ]:

```
import numpy as np
import math

n = 50
theta = 0
x = np.array([np.random.logistic(theta, 1) for _ in range(n)])
```

미지의 모수 theta를 0으로 설정해주었습니다.

In [ ]:

```
def f(_x, _theta):
    # return _theta**_x * np.exp(-_theta) / math.factorial(_x)
    return np.exp(-_x+_theta)/((1+np.exp(-_x+_theta))**2)

def g(_theta):
    # return 22/_theta - 4
    return n-2*np.sum([np.exp(-xi+_theta)/(1+np.exp(-xi+_theta)) for xi in x])

def dg(_theta):
    # return -22/(_theta**2)
    return -2*np.sum([np.exp(-xi+_theta)/((1+np.exp(-xi+_theta))**2) for xi in x])

g(1), dg(1)
```

Out[ ]:

```
(-12.702656498602082, -16.327065106060843)
```

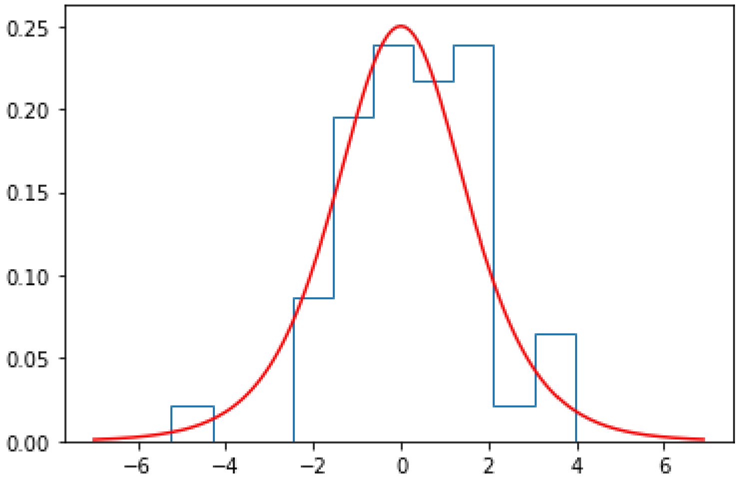
관측된 값 x와 임의의 θ로부터 f(x;θ), g(θ), g'(θ)를 구해줍니다.

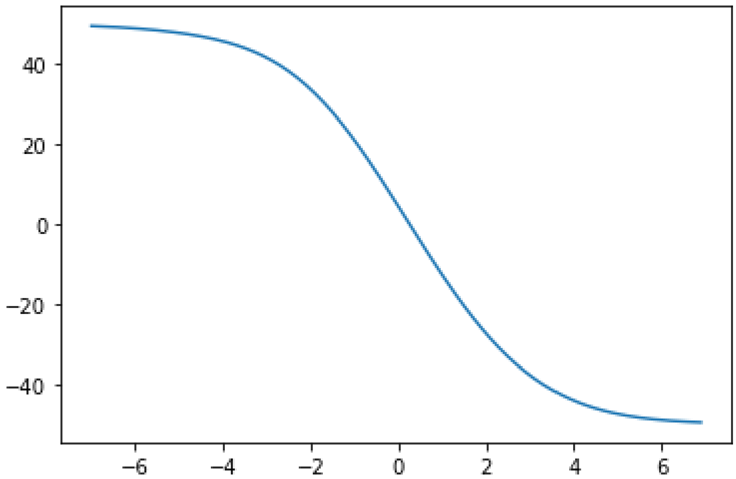
In [ ]:

```
import matplotlib.pyplot as plt

plt.hist(x, density=True, histtype='step')
plt.plot([_*0.1 for _ in range(-70, 70)], [f(_x*0.1, theta) for _x in range(-70, 70)], color=
'r')    # theta = 0
plt.show()

plt.plot([_*0.1 for _ in range(-70, 70)], [g(_theta*0.1) for _theta in range(-70, 70)])    # t
heta = 0
plt.show()
```





히스토그램을 그려보면, 실제 분포와 유사한 모양을 확인할 수 있습니다. 이 때, g(θ)가 0이 되는 $\hat{\theta}$를 로지스틱분포의 가능도함수 L(θ)의 최대가능도추정값으로 볼 수 있습니다.

In [ ]:

```
def next(_theta):
    return _theta-g(_theta)/dg(_theta)

max_iterator_num = 1000
def NewtonRaphson(_theta, iterator_num):
    y = g(_theta)
    print("y:", y)
    if(abs(y) < 1e-7 or iterator_num > max_iterator_num): return _theta
    return NewtonRaphson(next(_theta), iterator_num+1)

print('theta_hat:', NewtonRaphson(0, 0))
```

```
y: 4.443302335791188
y: -0.010000989661293147
y: 5.0340041468643903e-08
theta_hat: 0.25446242200170016
```

정확하지는 않지만 모수인 $\theta = 0$과 가까운 최대가능도추정값 $\hat{\theta}$을 50개의 표본으로부터 구할 수 있습니다.

In [ ]: