

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

Ms 127395

การศึกษาการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์  
เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นางสาวนิศาชล ประสิทธิ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2562

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



**ชื่อเรื่อง** : การศึกษาการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

**ผู้วิจัย** : นางสาวนิศาชล ประสิทธิ์

**ปริญญา** : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

**อาจารย์ที่ปรึกษา** : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นวพล นนทภา

**ปีการศึกษา** : 2562

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (2) เพื่อเปรียบเทียบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 ห้อง จำนวน 120 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 32 คน และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 32 คน จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 64 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ จำนวน 10 แผน 2) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 10 แผน 3) แบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การบรรยายเชิงวิเคราะห์ และ t-test (Independent t-test)

ผลการวิจัย พบว่า ระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 1 มีจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 40.62 ระดับ 2 มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 28.12 ระดับ 3 มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 18.75 ระดับ 4 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.37 ระดับ 5 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.12 และระดับ 6 ไม่มีนักเรียนอยู่ในระดับนี้ ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่อง

ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ :** การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์, การคิดแบบฮิวริสติกส์, การประเมินการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

**Title** : A Study Mathematical Literacy Knowledge Management Learning Emphasizing Heuristics Thinking on Statistics of Matthayomsueksa 3 Students

**Author** : Miss Nisachon Prasit

**Degree** : Master of Education (Mathematics Education) Rajabhat Maha Sarakham University

**Advisor** : Assistant Professor Dr. Navapon Nontapa

**Year** : 2019

### ABSTRACT

The purposed of this research to study the level of mathematical knowledge that is organized by focusing on the heuristic thinking and compare the mathematical knowledge that is organized by focusing on thinking heuristic with students who study by normal teaching methods. The population is mathayomsuksa 3 students academic year of 2018 Thakhonyangphitthayakhom school Thakhonyang district MahaSarakham province amount 4 rooms 120 people the target group of this research was student in matthayomsueksa 3/2 have 32 people and 3/1 have 32 people amount 64 people. The research instruments used 1) 10 learning management plan of mathematical literacy emphasizing Heuristics thinking 2) 10 normal learning management plan of mathematical 3) 6 item test of mathematical literacy. The statistics used in percentage, mean, standard deviation analytic description measure and t – test (Independent t – test)



The results were as follows : mathematical literacy level 1 have 13 people representing 40.62 percent mathematical literacy level 2 have 9 people representing 28.12 percent mathematical literacy level 3 have 6 people representing 18.37 percent mathematical literacy level 4 have 3 people representing 9.37 percent mathematical literacy level 5 have 1 people representing 3.12 percent and mathematical literacy level 6 no students at this level. The average comparison results of mathematical literacy the student that study with emphasizing heuristics thinking over the student that study normal with statistical significance at the level of .05.

**Keywords** : Mathematical Literacy, Emphasizing Heuristics Thinking, Evaluation Mathematical Literacy



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



---

Major Advisor

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

PK!d<n[Content\_Types].xml (N0EHC-J\X \$X{X\${&Mjqytu=>{k"ZJqXDN{cDdHxx:W;,EMND]CT>xg2(f Fc#pS!&sC  
!"4(~aU  
Bc"&/|qW.`m0knM[Z!\_]4xepN-D{60\*V9  
S[?X/  
4v-Cm  
|lyTN(">'A\*yIpfG+\$B  
@<Jl#jA:A wb!%'m9/  
:np7}1`x6yPK!N\_rels/.rels (JAa}7  
"Hw"w P^O;<aY`GkxmPY[g  
Gino/<<1A\$>"f3\TISWY  
ig@X6\_]7~  
fao.b\*lrj),l0%b  
6iD\_,|uZ^ty;IY,}{C/h>PK!`tMAword/\_rels/document.xml.rels (MO0H\*wmh.+qRh\*6Ue^\*Qc{h1"1-lMUJ""b)9s %  
\*E1`AW)d@t]  
1i""uk1GX>b!  
Z^U^T8m\*BvLa'B\*hatç\*CBñJ6OWJu^pdh^(1<qCC}M-mTOoXN2r'  
Pnl7PK!+R5word/document.xml][o~\_`p]JRu(ER\$E]2fd',N`nq(y=|I,UN:\*?){z>aN|&=E<=i6E'&?=YO?xt,k 4+13'C6  
~%  
h=+[z~"c+f`XSdxIQsDd  
n|nX'9Es45ml&LM-FlpZzwfg\gjM:UkP1n0řs\$lx)?d  
R8Rn1znBd&^bCPd,\*6q!3>56wFXD0\_3&B%pGtCO|c)h)vU`4cC>',zoAYW{z0!ac>MeJS&wX d\*\*\*B,NG0\*&2DFB  
6%hS[?WZ9DMt`Y\_]Z^ 89W/^];i:Z\$1OF'F &r]b\*Zwh\$DMXv{BKT}bCAfj]ZPaG`H8Q]}yh=mPsB9-)`è 0>l\$pl  
@n=&T40)Hl(Mhj\$RnL}m)l?H+ZuWXw`pY\$F"a>-  
YII4Fb;&%d#dl@@,zG^0:[D]"cV/~z\_V^\_ ^V?SZ]+;2]EL@"b\$&(5Ev5;5-}}!nm75s^BPdIY[T4,27io kb|r0-;#c  
)<=19`N1!:E&ËtUTMUWz![T7s9p/>^6"~Klqt2" DkJ!X  
7F"  
  
ID02bE\_qd-6zzK'>zPLj2Mf5A=tEyNm:N>vHWCgqdTr5KEfvI8ZVW!.yhk~HX;!%74E+gnJEs|&m)K&2Mn+={jaTp6x  
kn\  
&%/)MRC+puEi,":ZT:z:'Sep,{A|)%.\$bj?r\*<WgF,{nFhp1:AjyX.A\*3gn-|f'7N0`v\*Sl=[qv]m#tyd:\*KEzboO3I\$#rHxo  
qzIP:n p732P  
y"TBJ\OJ?E9Aj\*~:8kf4Uy\_e(\~oFUnF:\$l5efndU0Z\ \_1mIP"iuR8

b;OfR5aF~/Rwt{H)/

6L^T!cdxFrXtx>U"jZ 2x \%/Bx7y\#8Ek-E/qqECl\

.d8a&TdS~],.g,Y|,VE0v%U

-F%a2[r4t\*EFrzd#k:\$"7P/ifW!K

;rlGARI

bLP:-FCnrCxN,V\$U.GvYt(@4L10Tw+l9gll

^@5UDY,96\$O1c3R7J;G&\_6LB2HUoU

/s2\_E9E8m^/)(y:lMlu¶:C+f~T.r4Tiil9=e,SjsZf@{"1Vn7U9tt)I-T\*F(vAT.K>]XPr^\_ks

P3^,Qlkjä!lv~QjiG@jBLEvD2Vegl^]\*JyxUc60

Q6mY.X]qVbY p.l\Q.LDv0(lX%4W.b2!wtlf"6ATYJi\$FB/Nw.R\0Z(XA5Hg=UjpRr2g%

JhU4rlkR4Z:)jU\

!-res.-kpP:<G3mZE~Ekx4|7D`\$u)

Al;FutK=LeTj83+!\\_f4j3

ExA,eA9"Hcy{=U



(T\*E"1<%R\_v

P'>s]u^;7zyjTN{Aa0J4BLA2iJ9'6C)i(>Vjj8j\6CDOT!29@xqyj]\*S,Rvs(5n2JFJ-1

j\&/fl\./.:rbupQFlif?Op\*;X9y8;w\0T\DaY\_4N0SvrsPsyA-+/"TA!Ci\7>Td\%R)-e1/<p{<o\_fb7\_;%8\$Ki0W/E\_<

4(s3Z\*q4g!KrUKoQhAE\5gs[~BM`o4nY"6]=C?s;LzX{A TIh&#)HAF6y.\$e4&?CDpMf\$ :\$Q\$3f~X&A|u\;Fn D'72"MD.I

R&ru8eDtm+oMPRDd.J;Wp'A>9ru)%lh;C;3[OK^o3[,U"va.8"c{[n~F&DcE%8THQ|q#JCSLnd

l\$"Pg'nouLzKcM\v]#^Qa-\$ov|\*Vd;PoW/~V\_oVj/i

/Z

=/V7(Dc;=R]yB||k\_h)5Gj2|,n{\-l\*i`a

DMAjxK5efT]It[Rv)(8<,8V.WPGOOvy'f~\$^7^tM\8PH~kl57^AQ0G{zG<>\uq7<-&&-`-p;]o!

{;R`1[8M~"si<f!Cu]=\*}M/h;tr7zAT>J| 9V~20>\$! =N;%vz{!TA!K\*b/8`c4#tpa\*/ue3%/=J%:"vc<z'j/ +t&Uo(a(o;eGiF7j

{\$x\*

qydiqf~WQwpy\$

j\$H7mav/}Cl.%&G^h;Gj/~H

\$Su)A,4>&<iV>N7'RP.!E]?Ni> \u. @qSiwgeeAmPrz~AOeLC6ykn@0u3;zc@m</7A

}D}z";|d-vVc/k%7DOE

Ô;)-|&Kr<Z>54BnUlzKa=ZJ[zUmE[n|h]>3A1;!D1Z=gwwok8=xIFGm`&r#iG6#6fi^<JJR\_|Mc%nFr\$A[uMbP

[g/EO\} ?xeDAgQ>tEF4`ÈAkQ9@c/v{Y=M!

x\]}F\$~\_Px>P /hCz%7R- htTZ^mZ8zRn!eAi~'?x#7zX#mDDEiFzkw2^[tlcOa!c,S9q3%~\_6C\m1ApARL5'>;`c\]  
olw!w};T'#q#@\_xN\ "RGv\$>T]j}@p7@c,w?Q7O7N\_vE|Az=|\$NFX~'\$qKz  
Z:bN;Te7~w+#Bx|?97Y\>T!\*pke8bPCQ{eNÎy>h6f>z|WmoG+B-%jeym\_u;1'  
PR [ &H633;\$r\X\$" +fAC>hFZj\_wZjONuJV\$"5L>V,iC  
K  
3MVu  
!\$'<SOX  
(\_cCEV;bl\_<b\$  
'Zfps i=f!)#+@ A|<Jss}0r#9>Mzq:Y'0~UQF67RV%#Q  
?B:CV+ptL|(1@)=B.71EOi(Cl\$r  
Tgx/Kj?f:qmZM7iwVXjm[V.]gW:\$Km{b#X]!^K]UMv&>D5R2|S:ww\$ñ7pleblok:e[J=x,QW:waULnK(W|19  
rHt3U qT#}R'<fWtMEIHDCXhalqOLrJ9M+Ja59e;+;Z.StdvU|u7YTKWT}b  
jS<5  
C].YG7Qh,[6\_y~XV?TKG7^7q^}\_?y^VWH8}ERWZA<CB\  
+\_3%2vINVY>,jWl\* &n\{00B{(UMv(JJd|uÉ',08'%A4Pm#7T.UxLE \_PKI,\$word/footnotes.xmln W;X'Td]]qjfyb;:z  
N!\$2HX(X;IPAd+\_Ytl`Z#rRyo2JnSbY\*!i,eX qzLC#!hh5nvM5^=Zm`9i,d{CP\_}eqBwDh>\*R+U,-X6\_z7,-oC)f ]o);"b  
jN4W0`>5Z+vVpnc>c\$:8j;d~t[\$m&i-C\$M  
Q;~WnEZ7<tC7\DS:@Ou@  
o]!9!PK!'BJword/endnotes.xmln WwOnTdf7oN[GQ{0ðd'S9I\$  
9y~ydN/6PzFd:Q|\+aa5TBmA/X(sAoaqzJC#!hh5nvK5O^=Z}'9i,dha'Y=DQ4Z:x@p24>J)V\$v&)kP#p;!H}{kb%WC  
bDs#c[|sCG||QUw&{Wq#IEv2N\$Y/'  
%aH9q2\*nsgbCkY?M~"v].h :K xMlxRp.PKI\kword/header1.xmlKn0zvaK"Ae1%)BO(e2<69I]^0)bQAd6Fw"4Fj2  
0QH2kUdc3hidjDr\_)#/NAT#%@;lP#jRQR9f(X?j  
[a9{&QE  
: @,=  
[E5A  
1uHjb"Kbv]q/^Sz0V{rgN<{aX2MGD-Lt2/+qq0fhYGN"gf%;+<Nor \*ñv\$=a  
X1]x4BH~npSo]xKo[Ks'w,(0"~R\_eu3w  
L~(.ap=CiNS\eydDje9m:{ZYI5A2`x+(rQe9g'tbj  
b\*RFvoE'4!U~PKImeword/theme/theme1.xmlYo6 \$AfkG-6dHtR(0  
=vaVCa{d%  
r&+}j(&aP7



A8\$nurU

3W6?2`Ad#KnF>b\_KL#@>=:|rtGG?3nFdyOm

uy?85"GhN~gAQE,?3y96R#Jv3N-F\_([+md

0n-;Jw\*1a/@kE/@^VZ

^-}\$]AlGAF!kRlv.Fa58"F&x0]DI?"6{w60'MxhăLXx',}\_=>9qXm`,`[~j7cOWz ,<Ox#B)#>x009Gf-8FhE\W]/2xNfip%7

oJ~'t=IQ]ftwQCQ#f%FmHz!/3A;F3QU|S%W!\_]\*1OG;23hqlnD0^)`@i3\_EF|n0p?a\$dG.LQd+?CP6wV})-&34Cevgt

vE}(' }}Q%ZueyvH.:4aA^8[/d-6Pe3c;lgg?J8BBa^CMd1c82foS'&Gb/[A;1\*s/qwN3DYC2oAkiXTyVX,+92`KU7mL

L!SyvE23|Hg"5uvL+\$5,HB"DR/g5-k

d\_7

Sf&usGwO`|S>

X,(\$Y^p!|Yh 4Dp+@.,E#IWG#<`r>

[a~v077tB0]pHbSL9\$I2[\*LJx((p!@zJBX9J5Fam=GNETTWM)=R,V%VC+|"[k>!;~{ Q[tPWekvOv"!3wFh3U~[4+EE]xCX

."\$K>K2

vrK+Tv\*[\ns

.vjBaa\_K|[\*E\iH^)Rz"c^%1z4kM'W+7:9j\Z<4=erSt8\\*VQm[~BH /PKITOSword/settings.xmlW8}\_`!f[CZmVL?@D

2deetA>Y")|KS/lsc[am]Ze#79 ^[Gd#oX#;s/U4la0ul:NB?\FjbR^QI~/J>]f

+vG\zRdEhE#g\_{zBdq&j}2Py\_?G=f)4C/2ywhbkR6sqUBm#[4v9srPZ[#ej]v[-;z`sN)Vj+m#[d=U7P

8:RRqiEzmu6?\Sg+\_XT~() `xQi{gECj5z<\%xk,G3}lOnRRk+(5s2Uom4^LXcnx("9aq6

Ru"QEsC>:CPh8Y19vf8E@Rb8Zn1 |':? :4:uJb`haj'/C3MZMhAeAFXG('NyhLF-

(GSY@B-Hbxn\r6S(J4<10zS8!coG6T\uA)jv

B^ \ N~P6\*RVUE3sK\_mMbh\$+0,f[>&L3as\GF!qMR~o:\p'R|eVVuc#0s| vY^;>>(hk[D

>.Mh#j5SfD#spV-G

a;x3aJsPF`h0{rFf99Bnu^^<L\[Hc#8Pm2/^

Co`!v\*k(OJ f>dJ2S/>6r3:^^oy

<t

97PK!lword/webSettings.xmlU0;ie)mD<6u}z

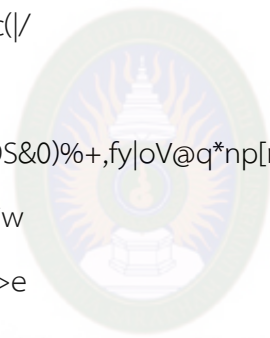
eo21w8

J,.zyoT!x

#W0<AJSivji)6Z]!M%

FKG}SUK&gfY h+,{=4.22MFuuzWqf9>G19t'gZXkPK!O>(k

Kword/stylesWithEffects.xml\n;{gcc510;}Zc=[\r\ %Ej"bmQW%M"tX<W]aA0r^NyyFKg\_ =KR,;Z~S>^|Y3O~,M  
mEO^x"de+<t^ILs%HL9\elX2(FCOHOxZw\\*S].+0TnZ;Ou)<"2PD%YxA94EB>4o8qQ%B  
3Zju@%uo^g\_?D<&!H;vDDo\*f2R2IK  
\(Ks/0Ez|d.<e^]7r^L@<\_Diuww='/:>T?S81wacrUIE [i'6G64o[#L=e]02hL/,Ot+CuQ6rS4{N/?;xbxZi\*>uB3OZ/FE  
\+YFil4?dSX.wH};00\*TQ8aaGw{H(5H\$qd!5MU`//;\*GIFp.zexu@  
MBOsw\$vo`Z+z(9,VyG-}Ça9\_kUfMT;á!r  
epsEocjj!@QA{!\$/|L\_'/Cky8:1y2[yéuk  
l'ũuos;§  
&]khgJX}\kdm?@|k[uZ:<\GMyt4OYYjV-B C|{ 5-\*aGfSkf@v%lkj\$X;Z7()2]7XMj}TTfHw!oP;Mj@=&`Ys"ypG}  
T\$057HSuOEM@vP(17DBKS&Cvy!oPsiX9H kz@E&nl\_(7;%BM\*A%,M,\b  
FvQ;Mj@79yG,knZ\$o5=h"ya'yc2~q&X;JkUA%,M,M%hy4j@79yG,knZ\$o5=h"ya'yc|q&X;JkU7A%,Muv@ "7Cl0Psi  
X9H kz@E&YsEZ{ 3o5'Q?K'ikhho9th!C0xo%7v>70TXS=8rf/1  
}tq3Q.5a\$Ù#1dkpJ?\*@Mnu:+0U%oO8B&Pc(|/  
~1D  
[(e^ZAE|i &a}'fO#;^zdf0fQ\*/ny317Lj\1Uf|YDS&0)%+,fy|oV@q\*np[nB%ur+\&?6w6Ybr\*\_9x3yVG]+\K2BSJ[PP  
6h,e&2IH(\i09%O/'g5)ul?faT\$|.tpei\$K/f3G%jw  
Z,vt!\*8bU&gjX6IH(2In>\M3|>/3.^A{up;60\$>e  
2)V-9\_a)sz'\tUUlomi7=kU  
gL6\_@T  
W]?W[^yzW~<tp  
q\$jaS20j(W\Hu/U\_ddogj"e>Vm>  
'A4x^%  
7|(XJg\_ ^AAXB^e(CTjv\*7y##4]SY;Xv#\_Z2Ef/(S1)?PK!\_#Hword/styles.xml\Oow xOocl3EIJRq}CQ{|~}}fHQF|#2,  
E'y^>C8YpSg^'lh"b#%/'DYy.:ğKC/}/xwCWSNk/CNQ2\$;rX,l@0PczGB"9(QuQ\$uB>7x#%Xn\*-4/X+x%>#<OsG2/I  
/^(.y|E\=o?)qac-HuPJ\*sUc1`6{+6Çw711D==,otdf9?YtWWmD\_,t'h ^~BE^sZ4A%leW'SA@}QQ<JAQZ  
jj\_b@MeU+D8=@R@.tOhQZJI+=\*ÛsC,GA"[6{  
iS[Yb#rDEj>xi,ZUb%Zoh: }'oe!Z  
\DA\$E0eF%g|ö5~:9ZUfMoyO  
Nÿ'S3n.AMt\$]TMZ-(\*"cO\_\$)vU;6uh4sCJg Zz8uH:9}Hsk\_lx  
SJA%V3&{-yZ:"\GMyt4OYYjV-B C|{&AG,kZO9+-MBe^s,T&AI@NuZ\$`GENQnNQ;Mj@79yG,kn9H \bQ?\*7&X;Jkkl"S&  
Cvy!oPsiXsj@Kla'yCr&X;Jk5oRX\*aM%60mjCvyw=H{MSMH knl(7;%ByeVN,M%hy4j@79yG,kn9H kzM9b\*yPS"X  
\*aTGj@K,qS;M&5'ze



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

9dM9P@ o}Q![  
dIT@lbbCfZ +!u!@P|pNa|apZ5S!}Kr@iCC><  
(B0258gGWi\_{j;LUI? ~PA\_ "x!Y=+o5z\*dL5`K9Shz#Wa5i`l@%67a0Q>oY`jP6K3LL4Qqy,j20l~<urb/FP  
&TP7!ben+ic~yg&P3w720(u`+21@RCs\_j  
[l `UZuaLX>{Y98WF4Q:6'):lP4i,R0/u-~?!  
d`0TlhNXXLaju)r)rzat)buuy{X</,V1+MwYUazU4C}yq2\*u7vg{fCS,`hroRCB\[:x;V{Je  
x7l+@]Ni^zPh=d)2.VWsoWZ^}^c'z i7aTC+&btCi/EU{2P#{,t/zl  
rmp@}DUpGB  
.o\_pV{?%:YV>lAf#x>2RMc[  
1Z  
e#riB7{EY\_PK!v,docProps/core.xml (n0yDiX  
\$nyJ@2=!e  
t,z=J)RS\$\$S<Sv-hRM@R\*OEq-y^jXt2Q4pg  
S`#O6RXCm')Yo|xDWR  
bPWy,U)Aju'Ojt7+eRNx|o9y\_wPJV n9ok@^ePZDqj2m}!wFi1d:'tu"o4Lvdg'g'/WMCJb2qJBc8tWPK!OY  
word/fontTable.xml(Un0}@~o0iTRMUl'kILO \{|w\*Q0" [&WWSiCRR?L  
=X/1\*frGTrcW]Wi  
+yC'QCXd~Saz\_tVaVJTk83/>N8gZff  
x<B\*)A:gpk"Hk2F8kGalQÃ3YJr"@LZt(f74li`hY-loD%)F%VNH:%t>Kp:\*,Q>%@[3\>P2"wu2\$\$x\r39KgK(\*X8HqxiW  
5vZq>{ZY4xz!P  
fzh:nLM70NRGh]lLvx;=i86kat8`@y;UPK!axQ;docProps/app.xml (TM0#nK  
uzRgLZlo'9qb\ !D0NhD9uGNj5~:j5'G8rZ4O{ta%)k'PpðHm=vEtIZ\<=#  
dJjs`&P{`C9y/D{6@wk\_KmS4rQA61eGgQ BQ%++)TX#JYP\_k9%{v%L7~|wG/4p+^Hky\*TKu\*?-%QX],GA]ÉC+>;4'  
QhUg^(C  
oUFPAK51j@vV\$4LUY9tvRp;]>@#;T\tg Es-'OPK-!d<n[Content\_Types].xmlPK-IN\_rels/.relsPK-!'tMA  
word/\_rels/document.xml.relsPK-!+R5word/document.xmlPK-!, \$c%word/footnotes.xmlPK-!'BJb'  
word/endnotes.xmlPK-!\k')word/header1.xmlPK-!me+word/theme/theme1.xmlPK-!TOS2word/settings.xmlPK  
-!lx8word/webSettings.xmlPK-!O>(k  
K9word/stylesWithEffects.xmlPK-!\_#HEDword/styles.xmlPK-lv,XNdocProps/core.xmlPK-!OY3Q  
word/fontTable.xmlPK-laxQ;SdocProps/app.xmlPK-W

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ค
ABSTRACT .....	ง
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฌ
สารบัญภาพ .....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย .....	5
1.3 สมมุติฐานการวิจัย .....	5
1.4 ขอบเขตการวิจัย .....	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย .....	9
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม .....	10
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ .....	10
2.2 การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ .....	16
2.3 การคิดแบบฮิวริสติกส์ .....	46
2.4 แบบทดสอบ .....	50
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	56
2.6 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	66
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	67
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	67
3.2 แบบแผนการทดลอง .....	69

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	69
3.4 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย .....	70
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	77
<b>หัวข้อเรื่อง</b>	<b>หน้า</b>
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	77
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....	87
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	91
4.1 ผลการศึกษาระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	91
4.2 การเปรียบเทียบเปรียบเทียบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ .....	94
บทที่ 5 สรุปผลอภิปรายและข้อเสนอแนะ .....	99
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	99
5.2 อภิปรายผลการวิจัย .....	99
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	102
บรรณานุกรม .....	103
ภาคผนวก .....	108
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	109
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือ .....	125
ภาคผนวก ค เฉลยแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ .....	141
ภาคผนวก ง สถิติทดสอบ t-test(Independent t-test) .....	151
ภาคผนวก จ รายนามผู้เชี่ยวชาญ .....	154
ประวัติผู้วิจัย .....	161



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ระดับของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ Kaiser .....	29
2.2 ระดับความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA .....	30
2.3 จำแนกพฤติกรรมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 6 ระดับ .....	33
2.4 กรอบการบริหารการสอบของ PISA .....	35
2.5 สัดส่วนของคะแนนกลุ่มกระบวนการ .....	36
2.6 สัดส่วนของคะแนนกลุ่มเนื้อหา .....	36
2.7 สัดส่วนของคะแนนกลุ่มบริบท / สถานการณ์ปัญหา .....	36
2.8 ข้อสอบ PISA 2009 จำแนกตามเนื้อหาสาระและจำนวนข้อตามประเภทของข้อสอบ ....	37
2.9 อันดับและค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินการรู้เรื่องของนักเรียนอาเซียนในปี ค.ศ. 2006, 2009 และ 2012 .....	38
2.10 การเปรียบเทียบระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของการสอบ PIZA 2006 - 2012 .....	39
3.1 แบบการวิจัยที่มีกลุ่มควบคุมแบบสุ่มและมีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลองอย่างเดี่ยว (Randomized Control Group Posttest Design).....	69
3.2 วิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ .....	70
3.3 ระดับความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA .....	78

3.4	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 1 .....	80
3.5	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 2 .....	81
3.6	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 3 .....	82
3.7	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 4 .....	83
3.8	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 5 .....	84
3.9	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 6 .....	85
4.1	ผลการศึกษาระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ .....	92
4.2	ผลการศึกษาระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ .....	93

**ตารางที่**

**หน้า**

4.3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....	94
4.4	ผลการวิเคราะห์การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติว่ามีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันหรือไม่ โดยการใช้การทดสอบสมมติฐานทดสอบ t - test (Independent t - test) .....	95
ข.1	แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการประเมินความเหมาะสม ในแผนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ .....	113
ข.2	116	
ข.3	ผลรวมและค่า IOC แบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ .....	139
ข.4	ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (d) รายชื่อของแบบทดสอบการรู้	

เรื่องทางคณิตศาสตร์.....	140
--------------------------	-----



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 กลุ่มสมรรถนะของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ .....	28
2.2 ตัวอย่างข้อสอบสถานการณ์ช่างไม้ .....	44
2.3 ตัวอย่างข้อสอบสถานการณ์คตีปล้น .....	45
2.4 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	66
3.1 การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง .....	68
4.1 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนปกติ .....	93
4.2 งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 1 .....	96

4.3	งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 2 .....	96
4.4	งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 3 .....	97
4.5	งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 4 .....	97
4.6	งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 5 .....	98



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กำหนดให้นักเรียนต้องมีคุณภาพใน 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อจะได้นำสิ่งเหล่านี้ไปใช้ในการดำรงชีวิตและการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโลกยุคปัจจุบันมีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงทางสังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจของทุก ๆ ประเทศ จึงจำเป็นที่ทุกคนในสังคม ต้องมีความรู้ ความสามารถทันโลกทันเหตุการณ์ สามารถจัดการกับเทคโนโลยี ข้อมูลข่าวสาร สามารถตัดสินใจประเด็นปัญหาข้อโต้แย้งของสังคม และมีส่วนร่วมพัฒนาสังคมอย่างสร้างสรรค์มีศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันได้ในอนาคต การที่บุคคลจะมีศักยภาพดังกล่าวข้างต้นนั้นต้องเป็นผู้มีความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และสามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือสำคัญในการดำเนินชีวิต ทุกประเทศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีประชากรที่รู้เรื่องคณิตศาสตร์ เพื่อให้สามารถจัดการกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และซับซ้อนของสังคม ทั้งจากสาระข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ที่สามารถเข้าถึงและรับรู้ได้มีมากขึ้น ดังนั้นการเตรียมเยาวชน เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจึงไม่เพียงแต่ให้มีความรู้ที่ได้เรียนในโรงเรียนเท่านั้น แต่ยังสามารถใช้ความรู้และทักษะในสถานการณ์ และบริบทต่าง ๆ อย่างกว้างขวางในชีวิตจริง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 ,น. 5)

ปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 ,น. 1) ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผลคณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของวิทยาการหลาย ๆ สาขาความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีก็ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น โดยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์จะช่วยพัฒนา



เสริมสร้างเยาวชนให้เป็นผู้ที่รู้จักคิดวิเคราะห์ ช่างสังเกตมีความคิดเป็นลำดับขั้นตอน มีระเบียบวินัย มีเหตุผลสามารถคิดคำนวณกะประมาณได้อย่างสมเหตุสมผล และคณิตศาสตร์ยังเป็นศาสตร์ที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือ เป็นผู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการอุปนัยและนิรนัยสถานการณ์ต่าง ๆ มีความสามารถในการคาดเดาเชื่อมโยงและมีความสามารถในการให้เหตุผลตลอดจนมีวิสัยทัศน์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปานทอง กุลนาถศิริ (2546, น. 65-68) ดังที่สิริพร ทิพย์คง (2545, น. 1) ได้กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโลกในปัจจุบันเจริญขึ้น เพราะการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์เป็นพลเมืองที่ดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่อกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม ด้วยความสำคัญดังกล่าว การพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์จึงเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญประการหนึ่งของการจัดการเรียนการสอน จะเห็นได้ว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะการให้เหตุผล การแก้ปัญหาและการสื่อสารการคิด วิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาของตนเอง และเตรียมพร้อมเป็นพลเมืองที่มีวิจาร์ณญาณ ห่วงใยและสร้างสรรค์สังคมในอนาคต (Ontario, 1999,p. 3) กล่าวว่าการนำไปสู่การเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เพื่อประเมินผลการศึกษาเด็กที่มีอายุ 15 ปีบริบูรณ์ ซึ่งจะบ่งบอกถึงคุณภาพการศึกษาและเศรษฐกิจของประเทศ

การเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) เป็นส่วนหนึ่งในโครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (Organization for Economic Cooperation and Development : OECD) เรียกว่าโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการศึกษาภาคบังคับที่รัฐจัดให้แก่ประชาชน คือ ดูว่าระบบได้ให้การศึกษาเพื่อเตรียมตัวประชาชนให้มีความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นผู้ใหญ่และอยู่ในสังคมในอนาคตได้ดีเพียงใด เพราะถือว่าการพัฒนาทางการศึกษา คือ ปัจจัยหลักของการพัฒนาและแข่งขันทางเศรษฐกิจ การประเมินโครงการของ PISA เป็นการหาตัวชี้วัดและป้อนข้อมูลคุณภาพการศึกษาให้กับประเทศสมาชิก OECD จึงเน้นการประเมินความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับชีวิต โดยประเมินการเรียนรู้เรื่อง (Literacy) ซึ่ง PISA ถือว่าวิชาที่เป็นตัวแทนของการวางรากฐานของการดำเนินชีวิต ได้แก่ การรู้เรื่อง

ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่เกี่ยวข้องโครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์กร เพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ ดังนั้นจึงควรศึกษาหาข้อมูลสารสนเทศที่จำเป็น นำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของประเทศให้มีคุณภาพมากขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโครงการ PISA ประเทศไทย, 2557, น. 10) การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นการประเมินความสามารถของบุคคลในการที่จะบ่งบอกและเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีในโลกจริงเพื่อให้สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็ง และผูกพันกับคณิตศาสตร์ที่จะตอบสนองความจำเป็นต่อชีวิตของแต่ละบุคคลในอันที่จะเป็นพลเมืองที่มีความคิด มีความหวังใจ และสร้างสรรค์สังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , 2554, น.88) ข้อสอบ PISA เป็นข้อสอบที่ประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรอบของการบริหารการสอบทุกๆ 3 ปี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552, น. 33-34)

การศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เป็นทักษะชีวิตอย่างหนึ่งซึ่งเป็นพื้นฐานที่มีความจำเป็นเช่นเดียวกับการอ่านออกเขียนได้ ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้และฝึกฝน (Devlin, 2000, p. 24 and Watson, 2002, p. 157) กิจกรรมของมนุษย์และกิจกรรมทางสังคมต้องการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เพื่อการใช้งานและเพื่อเตรียมคนในการใช้ชีวิต มีความเข้าใจ และกระทำอย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้น ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นักเรียนจึงไม่เรียนรู้เฉพาะแต่มีทศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ต้องรู้การใช้แนวคิดนี้เพื่อแก้ปัญหาแปลกใหม่และเรียนรู้การคิดในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายให้เป็นคณิตศาสตร์ ซึ่งการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย โดยโครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (OECD) จะทำให้เราทราบว่านักเรียนที่จะเติบโตไปสู่โลกแห่งอนาคต จะสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ และนำความรู้ที่มีไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือไม่ การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นการประเมินสมรรถนะของบุคคลในการที่จะบ่งบอกและเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีในโลก เพื่อให้สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็ง และเพื่อใช้และผูกพันกับคณิตศาสตร์ที่จะตอบสนองความจำเป็นต่อชีวิตของแต่ละบุคคล ในอันที่จะเป็นพลเมืองที่มีความคิด มีความหวังใจ และสร้างสรรค์สังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554, น. 88) ข้อสอบ PISA เป็นข้อสอบที่ประเมินการรู้เรื่องการอ่าน การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรอบของการบริหารการสอบทุก ๆ 3 ปี ในส่วนรูปแบบของข้อสอบพิจารณาในการสร้างข้อสอบที่มีรูปแบบหลากหลายมากกว่าจะเป็นข้อสอบแบบใดแบบหนึ่ง โดยเลือกให้มีข้อสอบหลายแบบ และเลือกให้แต่ละแบบมีจำนวนข้อใกล้เคียงกัน ได้แก่ ข้อสอบเลือกตอบ ข้อสอบเขียน

ตอบอิสระ ข้อสอบเลือกตอบเชิงซ้อน ข้อสอบเขียนตอบแบบปิด ข้อสอบเขียนตอบสั้น ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552, น. 33-34)

การที่จะพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อาจใช้ทักษะการคิดที่น่าสนใจรูปแบบหนึ่ง คือ การคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) เป็นแนวคิดหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน และมีผลวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศที่ระบุชี้ชัดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้พัฒนารูปแบบนี้คือ เสนอแนวคิดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์เป็นการเรียนเกี่ยวกับธรรมชาติ และโครงสร้างของความรู้ซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีการเรียนของตนเองและความรู้เป็นสิ่งที่ช่วยแสดงให้นักเรียนเข้าใจว่ามนุษย์สามารถสร้างความรู้ใหม่ได้อย่างไร การค้นหาความจริงที่อยู่ภายในข้อกำหนดที่ว่าต้องเป็นการเรียนที่เกิดขึ้นโดยตัวของนักเรียนเอง โดยที่เมื่อนักเรียนได้เรียนตามวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์นี้ เค้าจะรับภาระหน้าที่ของตัวเองในอันที่จะรู้จักการเชื่อมโยงความคิดที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในลักษณะใหม่ที่เป็นระบบโดยการสำรวจหาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้หรือปัญหาที่ต้องการแก้ต้องคำนึงถึงสาเหตุส่วนประกอบต่าง ๆ ของปัญหา หรือข้อปลีกย่อยบางประการของปัญหา นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการผันแปรหรือเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ ระหว่างส่วนประกอบนั้น ๆ เพื่อที่จะให้ได้มาซึ่งข้อแก้ปัญหานั้นที่เหมาะสม เพื่อที่จะให้ได้มาซึ่งข้อแก้ปัญหานั้นที่เหมาะสม การสนทนา การอภิปราย การพูดโต้แย้งภายในกลุ่มและต่างกลุ่ม ตลอดจนการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างครูกับนักเรียน สิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยทำให้การเชื่อมโยงของข้อความคิดเป็นไปได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์หรือมีฉะนั้นอาจช่วยให้เห็นการเชื่อมโยงที่ขาดหายไประหว่างข้อมูลต่าง ๆ ทำให้สามารถสืบค้นหาข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาเชื่อมโยงเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น Novak and Gowin (1984, p. 11)

ผลการประเมินคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยใน PISA 2015 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ 427 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD ซึ่งต้องมีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ OECD ใน PISA 2012 เป็นคะแนนมาตรฐานที่ 494 (สถาบันส่งเสริมการสอบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, น.179-204) และจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) ผลการประเมินระดับประเทศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศอยู่ที่ 29.65 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม, 2557, น. 4) จากรายงานสรุปผลการประเมินชี้ให้เห็นว่านักเรียนในประเทศ

ไทยยังไม่มีศักยภาพการแข่งขันทางเศรษฐกิจในอนาคต ประเทศไทยควรที่จะพัฒนาการจัดการศึกษาอย่างเร่งด่วน ทั้งด้านนักเรียน ครู ทรัพยากรการเรียนและการจัดการในระบบโรงเรียน ซึ่งต้องคำนึงถึงความเสมอภาคทางการศึกษา โรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน อยู่ในบริบทต่างกัน ควรได้รับการพัฒนาอย่างเท่าเทียมกัน นอกจากนี้ข้อสรุปข้างต้นยังแสดงให้เห็นว่า คุณภาพผู้เรียนของประเทศไทยมีแนวโน้มยากต่อการสร้างองค์ความรู้จากการศึกษา ดังนั้นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทางการศึกษาต้องร่วมมือกันหาวิธีการในการแก้ไขปัญหา นี้ เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูส่วนใหญ่ ยังมุ่งเน้นการถ่ายโอนความรู้จากครูไปยังนักเรียน ครูจะเป็นผู้ตัดสินใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน กระบวนการเรียนการสอนส่วนใหญ่ยังใช้วิธีการสอนที่เน้นเนื้อหา (Content-based Teaching Approach) โดยครูผู้สอนจะใช้วิธีอธิบายหรือสาธิตเป็นหลัก โดยผ่านสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้อ่านจดบันทึกและท่องจำ (Passive Learners) (ชาญณรงค์ เสีงราช, 2550) ดังนั้นนักเรียนจึงมองไม่เห็นความสำคัญและไม่เกิดการเรียนรู้ที่ครูต้องการ และจากประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้อิงวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวนทั้งสิ้น 120 คน โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม พบว่า เนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง สถิติ เป็นเรื่องที่คุณเรียนมีปัญหา สังเกตได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบพบว่า นักเรียนขาดทักษะพื้นฐานในการแก้ไขโจทย์ปัญหา จึงทำให้การแก้ไขปัญหามิสมเหตุสมผลกับความเป็นจริง ขาดทักษะความชำนาญ การฝึกฝน เกิดความผิดพลาดส่งผลให้คำตอบผิด ขาดความเข้าใจในคำถามที่โจทย์ต้องการถาม ขาดการไตร่ตรอง อย่างรอบคอบจึงทำให้สรุปคำตอบออกมาไม่สมบูรณ์ ขาดการอธิบายจากประโยคเงื่อนไขทางภาษาที่สมบูรณ์ ขาดทักษะการตีความของโจทย์ปัญหา ส่วนใหญ่ทำผิด และไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำกว่าเนื้อหาอื่น (ผลการทดสอบ O-net โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม, 2561, น. 6)

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเข้าใจบทบาทคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ แนวคิดคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริง เตรียมพร้อมสำหรับการเป็นพลเมืองที่มีวิจรรย์ญาณ มีความมั่นใจในตนเอง ห่วงใยและสร้างสรรค์สังคมในอนาคตและเป็นการส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์  
กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### 1.3 สมมุติฐานการวิจัย

คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์  
สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการปกติ

### 1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

#### 1.4.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย  
จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 120 คน ซึ่งมีการ  
จัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

#### 1.4.2 กลุ่มตัวอย่าง

แบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 32 คน และกลุ่มทดลอง  
คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 32 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 64 คน ได้มาจากการ  
สุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### 1.4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้นได้แก่ การจัดการเรียนรู้ มี 2 วิธี คือ

1.4.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ



#### 1.4.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สติติ แบบปกติ

ตัวแปรตาม คือ การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

#### 1.4.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สติติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

#### 1.4.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

### 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“การคิดแบบฮิวริสติกส์” หมายถึง การคิดเชื่อมโยงข้อมูลหรือแนวคิดที่สัมพันธ์กันให้อยู่ในลักษณะที่เป็นระบบ ทำให้นักเรียนรู้ต้นเหตุของปัญหาสามารถสร้างปัญหาย่อยจากปัญหาที่พบเพื่อให้เป็นปัญหานั้นง่ายขึ้น โดยนักเรียนอาจใช้การแก้ปัญหาแบบเดิมแล้วจึงพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาแบบใหม่ ซึ่งอาจได้มาจากการตั้งปัญหาใหม่คำถามใหม่ การใช้ขั้นตอนการคิดแบบใหม่ การใช้แบบจำลองความคิดทางคณิตศาสตร์รูปแบบใหม่

“การจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์” หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนใช้การคิดเชื่อมโยงสิ่งที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในลักษณะที่เป็นระบบ โดยการสำรวจหาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างข้อมูลของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้แนวคิดของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ หรือข้อมูลของปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจค้น โดยผู้วิจัยประยุกต์ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ของ Sheffield มาสร้างเป็นขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มี 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. สร้างความสัมพันธ์ (Relate) คือ ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่หามาได้เชื่อมโยงให้สัมพันธ์กันในขอบข่ายของคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสามารถทำได้ โดยอาจเปรียบเทียบการโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลในปัญหาใหม่ที่พบกับปัญหาเก่าที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นแล้วพิจารณาว่าปัญหาใหม่และปัญหาเก่ามีแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ที่เหมือนกัน ซึ่งเป็นแนวคิดที่ผู้เรียนเคยศึกษามาก่อนและพิจารณาว่าปัญหาใหม่และปัญหาเก่ามีความแตกต่างกันอย่างไร

2. สํารวจตรวจคําน (Investigate) คือ สํารวจตรวจคํานปัญหา วิธีการแกัปัญหาหรือตรวจสอบความสัมพันธัต่างๆที่คิดไวั สืบสวน คิดอยางลึกซึ้ง และตั้งคําถามเพื่อนําไปสูัคําตอบหรือผลลัพัที่ตองการศึษา

3. ประเมินและติดตอสื่อสาร (Communicate) คือ ประเมินสิ่งที่คัพบหรือประเมินคําตอบที่ไดัวาัเป็นคําตอบที่ถูกตอง เหมาะสมกับสถานการณ์นั้นๆหรือไมั และสิ่งที่คัพบหรือคําตอบนั้นมีความสมเหตุสมผลหรือไมั

4. สรางคําถามหรือปัญหา (Create) คือ สรางคําถามใหม่หรือปัญหาใหม่เพื่อใช้ในการสํารวจตรวจคํานโดยพิจารณาว่ามีประเด็น คําถามหรือปัญหาใดที่ตองการศึษาเพิ่มเติมในหวัขอที่กําลังสนใจ เมื่อตั้งประเด็นคําถามหรือปัญหาใหม่ไดัแลัจึงเริ่มดําเนินการใหม่ที่สวนใดสวนหนึ่งในแบบจําลองความคิด

“การรูัเรื่องทางคณิตศาสตร์” หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเขาัใจบทบาทคณิตศาสตร์สามารถนําคความรู้ทางคณิตศาสตร์ แนวคิดคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้และแกัปัญหาสถานการณ์ตําง ๆ ในชีวิตจริง เตรียมพร้อมสําหรับการเป็นพลเมืองที่มีวิจรรย์ญาณ มีความมั่นใจในตนเอง หวังใยและสร้สรค์สังคมในอนาคต

เกณฑ์การให้คะแนนระดับการรูัเรื่องคณิตศาสตร์ของสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับที่ 6 นักเรียนสามารถ

1. ใช้สาระและข้อมูลที่ได้มาจากการสํารวจตรวจสอบของตนเองนํามาลงเป็นข้อสรุปล และสร้สร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และแบบจําลองสถานการณ์ที่ซับซ้อนออกมาสร้สร้างเป็น ตัวแบบคณิตศาสตร์ได้

2. เชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งตําง ๆ หรือจากการนําสอนในรูปแบบตําง ๆ นํามาเชื่อมโยงระหว่างกันได้ ใช้เหตุผล และใช้ความคิดระดับสูงในเชิงคณิตศาสตร์

3. มองเห็นความสัมพันธ์ ของข้อมูล หรือสถานการณ์ตําง ๆ และสามารถเขาัใจและปฏิบัติภารกิจทางคณิตศาสตร์

4. สรางวิธีการคิดหรือกลยุทธ์ใหม่ในการจัดการกับปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คัคุ้นเคยหรือเคยพบมาก่อัน

5. สรางสูตรคณิตศาสตร์จากแนวความคิดหรือข้อมูลที่มี

6. สื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อบอกถึงสิ่งที่ตนพบ ดีความ แผลความ โต้แย้ง และ อธิบายความสอดคล้องเหมาะสมของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้กับสถานการณ์ที่เป็นมาตั้งแต่ต้น

ระดับที่ 5 นักเรียนสามารถ

1. สร้างตัวแบบ และใช้ตัวแบบในเรื่องที่มีความซับซ้อน สามารถระบุบอกข้อจำกัด และ ข้อตกลงเบื้องต้นเฉพาะเรื่องนั้น ๆ สามารถเลือกเปรียบเทียบและประเมินกลยุทธ์ การแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อใช้ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน ซึ่งสัมพันธ์กับตัวแบบ

2. ใช้ทักษะความคิดและทักษะการใช้เหตุผล สามารถเชื่อมโยง การนำเสนอ เสนอรูปแบบ ต่าง ๆ สัญลักษณ์และลักษณะของโจทย์คณิตศาสตร์และมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยง ของสิ่งเราที่เป็น ส่วนประกอบของสถานการณ์

3. คิดวิเคราะห์การทำงานของตน และสามารถสร้างกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

4. สื่อสารถึงการแผลความ ดีความ และการใช้เหตุผลของตนได้

ระดับที่ 4 นักเรียนสามารถ

1. ทำโจทย์ที่มีวิธีการที่บอกไว้ชัดเจน และเป็นสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งอาจมีข้อจำกัดบ้างหรือต้องมีการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นบ้าง

2. เลือกและผสมผสานรูปแบบต่างๆ ที่มีให้รวมทั้งรูปแบบของสัญลักษณ์ด้วย โดยนำมา เชื่อมโยงโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง

3. ใช้ทักษะคณิตศาสตร์ที่พัฒนาแล้ว และสามารถใช้เหตุผลอย่างยืดหยุ่นได้ และมองเห็น ความสัมพันธ์ของสิ่งเราในสถานการณ์นั้นๆ ได้ดี

4. สร้างคำอธิบายและข้อโต้แย้ง และสื่อสารคำอธิบายและข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการ แผลความ การโต้แย้ง และการกระทำของตน

ระดับที่ 3 นักเรียนสามารถ

1. ทำโจทย์ที่มีวิธีการที่บอกไว้ชัดเจน รวมทั้งโจทย์ที่ตัดสินใจเลือกลำดับขั้นตอนด้วย

2. เลือกและใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนสำหรับการแก้ปัญหา

3. แผลความและใช้สถานการณ์ที่นำเสนอมาจากหลายแหล่ง และสามารถให้เหตุผลได้ตาม แหล่งที่มา นั้น ๆ สามารถสร้างคำอธิบาย หรือรายงานการดีความ แผลความนั้น ๆ

4. แสดงการใช้เหตุผลและสามารถบอกสื่อสารผลที่เกิดขึ้น

ระดับที่ 2 นักเรียนสามารถ

1. ตีความและรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน ที่ต้องการการอ้างอิงไม่เกินสองตัว
2. สกัดสาระสำคัญจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียว และสามารถใช้สถานการณ์ใช้สถานการณ์ที่นำเสนออย่างง่าย ชั้นเดียว นักเรียนระดับนี้
3. ใช้วิธีการคิด สูตรคณิตศาสตร์ วิธีการ หรือข้อตกลงเบื้องต้น สามารถใช้เหตุผลตรงไปตรงมา และตีความผลที่พบอย่างตรงไปตรงมา

ระดับที่ 1 นักเรียนสามารถ

1. ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคยหรือที่มีข้อมูลที่ชัดเจนได้ และคำถามต้องถามอย่างชัดเจน
2. ระบุสาระที่ต้องการและสามารถทำโจทย์แบบเดิม ๆ ที่คุ้นเคย ที่มีวิธีการทำหรือสถานการณ์กำหนดให้ชัดเจน
3. ทำโจทย์ตามตัวอย่างที่กำหนดให้ได้

## 1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อเสนอแนะสำหรับครู ผู้ที่สนใจ ใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยเป็นแนวทางในการพัฒนาการคิดของนักเรียน เพื่อการประเมินคุณภาพมาตรฐานการศึกษา แผนการจัดการจัดกระบวนการเรียนรู้ในการพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์แก่นักเรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ อีกทั้งยังเป็นแนวทางการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้านการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ และเข้าใจบทบาทคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ แนวคิดคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริง และนำข้อมูลการพัฒนากระบวนการคิดสร้างสรรค์วางแผนระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนและวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์
3. การคิดแบบฮิวริสติกส์
4. แบบทดสอบ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. กรอบแนวคิดการวิจัย

#### 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน คำอธิบายรายวิชา และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.1-5)

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มี 6 สาระหลัก ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ : ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. การวัด : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัด ระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. เรขาคณิต : รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อน-ขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

4. พีชคณิต : แบบรูป (Pattern), ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น : การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## มาตรฐานการเรียนรู้

### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

### สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

### สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### 2.1.1 คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้



มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยมเส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปสถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูล และนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปร่างกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิตมัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การจัดทำรายวิชาของแต่ละระดับชั้นจะแตกต่างกันตามระดับความยากง่ายและลำดับก่อนหลังของเนื้อหา สำหรับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจัดทำรายวิชา



เป็น 2 ประเภท คือ รายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม รายวิชาต่าง ๆ จะระบุข้อความที่เกี่ยวกับทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนการระบุคำอธิบายรายวิชาไว้ดังนี้

ศึกษาและฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อันได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

แต่ละรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นใช้เวลาเรียน สำหรับรายวิชาพื้นฐานตลอดภาคเรียน 60 ชั่วโมงจำนวนหน่วยกิตคือ 1.5 หน่วยกิตสำหรับรายวิชา เพิ่มเติมตลอดภาคเรียนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลาเรียน 40 ชั่วโมงจำนวนหน่วยกิตคือ 1 หน่วยกิตแต่ รายวิชาเพิ่มเติมตลอดภาคเรียนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ใช้เวลาเรียน 60 ชั่วโมงจำนวนหน่วยกิต คือ 1.5 หน่วยกิตเวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาอาจกำหนดแตกต่างรายวิชา พื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กำหนดหัวข้อของสาระการเรียนรู้ดังนี้

### 2.1.2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คณิตศาสตร์พื้นฐาน 5 : พื้นที่ผิวและปริมาตร (การทำพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอกการหาปริมาตรของพีระมิดกรวยและทรงกลมการเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรการแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร) กราฟ (กราฟเส้นตรงกราฟเส้นตรงกับการนำไปใช้กราฟอื่นๆ) ระบบสมการเชิงเส้น (สมการเชิงเส้นสองตัวแปรกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปรการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสอง ตัวแปร) ความคล้าย (รูปที่คล้ายกันรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน การนำไปใช้)

คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6 : อสมการ (คำตอบและกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียวการแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว) ความ น่าจะเป็น (การทดลองสุ่มและเหตุการณ์การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์การนำไปใช้) สถิติ ( การกำหนดประเด็นการเขียนข้อความการกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลการนำเสนอ ข้อมูลการหาค่ากลางของข้อมูลการเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูลการอ่านการแปลความหมายและการ วิเคราะห์ข้อมูลการใช้ข้อมูลสารสนเทศ) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (การเสริมทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเลขยกกำลังอัตราส่วนและร้อยละปริมาตรและพื้นที่ผิวสถิติความ น่าจะเป็น)

คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 5 : กรณที่ที่สอง (การบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนจริงที่อยู่  
 ในรูป  $\sqrt{a}$  เมื่อ  $a \geq 0$  โดยใช้สมบัติเมื่อ  $a \geq 0$  และ  $b \geq 0$  และ  $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$  เมื่อ  $a \geq 0$  และ  $b \geq 0$ )  
 การแยกตัวประกอบของพหุนาม (การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีหาค่าเป็นกำลังสอง  
 สมบูรณ์การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็มโดยอาศัยวิธีทำ  
 เป็นกำลังสองสมบูรณ์หรือใช้ทฤษฎีเศษเหลือ) สมการกำลังสอง (การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวโดย  
 ใช้สูตรการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการกำลังสองตัวแปรเดียว) พาราโบลา (สมการพาราโบลากราฟ  
 ของพาราโบลาที่อยู่ในรูป  $y = ax^2 + by + c$  เมื่อ  $a \neq 0$ ) พื้นที่ผิวและปริมาตร (การหาพื้นที่ของ  
 พีระมิด กรวยและทรงกลมการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปริมาตรและพื้นที่ผิว)

คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 6 : การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมสมบัติเกี่ยวกับ  
 วงกลมการให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตระบบสมการ (การแก้ระบบสมการสองตัวแปรที่  
 สมการมีดีกรีไม่เกินสอง) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการสองตัวแปรที่สมการมีดีกรีไม่เกินสอง  
 วงกลม (วงกลมมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมคอร์ดเส้นสัมผัสวงกลม) เศษส่วนของพหุ  
 นาม (การบวกการลบการคูณและการหารเศษส่วนของพหุนามการแก้สมการเศษส่วนของพหุนาม  
 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนของพหุนาม)

### 2.1.3 คำอธิบายรายวิชา

ค 23101 คณิตศาสตร์ 5 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์(พื้นฐาน)ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาค  
 เรียนที่ 1 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกทักษะการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

ปริมาตรและพื้นที่ผิว ลักษณะ สมบัติ การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมทรงกระบอก  
 การหาปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม การเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือปริมาตรในระบบ  
 เดียวกันและต่างระบบการเลือกใช้หน่วยความจุหรือปริมาตร การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและ  
 ปริมาตร

กราฟ กราฟเส้นตรง กราฟเส้นตรงกับการนำไปใช้กราฟอื่น ๆ

ระบบสมการเชิงเส้น สมการเชิงเส้นสองตัวแปร กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรระบบ  
 สมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบ  
 สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ความคล้าย รูปที่คล้ายกัน รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน การนำไปใช้โดยใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม รู้จักใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน สามารถเชื่อมโยงความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆและใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์

เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ ความรอบคอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

#### ตัวชี้วัด

ค 2.1 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/4

ค 2.2 ม.3/1 ค 3.1 ม.3/1

ค 3.2 ม.3/1

ค 4.2 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/4 ม.3/5

ค 6.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6

รวม 17 ตัวบ่งชี้

#### 2.1.4 คำอธิบายรายวิชา

ค 23102คณิตศาสตร์ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(พื้นฐาน)ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกทักษะการแก้ปัญหา ในสาระต่อไปนี้

อสมการ คำตอบและกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ความน่าจะเป็น การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์การนำไปใช้

สถิติ การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา และการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การหาค่ากลางของข้อมูล การเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูลข้อมูล การอ่าน การแปลความหมาย และการวิเคราะห์ข้อมูล การใช้ข้อมูลสารสนเทศ

การเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์  
เกี่ยวกับการยกกำลัง อัตราส่วนร้อยละ ปริมาตรและพื้นที่ผิว สถิติ

ความน่าจะเป็น

โดยใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาใน  
สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม รู้จักใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ใช้เหตุผลประกอบการ  
ตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อ  
ความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน สามารถเชื่อมโยงความรู้ หลักการ กระบวนการ  
ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆและใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์

เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สามารถทำงานอย่างเป็น  
ระบบระเบียบ ความรอบคอบมีวิจาร์ณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

ตัวชี้วัด

ค 4.2 ม.3/1ค 5.1 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/4

ค 5.2 ม.3/1 ค 5.3 ม.3/1 ม.3/2

ค 6.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6

รวม 14 ตัวชี้วัด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน กำหนดคำอธิบายรายวิชา (รวมทั้งระบุ  
เวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิต) และกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์สาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์มี 6 สาระหลัก ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการการวัดเรขาคณิตพีชคณิตการวิเคราะห์  
ข้อมูลและความน่าจะเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

## 2.2 การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอน การประเมินความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับชีวิตในปัจจุบันเพื่อ  
เตรียมความพร้อมให้ประชาชนมีความรู้ทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นผู้ใหญ่และอยู่ในสังคมในอนาคตได้  
เนื่องจากการพัฒนาทางการศึกษา คือปัจจัยหลักของการพัฒนาและแข่งขันทางเศรษฐกิจดังนั้นเราจึง

ควรศึกษาหาข้อมูล สารสนเทศที่จำเป็น เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพมากขึ้นตามลำดับดังนี้

### 2.2.1 ความหมายของการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาและองค์กรได้กล่าวถึงความหมายของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

สุนีย์ คล้ายนิล (2549, น. 1) ได้กล่าวไว้ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ หมายถึง การคิดเลข และการทำโจทย์ปัญหา การรู้จักรูปคณิตศาสตร์ หรือการจัดการกับข้อมูลคณิตศาสตร์ แต่หมายรวมถึง รู้ขอบเขตและข้อจำกัดของแนวคิดคณิตศาสตร์ สามารถติดตามและประเมินผล ข้อโต้แย้งเชิงคณิตศาสตร์ เสนอปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ เลือกวิธีนำเสนอสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ และสามารถตัดสินใจบนพื้นฐานของคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย (2556, น. 2-3) ได้กล่าวไว้ว่า การรู้คณิตศาสตร์ คือ สมรรถนะของบุคคลในการคิด และตีความคณิตศาสตร์ในบริบทที่หลากหลาย รวมถึงการให้เหตุผลอย่างเป็นคณิตศาสตร์ และการใช้ แนวคิด กระบวนการ ข้อเท็จจริงและเครื่องมือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในการบรรยาย อธิบาย และ ทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ช่วยให้รู้และเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีในโลก ทำให้สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็ง เพื่อจะเป็นพลเมืองที่มีความคิด มีความหวังใฝ่ และสร้างสรรค์สังคม

สุชาติ ปัทมวิภาต (2557, น. 35) ได้กล่าวไว้ว่า ความหมายของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถของบุคคลในการคิด ใช้ และตีความคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย รวมถึง การให้เหตุผลอย่างเป็นคณิตศาสตร์ใช้แนวคิดและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ

Ontario (1999, p. 3) ให้นิยามการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ว่า การมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะการให้เหตุผล การแก้ปัญหาและการสื่อสาร การคิด วิเคราะห์ และที่สำคัญที่สุดคือ การมีความสามารถและแรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในการจัดทำหลักสูตรสำหรับนักเรียนในวันข้างหน้า

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), (1999, p. 41) ให้นิยามการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) ว่าการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เป็นคำที่ใช้แทนคำว่า “ความรู้คณิตศาสตร์เป็นการรู้และเข้าใจบทบาทคณิตศาสตร์ที่มีในโลกหรือ ในชีวิตจริง

สามารถตัดสินปัญหาต่าง ๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ และรู้จักใช้คณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาของตนเอง และเตรียมพร้อมเป็นพลเมืองที่มีวิจาร์ณญาณห่วงใยและสร้างสรรค์สังคมในอนาคต

Devlin (2000, p. 24) and Watson (2002, p. 157) ได้กล่าวไว้ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เป็นทักษะชีวิตอย่างหนึ่งซึ่งเป็นพื้นฐานที่มีความจำเป็นเช่นเดียวกับการอ่านเขียนได้ ซึ่งนักเรียน จำเป็นต้องเรียนรู้และฝึกฝน

Bussiere (2001, p. 86) ให้นิยามการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ว่า การนำเอาความรู้และทักษะคณิตศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์ที่ท้าทายที่อาจพบในชีวิตจริงหรือบทบาทที่ต่างกันและ ในวิธีการ ที่ต่างกัน ซึ่งการที่จะใช้ความรู้และทักษะดังกล่าวได้ต้องมีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ การนำความรู้คณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ การเป็นบุคคลที่มีความคิด สร้างสรรค์ และมีความมั่นใจในตนเอง

De Lange (2003, pp. 77-89) กล่าวว่า สิ่งสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ คือ การรู้จักเลือกใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่หลากหลาย และการเรียนเรื่องคณิตศาสตร์มีลักษณะที่ไม่เป็นแบบแผนแต่เป็นการหยั่งรู้ ไม่เป็นนามธรรมแต่อิงบริบท ไม่เน้นสัญลักษณ์แต่เน้นรูปแบบ

Martin (2007, p. 29) กล่าวว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่บุคคลสามารถใช้คณิตศาสตร์ในการให้เหตุผล วิเคราะห์ คิดหาวิธี และแก้ปัญหาในสถานการณ์ของโลกจริง บุคคลผู้รู้เรื่องคณิตศาสตร์ ประชากรที่รอบรู้และเป็นผู้บริโภคที่ชาญฉลาดซึ่งมีความสามารถในการตีความและวิเคราะห์ ข้อมูลข่าวสารจำนวนมากที่ไหลบ่าเข้ามาสู่ชีวิตในแต่ละวันทั้งจาก หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ และอินเทอร์เน็ต

Steen et al. (2007, p. 285) กล่าวว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการใช้ความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในความท้าทายที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Yore et al. (2007, p. 574) กล่าวว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์มีความหมายมากกว่าการเข้าใจสาระสำคัญของคณิตศาสตร์ แต่เกี่ยวข้องกับการรู้หลักพื้นฐานและความสามารถส่วนบุคคลในการใช้การคิดเชิงคณิตศาสตร์การสร้าง ความเข้าใจและการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

PISA (OECD, 2013) ให้นิยาม การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ไว้ว่า คือ สมรรถนะของบุคคล ในการคิด ใช้ และตีความคณิตศาสตร์ในบริบทที่หลากหลายรวมถึงการให้เหตุผลอย่างเป็น คณิตศาสตร์ และ การใช้แนวคิด กระบวนการ ข้อเท็จจริงและเครื่องมือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ในการบรรยาย อธิบาย และ ทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ช่วยให้รู้และเข้าใจ บทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีในโลก



ทำให้สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็ง เพื่อจะเป็น พลเมืองที่มีความคิด มีความหวังใฝ่ และสร้างสรรค์สังคม

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการ เข้าใจบทบาทคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ แนวคิดคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริง เตรียมพร้อมสำหรับการเป็น พลเมืองที่มีวิจรรย์ญาณ มีความมั่นใจในตนเอง ห่วงใยและสร้างสรรค์สังคมในอนาคต

### 2.2.2 ความสำคัญของการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาและองค์กรได้กล่าวถึงความสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ (2549, น. 8-13) ได้กล่าวไว้ว่า ความสำคัญของการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์ในหนังสือการเรียนรู้เพื่อโลกวันพรุ่งนี้ ว่าในโลกปัจจุบันบุคคลต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เป็น เครื่องมืออย่างหนึ่งในการดำเนินชีวิตประจำวัน ความรู้และความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์ช่วยให้ เข้าใจประเด็นหรือความจำเป็นต่าง ๆ อย่างมีความหมายและทำให้ภารกิจสำเร็จลุล่วง การขาด ความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล อาจทำให้เกิดการตัดสินใจที่ผิดพลาดหรือสับสนใน ชีวิตการทำงานและชีวิตส่วนตัวเช่นผู้ตัดสินใจอย่างไรข้อมูลข่าวสาร

Lange (2003, pp. 7- 89) ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ หมายถึง การรู้จักเลือกใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่หลากหลาย และการเรียนเรื่องคณิตศาสตร์มี ลักษณะที่ไม่ เป็นแบบแผนแต่เป็นการหยั่งรู้ ไม่เป็นนามธรรมแต่อิงบริบท ไม่เน้นสัญลักษณ์แต่ เน้นรูปแบบ

Hallett (2003, p. 92) ได้กล่าวไว้ว่า การจะสามารถเข้าใจโครงสร้างของคณิตศาสตร์ใน บริบทได้นั้น จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วย แม้ว่าความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการทาง คณิตศาสตร์พื้นฐานจะไม่ได้เป็นเครื่องยืนยันถึงการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ แต่การขาดความรู้พื้นฐานนี้จะไม่ ทำให้เกิดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้

Lange (2003, pp.77-89) ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ คือ การ รู้จัก เลือกใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่หลากหลาย และการเรียนเรื่องคณิตศาสตร์มีลักษณะ ที่ไม่เป็น แบบแผนแต่เป็นการหยั่งรู้ ไม่เป็นนามธรรมแต่อิงบริบท ไม่เน้นสัญลักษณ์แต่เน้น รูปแบบ

Jeblenka (2003, pp. 84-90) ได้กล่าวไว้ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 5 ประเภท ตามจุด มุ่งหมายของการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ ดังนี้



1. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนามนุษย์ เน้นที่การใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ในการแปลความและจัดการชีวิตประจำวัน ซึ่งแนวคิดหลักคือ ปัญหาในชีวิตประจำวัน การทำงานรวมถึงปัญหาในระดับโลก เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ต้องการครอบคลุมถึงเนื้อหาคณิตศาสตร์ทั้งหมด

2. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เพื่อความเป็นเอกลักษณ์เน้นทางวัฒนธรรม เป็นที่ยอมรับในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างอย่างมากระหว่างคณิตศาสตร์ที่นักเรียนเรียนในโรงเรียนกับคณิตศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวันและในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน แนวคิดนี้สนับสนุนให้ ความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่ไม่เป็นทางการในหลักสูตรให้มากขึ้น คณิตศาสตร์ที่ไม่เป็นทางการนี้ คือ การรู้เรื่องคณิตศาสตร์นั่นเอง

3. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เพื่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็น ความสามารถในการมองความเป็นจริงที่แตกต่างออกไปและเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ นำไปสู่ความเป็นประชากรที่มีความคิด คณิตศาสตร์ควรเน้นที่การพิจารณาประเด็นวิกฤติทางสังคมและ การเมือง โดยเฉพาะในแง่มุมที่เกี่ยวข้องกับสถิติ วิชาอื่น ๆ ควรนำมาเชื่อมโยงและใช้เป็นส่วนหนึ่งของ โปรแกรมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์

4. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เพื่อความตระหนักในสิ่งแวดล้อม ความคิดว่าคณิตศาสตร์ ให้ประโยชน์แก่อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาชีวิตและความเป็นอยู่ของประชากร ได้รับการ ยอมรับอย่างแพร่หลายทั่วโลก แต่บุคคลผู้สนับสนุนการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์เพื่อความตระหนักใน สิ่งแวดล้อมเห็นว่า คณิตศาสตร์นำไปสู่เทคโนโลยีทางการทหารและมลพิษจำนวนมากจากโรงงาน อุตสาหกรรม และต้องการนำคณิตศาสตร์ไปสู่การวิเคราะห์เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับโลกในทุก กลุ่มคนให้ตระหนักในบทบาทของคณิตศาสตร์ ประเด็นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เพื่อสิ่งแวดล้อมหรือ คณิตศาสตร์สีเขียวควรได้รับรู้ถึง เพื่อสร้างสรรค์และพัฒนา

5. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เพื่อการประเมินคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ถูกใช้โดย แพร่หลายในสังคม ทั้งในการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ในการอภิปรายทางการเมืองเกี่ยวกับจำนวน ตัวเลขในการนำเสนอโมเดลหรือแผนภาพ ในด้านเทคโนโลยี การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในแนวคิดนี้รวมถึงการ เรียนรู้เพื่อระบุ ประเมินคณิตศาสตร์และบทบาทของคณิตศาสตร์ ในการเรียนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมี การอภิปรายและการพูดคุยในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

Yore, et al. (2007, p. 574) ได้กล่าวไว้ว่า กิจกรรมของมนุษย์และกิจกรรมทางสังคม ต้องการการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เพื่อการใช้งานและเพื่อเตรียมคนในการใช้ชีวิต มีความเข้าใจ และกระทำ

อย่างมีวิจารณ์ญาณ ดังนั้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นักเรียนจึงไม่เรียนรู้เฉพาะแต่มีทศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ต้องรู้การใช้แนวคิดนี้เพื่อแก้ปัญหาแปลกใหม่และเรียนรู้การคิดในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายให้เป็นคณิตศาสตร์อีกด้วย

Steen, et al. (2007, p. 286) and Watson (2002, p.157) ได้กล่าวไว้ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เป็นจุดมุ่งหมายหลักอย่างหนึ่งของการจัดการศึกษาในโรงเรียนยุคปัจจุบัน การสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ นั่นคือ สามารถเลือกและประยุกต์ใช้ความรู้ และวิธีการที่มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกโรงเรียน และเตรียมความพร้อมให้นักเรียนทุกคนเพื่อการใช้ชีวิตใน สังคมที่มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มีความสำคัญเช่นเดียวกับการอ่านเขียนได้ คณิตศาสตร์ช่วยให้เข้าใจประเด็นหรือความจำเป็นต่าง ๆ อย่างมีความหมายและทำให้ภารกิจสำเร็จลุล่วง เพื่อการใช้ชีวิตในสังคมที่มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีที่แปลกใหม่และประยุกต์ใช้ความรู้แลวิธีการที่มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย การรู้เรื่องคณิตศาสตร์มีความแตกต่างจากคณิตศาสตร์ที่เน้นเนื้อหาวิชา คือ คณิตศาสตร์ในโรงเรียนเน้นที่ความรู้ในเนื้อหาวิชา แต่การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เน้นที่การใช้งานคณิตศาสตร์ในโลกจริง ซึ่งเป็นการนำความรู้คณิตศาสตร์และเนื้อหาที่เหมาะสมกับบริบท มาใช้เพื่อแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายและซับซ้อน โดยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

### 2.2.3 องค์ประกอบของการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาและองค์กรได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สุณีย์ คล้ายนิลและคณะ (2549,น. 21-22) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในรายงานการประเมิน PISA 2003 ว่าปัญหาที่ OECD/PISA ใช้ในการประเมินเป็นปัญหาที่มีอยู่ในโลกของความเป็นจริงใช้ความคิดที่สูงขึ้นไปจากระดับการคิดคำนวณที่หาคำตอบเป็นตัวเลข แต่ให้นักเรียนรู้จักคิดใช้เหตุผล และหาคำอธิบายมาประกอบคำตอบของตน ซึ่งปัญหาอาจไม่ดูเหมือนโจทย์คณิตศาสตร์แบบที่พบเห็นในหนังสือคณิตศาสตร์แต่เป็นเรื่องที่นักเรียนอาจต้องพบในชีวิตจริงทั้งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตส่วนตัว การศึกษา การทำงาน หรือประเด็นปัญหาสาธารณะ มีขอบเขตการประเมิน

พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ และด้านการบูรณาการความรู้และการให้เหตุผล โดยประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ เน้นให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้และความเข้าใจในการแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม

1.1 การเลือก (Select) เลือกกระบวนการในการนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

1.2 การอธิบาย (Represent) แสดงข้อมูลทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาใช้ในการ

อ้างอิง

1.3 รูปแบบ (Model) หรือสมการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

1.4 การนำไปปฏิบัติ (Implement) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ให้นักเรียน

แสดงโดยการวาดภาพ

1.5 การแก้ปัญหาทั่วไป (Solve Routine Problems)

2. ด้านการบูรณาการความรู้และการใช้เหตุผล เป็นการแก้ปัญหาโดยการรวมเอาปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ปัญหาที่ซับซ้อนและการแก้ปัญหาหลายขั้นตอน

2.1 การวิเคราะห์ (Analyze) กำหนดและบรรยาย หรือใช้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2 การสรุป (Generalize) สรุปผลการคิดทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหา

2.3 การสังเคราะห์ (Synthesize/Integrate) รวบรวมกระบวนการในการหาคำตอบ

2.4 การยืนยัน (Justify) ยืนยันคำตอบทั้งที่เป็นคำตอบที่ถูกและที่ผิด

2.5 การแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบ (Solve Non-routine Problems) การแก้ปัญหาที่มีการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

Steen et al. (2007, pp. 289-290) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะของโจทย์ปัญหาที่ดีในการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ว่า ภาระงานทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพสูง ต้องเป็นจริง (Authentic) มีความซับซ้อน (Intricate) น่าสนใจ (Interesting) และมีพลังอำนาจ (Powerful) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. เป็นจริง (Authentic) แสดงถึงบริบทที่พบโดยทั่วไป เป็นปัญหาที่เป็นจริง ใช้ข้อมูลจริงซึ่งข้อมูลอาจไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ หรือไม่สอดคล้องกัน ต้องสนองความคาดหวังของผู้ใช้งาน

คณิตศาสตร์ ใช้ปัจจัยป้อนเข้าและผลลัพธ์ที่เป็นจริง ซึ่งทั้งหมดนี้สะท้อนถึงการบูรณาการคณิตศาสตร์และการประยุกต์ใช้

2. มีความซับซ้อน (Intricate) คาดหวังให้นักเรียนระบุคำถามที่ถูกต้อง ต้องการมากกว่าการแทนค่าลงในสูตร ใช้กระบวนการหลายขั้นตอนและการใช้เหตุผล กระตุ้นการคิดที่ซับซ้อนให้นักเรียนเผชิญกับข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือไม่สอดคล้องกัน และสร้างคุณค่าของการทำงานเป็นทีม

3. น่าสนใจ (Interesting) สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน ดึงดูดนักเรียนได้จำนวนมาก ให้แนวทางที่หลากหลาย มีความเชื่อมโยงในแง่มุมต่าง ๆ ของชีวิตการทำงานอย่างกว้างขวาง

4. มีพลังอำนาจ (Powerful) กระตุ้นและเชื่อมโยง แผนภูมิ จำนวน สัญลักษณ์ ข้อความและเทคโนโลยีบูรณาการในแนวตั้งจากความคิดพื้นฐานไปจนถึงหัวเรื่องขั้นสูง ส่งเสริมคณิตศาสตร์ขั้นสูงให้นักเรียน ขยายความคิดทางคณิตศาสตร์ คุณค่าละการใช้งานคณิตศาสตร์ให้นักเรียน แสดงถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ในการทำงานยุคปัจจุบันที่มีความก้าวหน้าและในชีวิตประจำวัน

Wiggins (2003, pp. 125-126) ได้กล่าวไว้ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ควรพิจารณาจากหลักฐานที่แสดงถึงการใช้งานจริง (Evidence of Actual Use) โดยการให้ภาระงานที่ต้องการความสามารถที่มีความซับซ้อน เป็นจริง มีความหมาย สร้างสรรค์ และท้าทายให้ผู้เรียนพิจารณาตัดสินปัญหา ซึ่งไม่เป็นเพียงแค่แบบฝึกหัดที่มีการแนะนำทางหาคำตอบไว้ให้ผู้เรียนแต่ภาระงานต้องสะท้อนให้เห็นถึงวิธีการที่ความสามารถของผู้เรียนถูกนำไปใช้ในสถานการณ์ของโลกจริง และความสามารถในการจัดการกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นจริง Wiggins (2003, pp. 125-126) ได้กล่าวเพิ่มเติมถึงการให้ภาระงาน ไว้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำ ผู้เรียนต้องใช้ความรู้และทักษะอย่างชาญฉลาดและมีประสิทธิผลในการแก้ปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง ไม่ใช่เพียงใช้ขั้นตอนวิธีการ สูตร หรือตัวเลขง่ายโดยปราศจากความคิดสร้างสรรค์

2. ต้องการการตัดสินใจและนวัตกรรม แทนที่จะให้ผู้เรียนสำรวจหาโครงงานคณิตศาสตร์ โดยการใช้ความรู้และทักษะที่มีอยู่

3. การสะท้อนบริบทที่ผู้ใหญ่พบในที่ทำงาน ในชีวิตความเป็นพลเมือง และในชีวิตส่วนตัว บริบทหมายถึงถึงสถานการณ์เฉพาะที่มีข้อจำกัด จุดมุ่งหมาย และผู้เกี่ยวข้องที่มีความแตกต่างกันไป

4. ให้โอกาสที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนในการซ่อม การฝึกปฏิบัติ ให้คำปรึกษา แนะนำ แหล่งค้นคว้า ให้ผลสะท้อนกลับ พัฒนาความสามารถ และปรับปรุงผลผลิต ลดการบังคับให้นั่งเฉย ๆ การทำงานเดี่ยว และลดข้อจำกัดที่ไม่เป็นไปตามธรรมชาติที่ถูกกำหนดขึ้นโดยการ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์มีองค์ประกอบสำคัญ 2 ประการ คือ ด้านความรู้ และด้านสมรรถนะ ซึ่งจะเน้นรายละเอียดในด้านต่าง ๆ ดังนี้ ด้านความรู้ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่มีความเชื่อมโยงไปสู่ การนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และด้านสมรรถนะ ได้แก่ การแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริง

#### 2.2.4 สมรรถนะทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กล่าวถึงสมรรถนะ (Competencies) ที่ควรได้รับการกระตุ้นให้สามารถเชื่อมโยงกับโลกจริงที่ปัญหาเกิดขึ้น ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552,น. 218-219) ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Competencies) ประกอบด้วย สมรรถนะ 8 สมรรถนะ คือ

##### 1. การคิดเป็นคณิตศาสตร์ (Thinking Mathematically)

1.1 การตั้งคำถามในเชิงคณิตศาสตร์และการรู้ลักษณะคำตอบของคณิตศาสตร์ซึ่งไม่จำเป็นต้องตอบคำถามได้หรือรู้คำตอบ

1.2 การเข้าใจและการจัดการกับขอบข่ายและข้อจำกัดของมโนทัศน์ที่กำหนดให้

1.3 การขยายขอบข่ายมโนทัศน์หนึ่งโดยการทำให้สมบัติบางข้อของมโนทัศน์นั้นเป็นนามธรรม เช่น การวางนัยทั่วไปของผลลัพธ์เพื่อขยายขอบเขตของสิ่งนั้น

1.4 การแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อความคิดคณิตศาสตร์ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ข้อความเงื่อนไข ข้อความที่มีตัวบ่งปริมาณ สมมติฐาน คำนิยาม ทฤษฎี การคาดเดา

2. การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ (Posing and Solving Mathematical Problems)

2.1 การกำหนดปัญหา การตั้งปัญหา และการระบุปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ชนิดต่าง ๆ ทั้งในเชิงคณิตศาสตร์ หรือเชิงประยุกต์ ปัญหาปลายเปิดหรือปัญหาปลายปิด

2.2 การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ชนิดต่าง ๆ ในเชิงคณิตศาสตร์หรือเชิงประยุกต์ ปัญหาปลายเปิดหรือปัญหาปลายปิด ทั้งที่ตั้งโดยผู้อื่นหรือด้วยตนเอง

3. การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Modeling Mathematical) เช่น การวิเคราะห์ และการสร้างตัวแบบ

3.1 การวิเคราะห์หลักการพื้นฐานและสมบัติของตัวแบบที่มีอยู่ ได้แก่ การประเมิน ขอบเขตและความตรงของตัวแบบ

3.2 การถอดรหัสตัวแบบที่มีอยู่ เช่น การแปลความและการตีความส่วนประกอบ ของตัวแบบ

3.3 การนำเสนอการสร้างตัวแบบที่สอดคล้องกับบริบทที่กำหนดให้ได้แก่ โครงสร้าง การคิดในเชิงคณิตศาสตร์ การทำงานกับตัวแบบในการแก้ปัญหา ความตรงของตัวแบบทั้งภายในและ ภายนอก การวิเคราะห์และสังเคราะห์ตัวแบบทั้งในตัวแบบเองและกับตัวแบบอื่นที่เป็นไปได้ การสื่อสาร เกี่ยวกับตัวแบบ และผลของตัวแบบ การตรวจสอบและควบคุมกระบวนการทั้งหมดในการสร้างตัวแบบ

4. การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ (Reasoning Mathematically)

4.1 การติดตามและประเมินข้อโต้แย้งของผู้อื่น

4.2 การรู้ว่าสิ่งใดเป็นการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ สิ่งใดไม่เป็น และรู้ว่าเป็นการ พิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ต่างจากการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ชนิดอื่น ๆ อย่างไร เช่น ยุทธวิธีที่ใช้

4.3 การเปิดเผยความคิดที่เป็นพื้นฐานในการโต้แย้งที่กำหนดให้ (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การพิสูจน์) ได้แก่ การแยกแยะใจความสำคัญออกจากรายละเอียด การแยกแยะความคิดออกจากหลักการ

4.4 การสร้างข้อโต้แย้ง เชิงคณิตศาสตร์ ที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ และ แปลงยุทธวิธีการโต้แย้งไปสู่การพิสูจน์ที่สมเหตุสมผล เช่นการพิสูจน์ข้อความ

5. การแสดงเครื่องหมายแทนวัตถุหรือสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ (Representing Mathematical Entities)

5.1 การเข้าใจและการใช้ประโยชน์ ได้แก่ การถอดรหัส การตีความและการแยกแยะ ความแตกต่างของการแสดงเครื่องหมายแทนวัตถุ ปรากฏการณ์และสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ชนิดต่าง ๆ

5.2 การเข้าใจและการใช้ประโยชน์จากความสัมพันธ์ระหว่างการแสดงเครื่องหมาย แทนชนิดต่าง ๆ ของวัตถุและสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ที่เป็นสิ่งเดียวกันได้แก่ การรู้เกี่ยวกับจุดแข็งและ ข้อจำกัดของการแสดงเครื่องหมายแทนชนิดต่าง ๆ นั้น

6. การจัดการกับสัญลักษณ์และแบบแผนทางคณิตศาสตร์ (Handling Mathematical Symbols and Formalisms)



6.1 การถอดรหัสและการตีความสัญลักษณ์และแบบแผนของภาษาทางคณิตศาสตร์ และการเข้าใจความสัมพันธ์ของสัญลักษณ์และแบบแผนของภาษาทางคณิตศาสตร์กับภาษาธรรมดา

6.2 การเข้าใจธรรมชาติและกฎของระบบทางคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผนทั้งโครงสร้าง ไวยากรณ์และความหมาย

6.3 การแปลความจากภาษาธรรมดาเป็นภาษาสัญลักษณ์

6.4 การควบคุมและการจัดการกับข้อความและคำบรรยายที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์ และสูตร

7. การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารด้วยคณิตศาสตร์ และการสื่อสารเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (Communication with and about Mathematics)

7.1 การเข้าใจข้อความที่ผู้อื่นเขียน พูด ในภาษาต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

7.2 การบรรยายเป็นคำพูดหรือรูปแบบของการเขียนได้อย่างถูกต้องตามทฤษฎีในระดับต่าง ๆ

8. การใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (Making use of aid and Tools) รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ

8.1 การรู้จักและรู้สมบัติของตัวช่วยและเครื่องมือต่างๆ ในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ และรู้ความแตกต่าง และข้อจำกัดของตัวช่วย และเครื่องมือดังกล่าว

8.2 สามารถใช้ตัวช่วยและเครื่องมือดังกล่าวได้อย่างไต่ตรง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า สมรรถนะทางคณิตศาสตร์หมายถึง ความรู้เนื้อหา และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สามารถทำให้นักเรียนสามารถคิดในเชิงคณิตศาสตร์ ได้แก่ การคิดเป็นคณิตศาสตร์ การสร้างข้อโต้แย้ง การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ การสร้างตัวแบบ การแสดงเครื่องหมายแทนวัตถุหรือสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ การจัดการกับสัญลักษณ์และแบบแผนทางคณิตศาสตร์การใช้สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการ การใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ

OECD (2003, pp. 30 -48) และ สุนีย์ และคณะ (2549, น. 16-22) ได้กล่าวไว้ว่าองค์ประกอบในการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ไว้ 3 ด้าน คือ

1. สถานการณ์หรือบริบทของปัญหา (Situations or Contexts) การใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆได้แก่



### 1.1 ชีวิตส่วนตัว

### 1.2 ชีวิตในโรงเรียน ชีวิตการทำงานและเวลาว่าง

### 1.3 ชุมชนและท้องถิ่น

### 1.4 ชุมชนในโลภวิทยาศาสตร์

## 2. เนื้อหาคณิตศาสตร์ ( Mathematical Content ) ได้แก่

### 2.1 ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ (Space and Shape) เรื่องของแบบรูป (Pattern)

มีอยู่ทุกหนทุกแห่งในโลกแม้แต่การพูดดนตรีการจราจรการก่อสร้างศิลปะ ฯลฯ แบบรูปเรขาคณิตเป็นตัวแบบ (Model) ง่ายที่พบอยู่ในสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏการศึกษาเรื่องของรูปร่างมีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับแนวคิดของเรื่องที่ว่าซึ่งต้องการความเข้าใจในเรื่องสมบัติของวัตถุและตำแหน่งเปรียบเทียบของวัตถุ เราต้องรู้ว่าเรามองเห็นวัตถุสิ่งของต่าง ๆ อย่างไร และทำไมเราจึงมองเห็นมันอย่างที่เราเห็นเราต้องเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างและภาพในความคิดหรือภาพที่เรามองเห็นเป็นต้นว่ามองเห็นความสัมพันธ์ของตัวเมืองจริงกับแผนที่รูปถ่ายของเมืองนั้นข้อนี้รวมทั้งความเข้าใจในรูปร่างที่เป็นสามมิติที่แสดงแทนออกมาในภาพสองมิติมีความเข้าใจในเรื่องของเงาและภาพที่มีความลึก (Perspective) และเข้าใจด้วยว่า มันทำงานอย่างไร

### 2.2 การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relationships) โลกแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงมากมายมหาศาลและแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ทั้งชั่วคราวและถาวรของการเปลี่ยนแปลงในธรรมชาติ (ตัวอย่างเช่นมีการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตขณะเจริญเติบโตการหมุนเวียนของฤดูกาลการขึ้นลงของกระแสน้ำการเปลี่ยนแปลงของอวกาศการขึ้นลงของหุ้นการว่างงานของคน) การเปลี่ยนแปลงบางกระบวนการสามารถบอกได้หรือสร้างเป็นตัวแทนได้โดยตรงโดยใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ส่วนมากเป็นรูปของสมการ หรือสมการแต่ความสัมพันธ์ในธรรมชาติอื่น ๆ ก็อาจเกิดขึ้นได้เช่นกันความสัมพันธ์หลายอย่างไม่สามารถใช้คณิตศาสตร์ได้โดยตรงต้องใช้วิธีอื่น ๆ และจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุถึงความสัมพันธ์

### 2.3 ปริมาณ (Quantity) จุดเน้นของเรื่องนี้ คือ การบอกปริมาณ รวมทั้งความเข้าใจเรื่องขนาด (เปรียบเทียบ) แบบรูปของจำนวน และการใช้จำนวน เพื่อแสดงปริมาณและแสดงวัตถุต่าง ๆ ในโลกจริง ๆ ในเชิงปริมาณ (การนับและการวัด) นอกจากนี้ปริมาณยังเกี่ยวข้องกับกระบวนการและความเข้าใจเรื่องจำนวนที่นำมาใช้ในเรื่องต่าง ๆ อย่างหลากหลาย

2.4 ความไม่แน่นอน (Uncertainty) เรื่องของความไม่แน่นอนเกี่ยวข้องกับสองเรื่องคือข้อมูลและโอกาสซึ่งเป็นการศึกษาทาง “สถิติ” และเรื่องของ “ความน่าจะเป็น” ข้อเสนอแนะสำหรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียนสำหรับประเทศสมาชิก OECD คือให้ความสำคัญกับเรื่องของสถิติและความน่าจะเป็นให้เป็นจุดเด่นมากกว่าที่เคยเป็นมาในอดีตเพราะว่าโลกปัจจุบันในยุคของ “สังคมข้อมูลข่าวสาร” ข้อมูลข่าวสารที่หลั่งไหลเข้ามาและแม้ว่าจะอ้างว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้องตรวจสอบได้ก็จริงแต่ในชีวิตจริงเราก็ต้องเผชิญกับความไม่แน่นอนหลายอย่างเช่นผลการเลือกตั้งที่ไม่คาดคิดการพยากรณ์อากาศที่ไม่เที่ยงตรงการล้มละลายทางเศรษฐกิจการเงินการพยากรณ์ต่างๆที่ผิดพลาดแสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอนของโลก คณิตศาสตร์ที่เข้ามามีบทบาทในส่วนนี้คือการเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลการเสนอข้อมูล ความน่าจะเป็นและการอ้างอิง (สถิติ) เนื้อหาคณิตศาสตร์สี่ด้านดังกล่าวนี้คือจุดเน้นของ OECD/PISA ซึ่งอาจจะไม่ใช่จุดเน้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในหลาย ๆ ประเทศหรือหลาย ๆ หลักสูตร

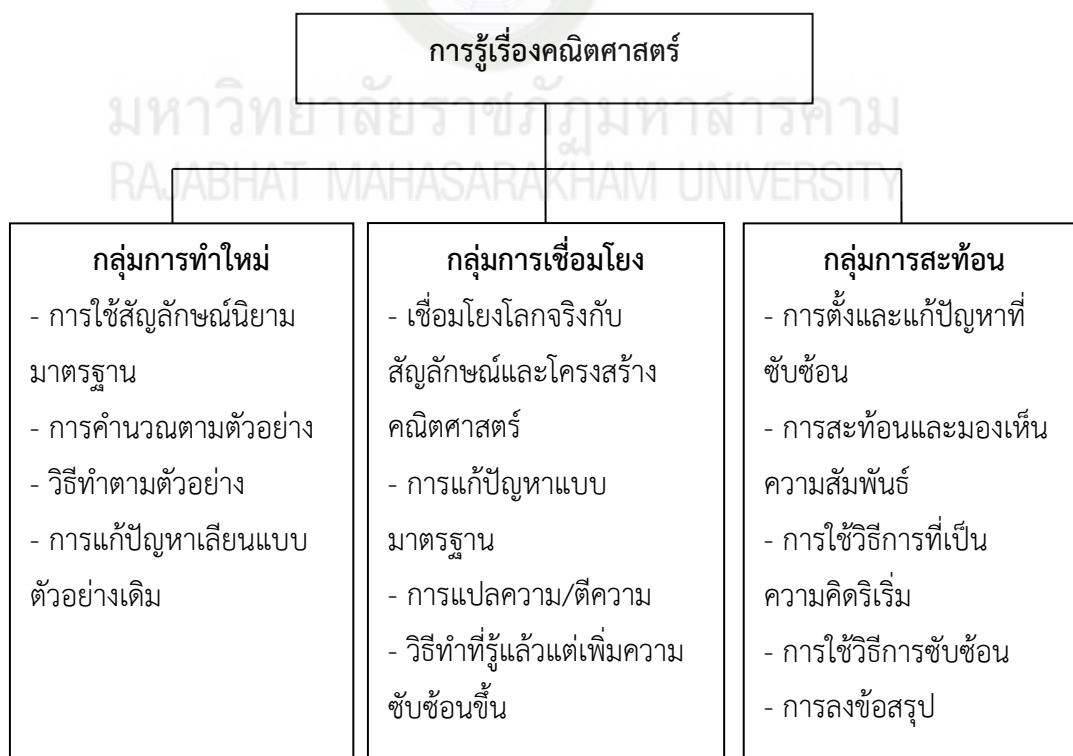
3. สมรรถนะ (Competencies) ที่ควรได้รับการกระตุ้นให้สามารถเชื่อมโยงกับโลกจริงที่ปัญหาเกิดขึ้น ซึ่งโครงการ PISA ประเทศไทยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552,น. 218-219) กล่าวว่า สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ๖ (Mathematical Competencies) ประกอบด้วย สมรรถนะ 8 สมรรถนะ ดังนี้การคิดเป็นคณิตศาสตร์ (Thinking mathematically) การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ (Posing and Solving Mathematical Problems) การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Modeling Mathematical) เช่น การวิเคราะห์ และการสร้างตัวแบบการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ (Reasoning Mathematically) การแสดงเครื่องหมายแทนวัตถุหรือสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ (Representing Mathematical Entities) การจัดการกับสัญลักษณ์และแบบแผนทางคณิตศาสตร์ (Handling Mathematical Symbols and Formalisms) การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารด้วยคณิตศาสตร์ และการสื่อสารเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (Communication with and about Mathematics) การใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (Making use of aid and tools) รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.2.5 การศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

กระบวนการที่นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในความพยายามที่จะแก้ปัญหา นั่นถือว่าเป็นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ สมรรถนะต่าง ๆ เหล่านี้จะสะท้อนถึงวิธีที่นักเรียนใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นการศึกษาสมรรถนะต่าง ๆ เหล่านี้ที่พึงบังเกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2007, pp. 36-37) ได้กล่าวไว้ว่า อย่างไรก็ตาม PISA ไม่ได้ต้องการที่จะสร้างข้อสอบเพื่อวัดสมรรถนะต่าง ๆ เฉพาะแต่ละสมรรถนะโดยลำพังเพราะสมรรถนะของคนไม่ใช่สิ่งที่จะแยกออกมาวัดได้โดด ๆ แต่ในการแสดงความสามารถอย่างใดอย่างหนึ่งอาจมีหลายสมรรถนะซ้อนกันอยู่ ดังนั้น PISA จึงไม่ได้วัดสมรรถนะโดดๆ แต่ในการตอบข้อสอบนักเรียนจำเป็นต้องมีและสามารถใช้สมรรถนะดังกล่าว แต่อาจจะใช้หลายสมรรถนะหรือเรียกว่า กลุ่มของสมรรถนะในการแก้ปัญหา ซึ่งรวมไว้เป็นสามกลุ่ม คือ

1. การทำใหม่ (Reproduction) หมายถึงการทำโจทย์หรือการแก้ปัญหาที่คุ้นเคยหรือคล้ายคลึงกับตัวอย่างหรือสถานการณ์เดิมแต่มีการเปลี่ยนตัวแปรบางตัวไป
2. การเชื่อมโยง (Connection) หมายถึงการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ ๆ เพื่อสร้างความเข้าใจและแก้ปัญหาใหม่ที่ไม่คุ้นเคย
3. การสะท้อนและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (Reflection and Communication) ได้แก่ การคิดทบทวนกลับไปกลับมาเพื่อสร้างความเข้าใจที่ชัดเจนสร้างคำอธิบายหรือลงข้อสรุปของปัญหาพร้อมทั้งสามารถอธิบายหรือสื่อสารให้เป็นที่เข้าใจได้



ภาพที่ 2.1 กลุ่มสมรรถนะของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

จากตารางจะเห็นได้ว่า กลุ่มของสมรรถนะในการแก้ปัญหาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ มี 3 กลุ่ม คือ กลุ่มการทำให้ใหม่ กลุ่มการเชื่อมโยง และกลุ่มการสะท้อน

Kaiser and Willander (2005, pp. 48-50) ได้แบ่งกลุ่มความสามารถของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็น 5 ระดับ ดังนี้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ตารางที่ 2.1 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ระดับของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ Kaiser

ระดับ	คำอธิบาย
ไม่มีการรู้เรื่อง (Illiteracy)	ไม่มีความรู้พื้นฐานของกรอบความคิดและวิธีการทางคณิตศาสตร์
การรู้เรื่องแบบธรรมดา (Nominal Literacy)	มีความเข้าใจเพียงเล็กน้อยทางคณิตศาสตร์ในการอธิบาย ทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ และยังมีความเข้าใจที่ผิดพลาด
การรู้เรื่องในการนำไปใช้ (Functional Literacy)	สามารถใช้กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหา ง่าย ๆ แต่มี ข้อจำกัดในเนื้อหาบางประเภทและขาดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง

การรู้เรื่องกรอบความคิดและ กระบวนการ เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการสำคัญของ

(Conceptual and Procedural Literacy) แนวความคิดทางคณิตศาสตร์

Literacy)

การรู้เรื่องในหลายมิติ (Multidimensional Literacy) เข้าใจบริบทแวดล้อมของคณิตศาสตร์ สามารถเชื่อมโยง

Literacy)

คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้ เช่น มิติด้านปรัชญา

ประวัติศาสตร์ และสังคม

จะเห็นได้ว่า ระดับของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ Kaiser มี 5 ระดับ คือ ไม่มีการรู้เรื่อง การรู้เรื่องแบบธรรมดา การรู้เรื่องในการนำไปใช้ การรู้เรื่องกรอบความคิดและกระบวนการ และการรู้เรื่องในหลายมิติ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการศึกษารู้อเรื่องคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินผลของ PISA ไม่ได้วัดสมรรถนะโดด ๆ แต่ในการตอบข้อสอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีและสามารถใช้สมรรถนะ ทั้ง 8 สมรรถนะ ในการแก้ปัญหา แต่อาจจะใช้หลายสมรรถนะหรือเรียกว่า กลุ่มของสมรรถนะในการแก้ปัญหา ซึ่งรวมไว้เป็นสามกลุ่ม คือการทำใหม่การเชื่อมโยงและ การสะท้อนและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 23-25) ได้นำคะแนนสอบ PISA มาจัดเป็นระดับความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ จำแนกออกเป็น 6 ระดับ โดยที่ลักษณะของนักเรียนถือได้ว่ามีความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ระดับ 1 ถึงระดับ 6 สรุปไว้ตามกรอบ ดังนี้

## ตารางที่ 2.2

ระดับความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA

ระดับ	นักเรียนทำอะไรได้บ้าง
6	ระดับที่ 6 นักเรียนสามารถ -ใช้สาระและข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจตรวจสอบของตนเองนำมาลงเป็นข้อสรุป และสร้าง แนวคิดทางคณิตศาสตร์ และแบบจำลองสถานการณ์ที่ซับซ้อนออกมาสร้างเป็น ตัวแบบ คณิตศาสตร์ได้

- เชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ หรือจากการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ นำมาเชื่อมโยง ระหว่างกันได้ ใช้เหตุผล และใช้ความคิดระดับสูงในเชิงคณิตศาสตร์
- มองเห็นความสัมพันธ์ ของข้อมูล หรือสถานการณ์ต่าง ๆ และสามารถเข้าใจและปฏิบัติภารกิจทางคณิตศาสตร์
- สร้างวิธีการคิดหรือกลยุทธ์ใหม่ในการจัดการกับปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยหรือเคย พบมาก่อน
- สร้างสูตรคณิตศาสตร์จากแนวความคิดหรือข้อมูลที่มี
- สื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อบอกถึงสิ่งที่ตนพบ ตีความ แปลความ โต้แย้ง และอธิบายความสอดคล้องเหมาะสมของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้กับสถานการณ์ที่เป็นมาตั้งแต่ต้น

#### 5 ระดับที่ 5 นักเรียนสามารถ

- สร้างตัวแบบ และใช้ตัวแบบในเรื่องที่มีความซับซ้อน สามารถระบุบอกข้อจำกัด และข้อตกลงเบื้องต้นเฉพาะเรื่องนั้น ๆ สามารถเลือกเปรียบเทียบและประเมินกลยุทธ์ การแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อใช้ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน ซึ่งสัมพันธ์กับตัวแบบ
- ใช้ทักษะความคิดและทักษะการใช้เหตุผล สามารถเชื่อมโยง การนำเสนอ เสนอรูปแบบต่าง ๆ สัญลักษณ์และลักษณะของโจทย์คณิตศาสตร์และมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยง ของสิ่งเราที่เป็นส่วนประกอบของสถานการณ์
- คิดวิเคราะห์การทำงานของตน และสามารถสร้างกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์
- สื่อสารถึงการแปลความ ตีความ และการใช้เหตุผลของตนได้

#### 4 ระดับที่ 4 นักเรียนสามารถ

- ทำโจทย์ที่มีวิธีการที่บอกไว้ชัดเจน และเป็นสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งอาจมีข้อจำกัดบ้างหรือต้องมีการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นบ้าง
- เลือกและผสมผสานรูปแบบต่างๆ ที่มีให้รวมทั้งรูปแบบของสัญลักษณ์ด้วย โดยนำมาเชื่อมโยงโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง
- ใช้ทักษะคณิตศาสตร์ที่พัฒนาแล้ว และสามารถใช้อธิบายอย่างยืดหยุ่นได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งเราในสถานการณ์นั้นๆ ได้ดี
- สร้างคำอธิบายและข้อโต้แย้ง และสื่อสารคำอธิบายและข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ การโต้แย้ง และการกระทำของตน

(ต่อ)

### ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ระดับ	นักเรียนทำอะไรได้บ้าง
-------	-----------------------

- 
- 3 ระดับที่ 3 นักเรียนสามารถ
- ทำโจทย์ที่มีวิธีการที่บอกไว้ชัดเจน รวมทั้งโจทย์ที่ตัดสินใจเลือกลำดับขั้นตอนด้วย
  - เลือกและใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนสำหรับการแก้ปัญหา
  - แปลความและใช้สถานการณ์ที่น่าเสนอมาจากหลายแหล่ง และสามารถให้เหตุผลได้ตามแหล่งที่มา นั้น ๆ สามารถสร้างคำอธิบาย หรือรายงานการตีความ แปลความนั้น ๆ
  - แสดงการใช้เหตุผลและสามารถบอกสื่อสารผลที่เกิดขึ้น
- 2 ระดับที่ 2 นักเรียนสามารถ
- ตีความและรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน ที่ต้องการการอ้างอิงไม่เกินสองตัว
  - สกัดสาระสำคัญจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียว และสามารถใช้สถานการณ์ใช้สถานการณ์ที่น่าเสนออย่างง่าย ขึ้นเดียว นักเรียนระดับนี้
  - ใช้วิธีการคิด สูตรคณิตศาสตร์ วิธีการ หรือข้อตกลงเบื้องต้น สามารถใช้เหตุผลตรงไปตรงมา และตีความผลที่พบอย่างตรงไปตรงมา
- 1 ระดับที่ 1 นักเรียนสามารถ
- ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคยหรือที่มีข้อมูลที่ชัดเจนได้ และคำถามต้องถามอย่างชัดเจน
  - ระบุสาระที่ต้องการและสามารถทำโจทย์แบบเดิม ๆ ที่คุ้นเคย ที่มีวิธีการทำหรือ สถานการณ์กำหนดให้ชัดเจน
  - ทำโจทย์ตามตัวอย่างที่กำหนดให้ได้

---

หมายเหตุ. ถ้านักเรียนไม่สามารถปฏิบัติภารกิจในระดับ 1 จะถูกจัดในกลุ่ม “ต่ำกว่าระดับ 1”

สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (2557, น. 30-32) ได้กำหนดเกณฑ์การศึกษาคำกรูเรื่องคณิตศาสตร์จากระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตามกรอบความคิดของ PISA เรียงจากพฤติกรรมกรูเรื่องคณิตศาสตร์ระดับสูงไปต่ำดังนี้

1. สามารถใช้สาระและข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบของตนเองนำมาลงเป็นข้อสรุปและสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และจำลองสถานการณ์ที่ซับซ้อนออกมาสร้างเป็นตัวแบบคณิตศาสตร์ได้
2. สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ หรือจากการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ นำมาเชื่อมโยงระหว่างกันได้



3. สามารถใช้เหตุผล และใช้ความคิดระดับสูงในเชิงคณิตศาสตร์ สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือสถานการณ์ต่าง ๆ และสามารถเข้าใจและปฏิบัติภารกิจทางคณิตศาสตร์
4. สามารถสร้างวิธีการคิดหรือกลยุทธ์ใหม่ในการจัดการกับปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยหรือไม่เคยพบมาก่อน
5. สามารถสร้างสูตรคณิตศาสตร์จากแนวคิดหรือข้อมูลที่มี
6. สามารถสื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำเพื่อบอกถึงสิ่งที่ตนพบตีความ แปลความโต้แย้งและอธิบายความสอดคล้องเหมาะสมของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้กับสถานการณ์ที่เป็นมาตั้งแต่ต้น
7. สามารถสร้างตัวแบบและใช้ตัวแบบในเรื่องที่มีความซับซ้อนสามารถระบุข้อจำกัดและข้อตกลงเบื้องต้นเฉพาะเรื่องนั้น ๆ สามารถเลือกเปรียบเทียบและประเมินกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนที่สัมพันธ์กับตัวแบบ
8. สามารถใช้ทักษะการคิดและทักษะการใช้เหตุผลการเชื่อมโยงการนำเสนอรูปแบบต่าง ๆ สัญลักษณ์และลักษณะของโจทย์คณิตศาสตร์และมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งเราที่เป็นส่วนประกอบของสถานการณ์
9. สามารถคิดวิเคราะห์การทำงานของตนสามารถสร้างกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์
10. สามารถสื่อสารถึงการแปลความตีความและการใช้เหตุผลของตนได้
11. สามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่มีตัวแบบชัดเจน และเป็นสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งอาจมีข้อจำกัดบ้างหรือต้องมีการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นบ้าง
12. สามารถเลือกและผสมผสานรูปแบบต่าง ๆ ที่มีให้ รวมทั้งรูปแบบของสัญลักษณ์ด้วย โดยนำมาเชื่อมโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง
13. สามารถใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนามาแล้ว และสามารถใช้เหตุผลอย่างยืดหยุ่นได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งเราในสถานการณ์นั้น ๆ ได้ดี
14. สามารถสร้างคำอธิบายและข้อโต้แย้ง และสื่อสารคำอธิบายและข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ การโต้แย้ง และการกระทำของตน
15. สามารถทำโจทย์ที่มีวิธีการบอกไว้อย่างชัดเจน รวมทั้งโจทย์ที่ตัดสินใจเลือกลำดับขั้นตอนด้วย

16. สามารถเลือกและใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนสำหรับการแก้ปัญหา
17. สามารถแปลความและใช้สถานการณ์ที่นำเสนอมาจากหลายแหล่ง และสามารถให้เหตุผลได้ตามแหล่งที่มี นั้น ๆ สามารถสร้างคำอธิบาย หรือรายงานการตีความ แปลความนั้น ๆ
18. สามารถแสดงการใช้เหตุผลได้ และสามารถบอกสื่อสารผลที่เกิดขึ้น
19. สามารถตีความและรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน ที่ต้องการการอ้างอิงไม่เกินสองตัวแปร
20. สามารถสกัดสาระสำคัญจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียวและสามารถใช้สถานการณ์ที่นำเสนออย่างง่ายขั้นเดียว
21. สามารถใช้วิธีการคิด สูตรคณิตศาสตร์ วิธีการ หรือข้อตกลงเบื้องต้น สามารถใช้เหตุผลตรงไปตรงมาและตีความผลที่พบอย่างตรงไปตรงมา
22. สามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคย ที่มีข้อมูลชัดเจนให้ และคำถามต้องถามอย่างชัดเจน
23. สามารถระบุสาระที่ต้องการและสามารถทำโจทย์แบบเดิมที่คุ้นเคยที่มีวิธีการทำหรือสถานการณ์กำหนดให้ชัดเจน
24. สามารถทำโจทย์ตามตัวอย่างที่กำหนดให้ได้

จากที่กล่าวมา การศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ได้จำแนกพฤติกรรมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็น 6 ระดับ และระบุคะแนนการสอบของแต่ละระดับดังตาราง

### ตารางที่ 2.3

จำแนกพฤติกรรมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 6 ระดับ

ระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์	พฤติกรรม
ระดับ 6	ข้อ 1,2,3,4,5,6
ระดับ 5	ข้อ 7,8,9,10
ระดับ 4	ข้อ 11,12,13,14
ระดับ 3	ข้อ 15,16,17,18
ระดับ 2	ข้อ 19,20,21
ระดับ 1	ข้อ 22,23,24

หมายเหตุ. ถ้านักเรียนไม่สามารถแสดงพฤติกรรมที่ระดับ 1 ได้ จะถูกจัดกลุ่ม “ต่ำกว่าระดับ 1”

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็นระดับ มี 6 ระดับ แต่ละระดับจะบอกพฤติกรรมในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ซึ่งพฤติกรรมการรู้เรื่องในระดับสูงจะมีประโยชน์มาก เพราะนักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมเข้าใจกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ แต่มีนักเรียนจำนวนน้อยมากที่จะไปถึงระดับนั้น ดังนั้นผู้สอนควรจะพัฒนานักเรียนที่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในระดับต่ำให้อยู่ในระดับที่สูงขึ้นด้วยการเพิ่มความรู้อื่น ๆ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์

### 2.2.6 การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ OECD/PISA เพื่อจะศึกษาว่าเยาวชนอายุ 15 ปีจะสามารถเป็นประชาชนที่รับรู้สารมีข้อมูลข่าวสารและเป็นผู้บริโภคที่ฉลาดเพียงใดพลเมืองของทุกชาติในปัจจุบันจะต้องเผชิญกับภารกิจที่ต้องใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นต้นว่าการรับรู้ข่าวสารทุกวันนี้เต็มไปด้วยสารในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งในรูปตารางแผนผังกราฟทั้งในเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับดินฟ้าอากาศเศรษฐกิจการแพทย์การกีฬา ฯลฯ การเพิ่มขึ้นของประชากรการลดลงของอาหารป่าไม้ชีวิตชนบทที่สูญหายไปนอกจากนี้ประชาชนยังต้องอ่านสิ่งต่างๆ เป็นต้นว่าแบบฟอร์มกำหนดการตารางเวลาตารางค่าโดยสารรถไฟการแลกเปลี่ยนเงินและการคิดราคาเพื่อที่จะให้การซื้อแต่ละครั้งได้ประโยชน์สูงสุด มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการประเมินผลการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้

Organisation for Economic Co-operation and Development : OECD (2006 ,p. 22) ได้กล่าวไว้ว่า องค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ ได้จัดทำรายงานผลการสอบ PISA ร่วมกับหน่วยงานที่รับผิดชอบในเรื่องการสอบ PISA ของแต่ละประเทศ ประเทศต่าง ๆ ที่ส่งนักเรียนที่มีอายุ 15 ปีเข้าร่วมสอบ PISA ได้พิจารณาเห็นว่า แบบทดสอบ PISA ใช้เปรียบเทียบคุณลักษณะของนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในเรื่องโครงสร้างและลำดับเนื้อหาของหลักสูตรแตกต่างกันในเรื่องการประยุกต์ใช้วิธีสอน และบริบทด้านภูมิศาสตร์และวัฒนธรรม นักเรียนอาจเรียนรู้แตกต่างกันตามพื้นฐานทางครอบครัวและคุณภาพของโรงเรียน การประเมินคุณลักษณะจะตรงกันข้ามกับมาตรฐานของหลักสูตรของแต่ละประเทศได้กำหนดไว้ ทั้งนี้ เพราะว่ามีนักเรียนแต่ละคนจะ

เดวิดเป็นผู้ใหญ่ในอนาคต เขาเหล่านั้นจะเผชิญสิ่งที่ท้าทายและการแข่งขันสำหรับการเข้าทำงานประเภทเดียวกันในประเทศของตน แต่ปัจจุบันเศรษฐกิจระดับโลกจะเข้ามามีส่วนทำให้การเทียบมาตรฐานทาง การศึกษาในระดับชาติเพียงอย่างเดียวจะต้องเปลี่ยนแปลงไปโดยต้องเทียบกับมาตรฐานระดับนานาชาติ ปัจจัยทางเศรษฐกิจ และสังคมที่มีอิทธิพลต่อผลการสอบของนักเรียน เช่น ความมั่งคั่งของประเทศที่สามารถจัดสรรงบประมาณด้านการศึกษาได้ มากกว่าประเทศที่มีรายได้ต่ำ การศึกษาของผู้ปกครองที่อยู่ในระดับสูงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการศึกษาของบุตร เป็นต้น การประเมิน การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นการประเมินสมรรถนะของบุคคลในการที่จะบ่งบอกและเข้าใจบทบาทของ คณิตศาสตร์ที่มีในโลก เพื่อให้สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็ง และเพื่อใช้และผูกพันกับ คณิตศาสตร์ที่จะ ตอบสนองความจำเป็นต่อชีวิตของแต่ละบุคคล ในอันที่จะเป็นพลเมืองที่มีความคิด มีความหวัง และสร้างสรรค์สังคม

Steen et al. (2007, pp. 289-290) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์ ว่าเป็นภาระงานทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพสูง ต้องเป็นจริง (Authentic) มีความ ซับซ้อน (Intricate) น่าสนใจ (Interesting) และมีพลังอำนาจ (Powerful) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้เป็น จริง (Authentic) แสดงถึงบริบทที่พบโดยทั่วไป เป็นปัญหาที่เป็นจริง ใช้ข้อมูลจริงซึ่งข้อมูลอาจไม่ ครบถ้วนสมบูรณ์ หรือไม่สอดคล้องกัน ต้องสนองความคาดหวังของผู้ใช้งานคณิตศาสตร์ ใช้ปัจจัย ป้อนเข้าและผลลัพธ์ที่เป็นจริง ซึ่งทั้งหมดนี้สะท้อนถึงการบูรณาการคณิตศาสตร์และการประยุกต์ใช้มี ความซับซ้อน (Intricate) คาดหวังให้นักเรียนระบุคำถามที่ถูกต้อง ต้องการมากกว่าการแทนค่าลงใน สูตร ใช้กระบวนการหลายขั้นตอนและการใช้เหตุผล กระตุ้นการคิดที่ซับซ้อนให้นักเรียนเผชิญกับ ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือไม่สอดคล้องกัน และสร้างคุณค่าของการทำงานเป็นที่น่าสนใจ (Interesting) สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน ดึงดูดนักเรียนได้จำนวนมาก ให้แนวทางที่หลากหลาย มีความ เชื่อมโยงในแง่มุมต่าง ๆ ของชีวิตการทำงานอย่างกว้างขวางมีพลังอำนาจ (Powerful) กระตุ้นและ เชื่อมโยง แผนภูมิ จำนวน สัญลักษณ์ ข้อความและเทคโนโลยี บูรณาการในแนวตั้งจากความคิด พื้นฐานไปจนถึงหัวข้อขั้นสูง ส่งเสริมคณิตศาสตร์ขั้นสูงให้แก่ นักเรียน ขยายความคิดทางคณิตศาสตร์ คุณค่าละการใช้งานคณิตศาสตร์ให้แก่ นักเรียน แสดงถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ในการทำงานยุค ปัจจุบันที่มีความก้าวหน้าและในประจำวัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554 ,น. 88) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ว่า เป็นการประเมินสมรรถนะของบุคคลในการที่จะบ่งบอกและ

เข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีในโลก เพื่อให้สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็ง และเพื่อใช้และผูกพันกับคณิตศาสตร์ที่จะตอบสนองความจำเป็นต่อชีวิตของแต่ละบุคคล ในอันที่จะเป็นพลเมืองที่มีความคิด มีความหวังใฝ่ และสร้างสรรค์สังคม และได้กำหนดกรอบของการบริหารการสอบของ PISA ดังตาราง

## ตารางที่ 2.4

### กรอบการบริหารการสอบของ PISA

รอบปีการสอบ	2000	2003	2006	2009	2012	2015
PISA						
วิชาที่สอบ	*การอ่าน คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์	การอ่าน *คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา	การอ่าน คณิตศาสตร์ *วิทยาศาสตร์	*การอ่าน คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์	การอ่าน *คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา	การอ่าน คณิตศาสตร์ *วิทยาศาสตร์

หมายเหตุ. \*วิชาหลักที่ใช้ในการสอบ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า กรอบการบริหารการสอบของ PISA มีรอบการสอบทุก ๆ สามปี การสอบในแต่ละครั้งจะกำหนดวิชาหลัก ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์จะให้น้ำหนักการสอบอยู่สองครั้ง คือ ปี 2003 และปี 2012

OECD (2013, pp. 38 – 39) ได้กล่าวถึง การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์และได้แบ่งคะแนนออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มกระบวนการ (Process Category) กลุ่มเนื้อหา (Content Category) และกลุ่มบริบท (Context Category) หรือสถานการณ์ปัญหา ดังตารางที่ 2.5 – 2.7

## ตารางที่ 2.5

### สัดส่วนของคะแนนกลุ่มกระบวนการ

กลุ่มกระบวนการ	ร้อยละของคะแนน
การสร้างสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์	ประมาณร้อยละ 25
การใช้แนวคิด ข้อเท็จจริง กระบวนการและการ	ประมาณร้อยละ 50

ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การแปลความ การประยุกต์ และการประเมินผล

ประมาณร้อยละ 25

ลัพท์ทางคณิตศาสตร์

## ตารางที่ 2.6

สัดส่วนของคะแนนกลุ่มเนื้อหา

กลุ่มเนื้อหา	ร้อยละของคะแนน
การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์	ประมาณร้อยละ 25
ปริภูมิและรูปร่าง	ประมาณร้อยละ 25
ปริมาณ	ประมาณร้อยละ 25
ความไม่แน่นอนและข้อมูล	ประมาณร้อยละ 25

## ตารางที่ 2.7

สัดส่วนของคะแนนกลุ่มบริบท / สถานการณ์ปัญหา

กลุ่มบริบท/ สถานการณ์ปัญหา	ร้อยละของคะแนน
เกี่ยวข้องกับบุคคล	ประมาณร้อยละ 25
เกี่ยวข้องกับอาชีพ	ประมาณร้อยละ 25
เกี่ยวข้องกับสังคม	ประมาณร้อยละ 25
เกี่ยวข้องกับความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	ประมาณร้อยละ 25

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์และได้แบ่งคะแนนออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มกระบวนการ กลุ่มเนื้อหา และกลุ่มบริบท หรือสถานการณ์ปัญหา ซึ่งแต่ละกลุ่มแบ่งตามสัดส่วนของแต่ละกลุ่มเป็นร้อยละของคะแนน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2013, น. 1) ได้กล่าวไว้ว่า ข้อสอบ PISA 2012 มี 13 ฉบับ แต่ละฉบับได้ผสมผสานองค์ประกอบทั้งสามด้านที่มีความยากง่ายพอกัน นักเรียนแต่ละคนจะได้ข้อสอบต่างฉบับกัน ซึ่งให้เวลาทำข้อสอบ 2 ชั่วโมง นอกจากนั้นการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้กำหนดให้มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่ต้องประเมิน 8 สมรรถนะ ได้แก่ (1) การคิดและ

การใช้เหตุผล (Thinking and Reasoning) (2) การสร้างข้อโต้แย้ง (Argumentation) (3) การสื่อสาร (Communication) (4) การสร้างตัวแบบ (Modeling) (5) การตั้งและการแก้ปัญหา (Problem posing and solving) (6) การแสดงเครื่องหมายแทน (Representation) (7) การใช้สัญลักษณ์ ภาษาและการดำเนินการ (Using symbolic, language and operation) (8) ใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (Using aids and tools) ข้อสอบที่วัดสมรรถนะทั้งหมด ประกอบด้วยข้อสอบเลือกตอบ ข้อสอบเลือกตอบเชิงซ้อน ข้อสอบเขียนตอบอิสระ ข้อสอบเขียนตอบแบบปิด ข้อสอบเขียน ตอบสั้น ๆ สารของเนื้อหาที่สอบประกอบด้วย “จำนวน” “เรขาคณิต” “พีชคณิต-ฟังก์ชัน” “สถิติ” “ความน่าจะเป็น” และ “วิทยาศาสตร์” จำนวนข้อสอบของแต่ละเนื้อหาจะแตกต่างกันในแต่ละรอบปีของการสอบตัวอย่างเช่น PISA 2009 ซึ่งประเมินการรู้ เรื่องคณิตศาสตร์เป็นวิชาการ มีจำนวนข้อสอบดังตาราง

## ตารางที่ 2.8

ข้อสอบ PISA 2009 จำแนกตามเนื้อหาสาระและจำนวนข้อตามประเภทของข้อสอบ

ข้อสอบคณิตศาสตร์	จำนวนข้อ					
	จำแนกตามเนื้อหาสาระ	ข้อสอบทั้งหมด	เลือกตอบ	เลือกตอบเชิงซ้อน	เขียนตอบอิสระ	เขียนตอบแบบปิด
จำนวน	11	3	2	-	1	5
สถิติ	9	1	2	4	-	2
เรขาคณิต	9	3	1	3	1	1
ฟังก์ชัน	2	1	1	-	-	-
ความน่าจะเป็น	2	1	1	-	-	-
วิทยาศาสตร์	2	1	-	-	1	-
พีชคณิต	1	-	-	-	-	-
รวม	36	10	7	7	3	8

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553, น. 106) ได้กล่าวถึง ผลการประเมินของการสอบ PISA ที่นำมาศึกษาเพื่อการเทียบเคียงสมรรถนะการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ผลการประเมินของนักเรียนในประชาคมอาเซียนที่เข้าร่วมการสอบ 3 ปีซ้อนหลัง ได้แก่ปี ค.ศ. 2006, 2009 และ 2012 ดังนี้ PISA 2006 มีประเทศที่เข้าร่วม 57 ประเทศ PISA 2009 มีประเทศเข้าร่วม 74 ประเทศ และ PISA 2012 มีประเทศเข้าร่วม 65 ประเทศ ผลประเมินการรู้เรื่องแต่ละด้านของนักเรียน



ในอาเซียน ดังตาราง

### ตารางที่ 2.9

อันดับและค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินการรู้เรื่องของนักเรียนอาเซียนในปี ค.ศ. 2006, 2009 และ 2012

รอบปีการสอบ PISA	การรู้เรื่องการอ่าน		การรู้เรื่องคณิตศาสตร์		การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	
	อันดับที่	ค่าเฉลี่ย	อันดับที่	ค่าเฉลี่ย	อันดับที่	ค่าเฉลี่ย
2006						
ไทย	41	417	44	417	46	421
อินโดนีเซีย	48	393	50	391	50	393
2009						
สิงคโปร์	5	526	2	562	4	542
ไทย	53	421	52	419	51	425
อินโดนีเซีย	62	402	68	371	66	383
มาเลเซีย	55	414	57	404	53	422
2012						
สิงคโปร์	3	542	2	573	3	551
ไทย	47	441	50	427	48	444
อินโดนีเซีย	60	396	64	375	64	382
มาเลเซีย	59	398	52	421	53	420
เวียดนาม	19	508	17	511	8	528

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553, น. 108) ได้กล่าวถึง การประเมินระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้ ระดับ 6 คือ คะแนนตั้งแต่ 669.30 ขึ้นไป ระดับ 5 คือ คะแนน 606.99 ถึง 669.30 ระดับ 4 คือ คะแนน 544.68 ถึง 606.99 ระดับ 3 คือ คะแนน 482.38 ถึง 544.68 ระดับ 2 ระดับพื้นฐาน คือ คะแนน 420.07 ถึง 482.38 ระดับ 1 คือ คะแนน 357.77 ถึง 420.07 และต่ำกว่าระดับ 1 คือ คะแนนต่ำกว่า 357.77 เกณฑ์การประเมินแต่ละระดับของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของข้อสอบ PISA 2012 ที่เน้นคณิตศาสตร์เป็นหลัก จะแตกต่างจากข้อสอบ PISA 2006 และ 2009 เพียงเล็กน้อย เปรียบเทียบดังตาราง

## ตารางที่ 2.10

การเปรียบเทียบระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของการสอบ PISA 2006 – 2012

PISA 2006 และ 2009	PISA 2012
ระดับ 6	ระดับ 6
<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอด สร้างนัยทั่วไปและใช้ข้อมูลสารสนเทศบน พื้นฐานของการสำรวจและการสร้างแบบ จำลองของสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อน) ด้วยตนเอง</li> <li>- นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศ และสร้างแนวคิดและแปลความได้อย่าง ยืดหยุ่นระหว่างข้อมูล</li> <li>- นักเรียนมีความสามารถในการคิดทาง คณิตศาสตร์และการให้เหตุผลในระดับสูง</li> <li>- นักเรียนสามารถประยุกต์แนวคิดและความ เข้าใจกับสัญลักษณ์การดำเนินการทาง คณิตศาสตร์และความสัมพันธ์ต่างๆเพื่อ พัฒนาวิธีการและกลยุทธ์ใหม่สำหรับการ แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่</li> <li>- นักเรียนสามารถสื่อสารแนวคิดที่สร้างขึ้นได้ อย่างชัดเจนและสะท้อนแนวคิดที่เกี่ยวข้อง กับผลการดำเนินงานการแปลความการ สร้างข้อโต้แย้งและความเหมาะสมของ แนวคิดนี้ต่อสถานการณ์ที่กำหนด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอด สร้างนัยทั่วไปและใช้ข้อมูลสารสนเทศบน พื้นฐานของการสำรวจและการสร้างแบบ จำลองของสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อน) ด้วยตนเองและใช้ความรู้ในบริบทที่ไม่ คุ้นเคยได้</li> <li>- นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศ และสร้างแนวคิดและแปลความได้อย่าง ยืดหยุ่นระหว่างข้อมูล</li> <li>- นักเรียนมีความสามารถในการคิดทาง คณิตศาสตร์และการให้เหตุผลในระดับสูง</li> <li>- นักเรียนสามารถประยุกต์แนวคิดและความ เข้าใจกับสัญลักษณ์การดำเนินการทาง คณิตศาสตร์และความสัมพันธ์ต่างๆเพื่อ พัฒนาวิธีการและกลยุทธ์ใหม่สำหรับการ แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่</li> <li>- นักเรียนสามารถสะท้อนความคิดเกี่ยวกับ การกระทำและสื่อสารแนวคิดที่สร้างขึ้นได้ อย่างชัดเจนและการสะท้อนแนวคิด เกี่ยวข้องกับผลการดำเนินงานการแปล ความการสร้างข้อโต้แย้งและความ เหมาะสมของแนวคิดนี้ต่อสถานการณ์ที่</li> </ul>

กำหนด

(ต่อ)

## ตารางที่ 2.10 (ต่อ)

PISA 2006 และ 2009	PISA 2012
ระดับ 5	ระดับ 5
<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถพัฒนาและดำเนินงานกับแบบจำลองสำหรับสถานการณ์ที่ซับซ้อนได้ระบุข้อจำกัดและสร้างข้อความที่เป็นสมมุติฐานได้</li> <li>- นักเรียนสามารถเลือกเปรียบเทียบและประเมินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ซับซ้อนและสัมพันธ์กับแบบจำลองเหล่านั้น</li> <li>- นักเรียนสามารถใช้ทักษะการคิดการให้เหตุผลเชื่อมโยงแนวคิดสัญลักษณ์และสมบัติในการดำเนินงานกับสถานการณ์ได้อย่าง</li> <li>- นักเรียนสามารถสะท้อนการดำเนินงานสร้างสูตรและสื่อสารถึงการแปลความและการให้เหตุผล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถพัฒนาและดำเนินงานกับแบบจำลองสำหรับสถานการณ์ที่ซับซ้อนได้ระบุข้อจำกัดและสร้างข้อความที่เป็นสมมุติฐานได้</li> <li>- นักเรียนสามารถเลือกเปรียบเทียบและประเมินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ซับซ้อนและสัมพันธ์กับแบบจำลองเหล่านั้น</li> <li>- นักเรียนสามารถใช้ทักษะการคิดการให้เหตุผลเชื่อมโยงแนวคิดสัญลักษณ์และสมบัติในการดำเนินงานกับสถานการณ์ได้อย่าง</li> <li>- นักเรียนสามารถสะท้อนการดำเนินงานสร้างสูตรและสื่อสารถึงการแปลความและการให้เหตุผล</li> </ul>
ระดับ 4	ระดับ 4
<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีแบบจำลองชัดเจนสำหรับสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ซับซ้อนซึ่งอาจมีข้อจำกัดหรือต้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีแบบจำลองชัดเจนสำหรับสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ซับซ้อนซึ่งอาจมีข้อจำกัด</li> </ul>

- |  |  |
|--|--|
| <p>สร้างข้อความสมมุติฐาน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถเลือกและบูรณาการสิ่งที่แทนแนวคิดที่แตกต่างกันซึ่งรวมทั้งสัญลักษณ์ให้เชื่อมโยงโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง</li> <li>- นักเรียนสามารถใช้ทักษะและเหตุผลที่พัฒนาเป็นอย่างดีให้ยืดหยุ่นเข้ากับบริบทของโลกจริงได้อย่างดี</li> </ul> | <p>หรือต้องสร้างข้อความสมมุติฐาน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถเลือกและบูรณาการแนวคิดที่แทนด้วยสิ่งที่แตกต่างกันซึ่งรวมทั้งสัญลักษณ์ให้เชื่อมโยงโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง</li> <li>- นักเรียนสามารถใช้ทักษะและเหตุผลที่พัฒนาเป็นอย่างดีให้ยืดหยุ่นเข้ากับบริบทของโลกจริงได้อย่างดี</li> </ul> |
|--|--|

(ต่อ)

## ตารางที่ 2.10 (ต่อ)

PISA 2006 และ 2009	PISA 2012
<p>ระดับ 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถสร้างและสื่อสารเกี่ยวกับคำอธิบายและข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความการโต้แย้งและการกระทำของตน</li> <li>- นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการทำได้ อย่างชัดเจนรวมทั้งกระบวนการที่ต้องใช้ลำดับขั้นตอนของการตัดสินใจ</li> <li>- นักเรียนสามารถเลือกและประยุกต์กลยุทธ์การแก้ปัญหาอย่างง่ายได้</li> <li>- นักเรียนสามารถแปลความและใช้สิ่งที่แทนแนวคิดโดยตรงบนพื้นฐานของข้อมูลสารสนเทศและเหตุผลที่แตกต่าง</li> <li>- นักเรียนสามารถพัฒนาการสื่อสารได้อย่างกะทัดรัดในการจัดทำรายงานเกี่ยวกับการแปลความผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นและการให้</li> </ul>	<p>ระดับ 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถสร้างและสื่อสารเกี่ยวกับคำอธิบายและข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความการโต้แย้งและการกระทำของตน</li> <li>- นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการทำได้ อย่างชัดเจนรวมทั้งกระบวนการที่ต้องใช้ลำดับขั้นตอนของการตัดสินใจ</li> <li>- นักเรียนสามารถเลือกและประยุกต์กลยุทธ์การแก้ปัญหาอย่างง่ายได้โดยใช้ความสามารถในการแปลความที่มีประสิทธิภาพ</li> <li>- นักเรียนสามารถแปลความและใช้สิ่งที่แทนแนวคิดโดยตรงบนพื้นฐานของข้อมูลสารสนเทศและเหตุผลที่แตกต่าง</li> <li>- นักเรียนสามารถใช้รายละเอียดส่วนทศนิยม</li> </ul>

เหตุผล

และทำโจทย์ที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิง  
สัดส่วนซึ่งผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นถึง  
ความสามารถในการแปลความและการให้  
เหตุผลขั้นพื้นฐานได้

(ต่อ)

ตารางที่ 2.10 (ต่อ)

PISA 2006 และ 2009	PISA 2012
ระดับ 2	ระดับ 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถแปลความและรับรู้สถานการณ์ในบริบทที่มีการอ้างอิงโดยตรง</li> <li>- นักเรียนสามารถสกัดข้อมูลสารสนเทศจากแหล่งข้อมูล 1 แหล่งและใช้ทำเป็นแบบของสิ่งที่แทนแนวคิดได้</li> <li>- นักเรียนสามารถใช้ขั้นตอนการคำนวณสูตรกระบวนการและข้อตกลงเบื้องต้นได้</li> <li>- นักเรียนสามารถใช้เหตุผลทางตรงและแปลความของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถแปลความและรับรู้สถานการณ์ในบริบทที่มีการอ้างอิงโดยตรง</li> <li>- นักเรียนสามารถสกัดข้อมูลสารสนเทศจากแหล่งข้อมูล 1 แหล่งและใช้ทำเป็นแบบของสิ่งที่แทนแนวคิดได้</li> <li>- นักเรียนสามารถใช้ขั้นตอนการคำนวณสูตรกระบวนการและข้อตกลงเบื้องต้นในการแก้ปัญหาจำนวนเต็มหน่วยได้</li> <li>- นักเรียนสามารถใช้เหตุผลทางตรงและแปลความของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้</li> </ul>
ระดับ 1	ระดับ 1

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวกับบริบทที่คุ้นเคยโดยที่ข้อมูลที่มีในคำถามได้นิยามไว้ชัดเจน</li> <li>- นักเรียนสามารถระบุข้อมูลและแก้ปัญหาด้วยกระบวนการประจำตามที่มีคำชี้แจงในสถานการณ์อย่างชัดเจน</li> <li>- นักเรียนสามารถทำโจทย์ง่ายๆจากที่กำหนดให้ได้</li> </ul> <p>ต่ำกว่าระดับ 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนไม่สามารถปฏิบัติได้ในระดับ 1 จะถูกประเมินไว้ในระดับ “ต่ำกว่าระดับ 1”</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวกับบริบทที่คุ้นเคยโดยที่ข้อมูลที่มีในคำถามได้นิยามไว้ชัดเจน</li> <li>- นักเรียนสามารถระบุข้อมูลและแก้ปัญหาด้วยกระบวนการประจำตามที่มีคำชี้แจงในสถานการณ์อย่างชัดเจน</li> <li>- นักเรียนสามารถทำโจทย์ง่ายๆจากที่กำหนดให้ได้</li> </ul> <p>ต่ำกว่าระดับ 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนไม่สามารถปฏิบัติได้ในระดับ 1 จะถูกประเมินไว้ในระดับ “ต่ำกว่าระดับ 1”</li> </ul> |
|---|---|

หมายเหตุ. \* แสดงข้อความที่เพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนจาก PISA 2006 และ 2009

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ คือ การที่นักเรียนจะสามารถนำสิ่งที่ได้ศึกษาเล่าเรียนในโรงเรียนไปใช้ในสถานการณ์ที่นักเรียนมีโอกาสดูจะต้องพบเจอในชีวิตจริงได้หรือไม่อย่างไร และสามารถประเมินได้โดยการให้ภาระงานที่แสดงถึงหลักฐานการใช้งานจริงของความรู้คณิตศาสตร์หรือการกำหนดโจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์ที่นักเรียนอาจพบในชีวิตจริง ให้นักเรียน ใช้เหตุผล และแก้ปัญหา โดยลักษณะของโจทย์ปัญหาในการประเมินรู้เรื่องคณิตศาสตร์ควรเป็นจริง (Authentic) มีความซับซ้อน (Intricate) น่าสนใจ (Interesting) และมีพลังอำนาจ (Powerful) และเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ครอบคลุมถึงปัญหาและสถานการณ์ในโลกจริงที่นักเรียนมีโอกาสพบในชีวิตจริง ทั้งในด้านชีวิตส่วนตัว การเรียน การทำงาน และประเด็นสาธารณะ ซึ่งอาศัยการใช้งานและการใช้ประโยชน์จากความรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เพื่อเป็นเครื่องมือในการทำความเข้าใจ และแก้ปัญหา

### 2.2.7 รูปแบบและตัวอย่างข้อสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

ได้มีสถาบันทางการศึกษากล่าวถึงรูปแบบและตัวอย่างข้อสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2013, น. 1) กล่าวถึงรูปแบบของข้อสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ว่าเป็นข้อสอบที่ใช้วัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยข้อสอบ

เลือกตอบข้อสอบเลือกตอบเชิงซ้อนข้อสอบเขียนตอบอิสระข้อสอบเขียนตอบแบบปิดข้อสอบเขียนตอบสั้น ๆ นอกจากนั้นสาระของเนื้อหาที่สอบประกอบด้วยจำนวน เรขาคณิตพีชคณิต-ฟังก์ชันสถิติความน่าจะเป็นและวิยุตคณิตนักเรียนแต่ละคนจะได้ข้อสอบต่างฉบับกันซึ่งใช้เวลาทำข้อสอบ 2 ชั่วโมง เนื่องจากรูปแบบของข้อสอบมีผลกระทบไม่เหมือนกันต่อการตอบสนองของนักเรียนต่างกลุ่ม และเนื่องจาก PISA ต้องทดสอบนักเรียนแตกต่างกันหลายกลุ่ม จึงพิจารณาในการสร้างข้อสอบที่มีรูปแบบหลากหลายมากกว่าจะเป็นข้อสอบแบบใดแบบหนึ่ง โดยเลือกให้มีข้อสอบหลายแบบ และเลือกให้แต่ละแบบมีจำนวนข้อใกล้เคียงกัน ได้แก่

1. ข้อสอบเลือกตอบ
2. ข้อสอบเขียนตอบอิสระ
3. ข้อสอบเลือกตอบเชิงซ้อน
4. ข้อสอบเขียนตอบแบบปิด
5. ข้อสอบเขียนตอบสั้น ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2013, น. 1) ได้ยกตัวอย่างข้อสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในแต่ละลักษณะ ไว้ดังต่อไปนี้

1. ข้อสอบเลือกตอบ

ตัวอย่างข้อสอบข้อสอบเลือกตอบแสดงข้อสอบในกลุ่มสมรรถนะการเชื่อมโยงและมีคำตอบถูกข้อเดียวให้เลือกตอบ ในการแก้ปัญหาโจทย์ นักเรียนต้องแปลปัญหาในรูปแบบของคณิตศาสตร์สร้างตัวแบบขึ้นแทนธรรมชาติของปัญหาและขยายแบบรูปให้ตรงกับตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่ง

ตัวอย่างที่ 1 : แมวน้ำ

แมวน้ำต้องหายใจอยู่ตลอดเวลาแม้กระทั่งเวลาหลับ มาร์คสังเกตเห็นแมวน้ำอยู่ 1 ชั่วโมง พบว่าตอนเริ่มต้นสังเกต แมวน้ำดำลงไปก้นทะเลและเริ่มหลับ ในเวลา 8 นาที มันจะค่อยลอยตัวขึ้นมาที่ผิวน้ำทะเลและหายใจ ในเวลาอีก 3 นาที มันก็กลับลงไปสู่ก้นทะเลอีก กระบวนการทั้งหมดเกิดซ้ำ ๆ อยู่อย่างนี้ ตลอดเวลาที่สังเกต

คำถาม : หลังจากหนึ่งชั่วโมง แมวน้ำจะอยู่ในลักษณะใด

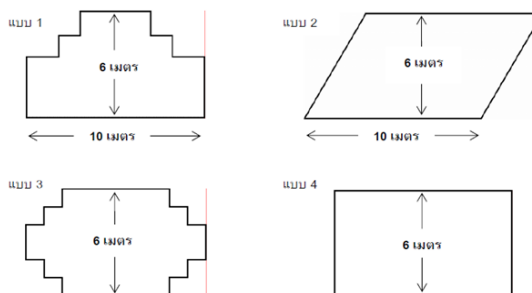
- ก. อยู่ที่ก้นทะเล
- ข. กำลังขึ้นมา
- ค. กำลังหายใจ



ง. กำลังลงไปกั้นทะเล

2. ข้อสอบเลือกตอบเชิงซ้อน

ตัวอย่างที่ 2 : ช่างไม้



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างข้อสอบสถานการณ์ช่างไม้

จงเขียนวงกลมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” เพื่อบอกว่าสวนหย่อมแต่ละแบบสามารถล้อมกรอบด้วยไม้กระดาน 32 เมตรนี้ได้ใช่หรือไม่

แบบสวนหย่อม	ตามแบบนี้สามารถล้อมกรอบสวนหย่อมด้วยไม้ 32 เมตรได้ใช่หรือไม่
แบบ 1	ใช่ / ไม่ใช่
แบบ 2	ใช่ / ไม่ใช่
แบบ 3	ใช่ / ไม่ใช่
แบบ 4	ใช่ / ไม่ใช่

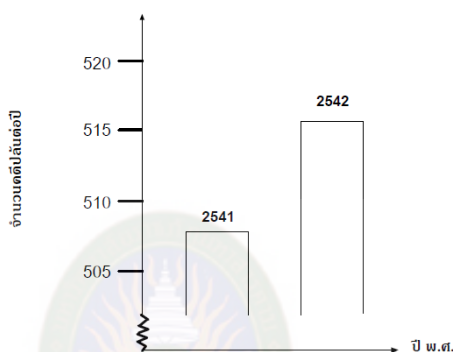
3. ข้อสอบเขียนตอบอิสระ

คำตอบแบบเปิดหรือเขียนตอบแบบอิสระ ต้องการให้นักเรียนตอบได้กว้างมากขึ้น และในกระบวนการตอบนั้น จะเกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดระดับสูง คำถามพวกนี้มักไม่ต้องการให้

นักเรียนบอกคำตอบที่ถูกต้อง แต่จะให้นักเรียนแสดงขั้นตอนของการทำหรืออธิบายลำดับการคิดด้วยว่า คำตอบนั้น ๆ ได้มาอย่างไร จุดเด่นของข้อสอบแบบตอบอิสระ คือให้นักเรียนแสดงความสามารถทำคณิตศาสตร์ที่มีความยากง่าย ซับซ้อนได้ทุกระดับ

ตัวอย่างที่ 3 : คดีปล้น

นักข่าวโทรทัศน์แสดงกราฟต่อไปนี้ และรายงานว่ “กราฟแสดงให้เห็นว่าคดีปล้นในปี พ.ศ. 2542 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2541 มาก”



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างข้อสอบสถานการณ์คดีปล้น

นักเรียนคิดว่าคำพูดของนักข่าวคนนี้ เป็นการแปลความหมายกราฟอย่างสมเหตุสมผลหรือไม่ พร้อมเขียนคำอธิบายสนับสนุนคำตอบของนักเรียน

.....

.....

.....

#### 4. ข้อสอบเขียนตอบแบบปิด

ตัวอย่างที่ 4 : แบบทดสอบวิทยาศาสตร์

ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนของเหม่ยหลิง ได้ทดสอบวิทยาศาสตร์โดยมีคำตอบถูกชุดละ 100 คะแนนเหม่ยหลิง ได้คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวิทยาศาสตร์ี่ชุดแรก เท่ากับ 60 คะแนน ส่วนชุดที่ห้าเธอทำได้ 80 คะแนน

คำถามที่ 1 : แบบทดสอบวิทยาศาสตร์

ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวิทยาศาสตร์ทั้งห้าชุดของ เหม่ยหลิง เท่ากับเท่าใด

ค่าเฉลี่ย : .....

5. ข้อสอบเขียนตอบสั้น ๆ

ตัวอย่างที่ 5 : อัตราแลกเปลี่ยน

เหม่ยหลิงอยู่ในประเทศสิงคโปร์กำลังเตรียมตัวที่จะเดินทางไปแอฟริกาใต้เป็นเวลา 3 เดือน ในฐานะนักเรียนโครงการแลกเปลี่ยน เธอต้องแลกเงินดอลลาร์สิงคโปร์ (SGD) เป็นเงินแรนด์อัฟริกาใต้ (ZAR)

คำถาม เหม่ยหลิงพบว่าอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างดอลลาร์สิงคโปร์และแรนด์อัฟริกาใต้คือ  $1 \text{ SGD} = 4.2 \text{ ZAR}$  เหม่ยหลิงต้องการแลกเงิน 3000 ดอลลาร์สิงคโปร์เป็นแรนด์อัฟริกาใต้ตามอัตรานี้ เหม่ยหลิงจะแลกเป็นเงินแรนด์อัฟริกาใต้ได้เท่าใด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ข้อสอบตามแนวทางการประเมินนักเรียนระดับนานาชาติ คือ การทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ที่ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเริ่มจากการคิดว่าคณิตศาสตร์ไปเกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้นอย่างไร และแปลงปัญหาในชีวิตจริงให้อยู่ในรูปปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ จากการตีความและประเมินผลลัพธ์ที่ได้ไปสู่วิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ เลือกให้แต่ละแบบมีจำนวนข้อใกล้เคียงกัน

## 2.3 การคิดแบบฮิวริสติกส์

มีการให้ความหมายของการคิดแบบฮิวริสติกส์และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ตามลำดับ ดังนี้

### 2.3.1 ความหมายของการคิดแบบฮิวริสติกส์

ฮิวริสติกส์ (Heuristics) จัดเป็นกลยุทธ์ที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้การสอนซึ่งจะทำให้ นักเรียนสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ ได้มีนักการศึกษาและองค์กรได้กล่าวถึงความหมายของฮิวริสติกส์ (Heuristics) ไว้ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2530, น. 52) ได้กล่าวไว้ว่า ฮิวริสติกส์ ได้รับมาจากคำภาษากรีก ซึ่งหมายความว่า “ค้นพบ” นักเรียนจะต้องเป็นผู้ค้นหาคำตอบด้วยตนเองแทนการบอกของครู วิธีนี้ต้องการที่จะให้นักเรียนได้กระทำด้วยตนเองหรือเรียนรู้ด้วยตนเอง วิธีนี้พยายามที่จะให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบและ

เป็นผู้ประดิษฐ์ ภูเป็นเพียงผู้มองดูอยู่เคียงข้างนักเรียน นักเรียนจะเลือกทางเดินของตัวเองและดำเนินการต่อไปด้วยตัวเอง ครูไม่จำเป็นที่จะส่งเสริมหรือแนะนำนักเรียนไม่ต้องการที่จะให้ครูยอมรับหรือไม่ยอมรับในผลงานของเขา ถ้านักเรียนต้องการที่จะทำสิ่งใดให้สำเร็จครูจึงปล่อยให้เขาทำไปตามวิถีทางของเขา ให้เขาได้ช่วยตัวเองด้วยเหตุผลและข้อโต้แย้ง ครูไม่ควรใช้ตำราหรือสิ่งที่ทำไว้แล้วเป็นข้อบับบังคับตัวนักเรียนวิธีการนี้จะทำให้นักเรียนเชื่อมั่นในตัวของเขาเอง และมีอิสระในการทำงานงานของภูไม่ใช่แก้ปัญหาให้นักเรียนแต่เป็นการทำให้นักเรียนมีความสามารถในการที่จะแก้ปัญหาด้วยตัวเอง

ขอบใจ สาสีทธิ์ (2545) ได้กล่าวไว้ว่า ความสำคัญของการคิดแบบฮิวริสติกส์ว่า ทำให้นักเรียนเข้าใจ ในการเรียนรู้ตามหลักคณิตศาสตร์ ช่วยในการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากนักเรียนสามารถคิดค้นทางเลือกใหม่ๆ ในการแก้ปัญหายังเป็นระบบ และยังส่งผลให้นักเรียนขยายกรอบความคิดของตนเองให้กว้างขึ้น และสามารถ ควบคุมความคิดของตนเองเพื่อให้เข้าใจและเกิดองค์ความรู้ใหม่

สุรัญชญา บุตรวิเชียร (2549, น. 13) ได้กล่าวไว้ว่า ฮิวริสติกส์เป็นการคิดโดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิม ที่มีอยู่มาแก้ปัญหาด้วยการค้นพบด้วยตนเองและเรียนเนื้อหาใหม่โดยใช้การวิเคราะห์วิธีการเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการและการเชื่อมโยงความรู้หรือข้อมูลในลักษณะการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความรู้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างขององค์ความรู้ และทราบถึงว่าความรู้ถูกสร้างขึ้นได้อย่างไร

จุรีรัตน์ นาคสมบัติ (2550, น. 20) ได้กล่าวไว้ว่า ความหมายของฮิวริสติกส์ว่าเป็นกระบวนการ หรือแผนการอย่างละเอียดที่นำมาช่วยในการแก้ปัญหา โดยใช้การวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ของข้อมูลในการแก้ปัญหา เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการหาคำตอบด้วยตนเอง

Krulik and Rudnick (1995, p. 135) ได้กล่าวไว้ว่า ได้กล่าวไว้ ฮิวริสติกส์ว่า เป็นหนทางหรือ แผนการอย่างละเอียดในการมุ่งหาคำตอบและการตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์ของปัญหานั้นๆ

Simon and Newell (1971, p. 1) ได้กล่าวไว้ว่า ฮิวริสติกส์ หมายถึง กลยุทธ์หรือกฎเกณฑ์ที่ใช้เรียนรู้การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อย

Katretchko (1971, p. 1) ได้กล่าวไว้ว่า ฮิวริสติกส์ หมายถึง กระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาโดยพยายามหาตัวเลือกและเหตุผลที่ดีมาใช้อธิบายโจทย์แล้วจึงใช้การวิเคราะห์วิธีการเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการ

Lester (1980, p. 1) ได้กล่าวไว้ว่า ความหมายของฮิวริสติกส์ หมายถึง แผนการกระทำในการหาหนทางแก้ปัญหา โดยใช้ทักษะเป็นเครื่องมือช่วยในการ แก้ปัญหา”

Novak and Gowin (1984, p. 48) ได้กล่าวไว้ว่า ฮิวริสติกส์ หมายถึง วิธีการต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหาหรือช่วยให้เกิดความเข้าใจกระบวนการค้นหาคำตอบด้วยตนเองเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างความรู้และทราบถึงความรู้ถูกสร้างขึ้นอย่างไร

Moustakes (1990, p. 1) ได้กล่าวไว้ว่า ฮิวริสติกส์ หมายถึง กระบวนการต่างๆที่จะทำได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการและเป็นหนทางหนึ่งในการช่วยค้นหา ความรู้เพิ่มเติมโดยผ่านกระบวนการที่เหมาะสมและอยู่ในความสนใจ

Middleton and Wheeler (1999, p. 14) ได้กล่าวไว้ว่า ฮิวริสติกส์ หมายถึง วิธีการหนึ่งที่จะนำมาใช้เพื่อช่วยเพิ่มโอกาสในการแก้ปัญหาโดยไม่รับประกันว่าจะสามารถหาคำตอบของปัญหาได้ในทุกกรณีแต่จะช่วยในขั้นตอนการออกแบบวิธีสำหรับแก้ปัญหา (Design Process) ซึ่งจะมีแตกต่างกันขึ้นกับว่าเป็นปัญหาชนิดใด

Poya (2000, p. 1) ได้กล่าวไว้ว่า “ฮิวริสติกส์ หมายถึง กระบวนการหนึ่งที่ ช่วยในการเรียนรู้วิธีแก้ไขปัญหา โดยเน้นในขั้นตอนการตัดสินใจ”

Sheffield (2009, p. 1) ได้กล่าวไว้ว่า ฮิวริสติกส์ หมายถึง การเชื่อมโยงข้อมูลหรือแนวคิดที่สัมพันธ์กันให้อยู่ในลักษณะที่เป็นระบบ โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้หรือปัญหาที่ต้องการแก้ ทำให้นักเรียนรู้ต้นเหตุของปัญหาสามารถสร้างปัญหาย่อยจากปัญหาที่พบเพื่อทำให้ปัญหานั้นง่ายขึ้น จึงกล่าวได้ว่าฮิวริสติกส์ เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการเรียนรู้สิ่งต่างๆตลอดจนสามารถช่วยการแก้ปัญหาที่ต้องการ

สรุปว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ หมายถึง การคิดเชื่อมโยงข้อมูลหรือแนวคิดที่สัมพันธ์กันให้อยู่ในลักษณะที่เป็นระบบ ทำให้นักเรียนรู้ต้นเหตุของปัญหาสามารถสร้างปัญหาย่อยจากปัญหาที่พบเพื่อทำให้เป็นปัญหานั้นง่ายขึ้น โดยนักเรียนอาจใช้การแก้ปัญหาแบบเดิมแล้วจึงพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาแบบใหม่ ซึ่งอาจได้มาจากการตั้งปัญหาใหม่คำถามใหม่ การใช้ขั้นตอนการคิดแบบใหม่ การใช้แบบจำลองความคิดทางคณิตศาสตร์รูปแบบใหม่

### 2.3.2 การจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

ได้มีนักการศึกษาและองค์กรได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ไว้ดังนี้

Novak and Gowin (1984, p. 1) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ลักษณะนี้เป็นหลักการเฉพาะชนิดที่สนับสนุนให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง วิธีการค้นพบด้วยตนเองช่วยเหลือให้นักเรียนแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังเป็นการระดมพลัง

ความคิดและเป็นวิธีทำให้นักเรียนและครูมองเห็นความหมายของสิ่งที่เรียนและความหมายของความรู้สึก ร่วม เป็นกระบวนการช่วยนักเรียนให้ได้เรียนในสิ่งที่มีความหมายควรแก่การเรียนเป็นกระบวนการเรียนที่มีลักษณะเป็น “ สัญลักษณ์ ” หรือ “ การร่วมรับรู้ ” ซึ่งทำให้นักเรียนความคิดของนักเรียนชัดเจนขึ้น โดยครูและนักเรียนมีส่วนร่วมรับรู้ในความคิดต่างๆด้วยกันและขยายขอบเขตของความคิดนั้นๆโดยตัดสินใจร่วมกัน นอกจากนี้โนแวกและโกวิน (Novak and Gowin, 1984, น. 11) เสนอแนวคิดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์เป็นการเรียนเกี่ยวกับธรรมชาติ และโครงสร้างของความรู้ซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีการเรียนของตนเองและความรู้เป็นสิ่งที่ช่วยแสดงให้นักเรียนเข้าใจว่ามนุษย์สามารถสร้างความรู้ใหม่ได้อย่างไร การค้นหาความจริงที่อยู่ภายในข้อกำหนดที่ว่าต้องเป็นการเรียนที่เกิดขึ้นโดยตัวของนักเรียนเอง โดยที่เมื่อนักเรียนได้เรียนตามวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์นี้ เค้าจะรับภาระหน้าที่ของเค้าเองในอันที่จะรู้จักการเชื่อมโยงความคิดที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในลักษณะใหม่ที่เป็นระบบโดยการสำรวจหาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้หรือปัญหาที่ต้องการแก้ต้องคำนึงถึงสาเหตุส่วนประกอบต่าง ๆ ของปัญหา หรือข้อปลีกย่อยบางประการของปัญหา นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการผันแปรหรือเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ ระหว่างส่วนประกอบนั้นๆ เพื่อที่จะให้ได้มาซึ่งข้อแก้ปัญหานั้นที่เหมาะสม เพื่อที่จะให้ได้มาซึ่งข้อแก้ปัญหานั้นที่เหมาะสม การสนทนา การอภิปราย การพูดโต้แย้งภายในกลุ่มและต่างกลุ่ม ตลอดจนการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างครูกับนักเรียน สิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยทำให้การเชื่อมโยงของข้อความคิดเป็นไปได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์หรือมีฉะนั้นอาจช่วยให้เห็นการเชื่อมโยงที่ขาดหายไประหว่างข้อมูลต่าง ๆ ทำให้สามารถสืบค้นหาข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาเชื่อมโยงเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

Yen and flora (1985, pp. 3-4) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ สรุปได้ว่า การฝึกให้นักเรียนใช้การคิดแบบฮิวริสติกส์จะทำให้ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นและมีทัศนคติต่อการเรียนดีขึ้น เนื่องจากการคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยในการพัฒนาระดับการเรียนรู้และค้นหาข้อมูลในการศึกษาหาความรู้ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

James and William (1992, pp. 44-45) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถแยกแยะสิ่งต่างๆ

ได้ ช่วยพัฒนาการสอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และยังสามารถแสดงโครงเรื่องที่ศึกษาได้ตลอดจนช่วยให้นักเรียนมีขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมากขึ้น

Sheffield (2003, p. 103) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบอิวิริสติกส์นี้ครูและนักเรียนควรร่วมกันส่งเสริมให้เกิดการคิดการสำรวจตรวจค้น และการตรวจสอบโดยเน้นให้นักเรียนใช้คำถามต่าง ๆ ด้วยตนเองต่อเนื่องจากคำถามของครู ทั้งนี้ก่อนที่ครูจะถามคำถามนักเรียน ครูควรลองใช้คำถามนั้น ๆ กับเพื่อนครูก่อน เพื่อหาคำตอบที่เป็นไปได้ก่อนที่จะอ่านเฉลยเกี่ยวกับวิธีการและคำตอบที่เป็นไปได้ ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ครูเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นในเหตุผลหลักหลายแง่มุม การเป็นตัวแทนและความสัมพันธ์ที่อาจจะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในวิธีการหาคำตอบ มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มี 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. สร้างความสัมพันธ์ (Relate) คือ ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่หามาได้เชื่อมโยงให้สัมพันธ์กันในขอบข่ายของคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสามารถทำได้ โดยอาจเปรียบเทียบการโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลในปัญหาใหม่ที่พบกับปัญหาเก่าที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นแล้วพิจารณาว่าปัญหาใหม่และปัญหาเก่ามีแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ที่เหมือนกัน ซึ่งเป็นแนวคิดที่ผู้เรียนเคยศึกษามาก่อนและพิจารณาว่าปัญหาใหม่และปัญหาเก่ามีความแตกต่างกันอย่างไร

2. สำรวจตรวจค้น (Investigate) คือ สำรวจตรวจค้นปัญหา วิธีการแก้ปัญหาหรือตรวจสอบความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่คิดไว้ สืบสวน คิดอย่างลึกซึ้ง และตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการศึกษา

3. ประเมินและติดต่อสื่อสาร (Communicate) คือ ประเมินสิ่งที่ค้นพบหรือประเมินคำตอบที่ได้ว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง เหมาะสมกับสถานการณ์นั้นๆหรือไม่ และสิ่งที่ค้นพบหรือคำตอบนั้นมีความสมเหตุสมผลหรือไม่

4. สร้างคำถามหรือปัญหา (Create) คือ สร้างคำถามใหม่หรือปัญหาใหม่เพื่อใช้ในการสำรวจตรวจค้นโดยพิจารณาว่ามีประเด็น คำถามหรือปัญหาใดที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติมในหัวข้อที่กำลังสนใจ เมื่อตั้งประเด็นคำถามหรือปัญหาใหม่ได้แล้วจึงเริ่มดำเนินการใหม่ที่ส่วนใดส่วนหนึ่งในแบบจำลองความคิด

Floyd (2005, pp. 2-5) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบอิวิริสติกส์ สรุปได้ว่า การให้นักเรียนคิดแบบอิวิริสติกส์ ช่วยในการตัดสินใจ (Making Decision) สามารถ



กำหนดกลยุทธ์ (Strategy) เทคนิค (Technique) กระบวนการ (Procedure) และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ (Rules) ในการเรียนได้

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบมากขึ้น เนื่องจากมีการเก็บข้อมูลที่ดี และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลได้ นอกจากนี้ยังทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนแก้ปัญหาต่างๆได้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ที่ศึกษามาแล้ว

## 2.4 แบบทดสอบ

แบบทดสอบ (Test) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ในหัวข้อแบบทดสอบขอเสนอเนื้อหาตามลำดับต่อไปนี้ ความหมายของแบบทดสอบ ประเภทของของแบบทดสอบ แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบาย มีรายละเอียดดังนี้

### 2.4.1 ความหมายของแบบทดสอบ

ได้มีนักการศึกษาและองค์กรได้กล่าวถึงความหมายของแบบทดสอบไว้ดังนี้

Brown (1998, p. 90) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบเป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้สำหรับวัดตัวอย่างพฤติกรรม ตามความหมายแบบทดสอบจะมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ

1. แบบทดสอบเป็นวิธีการเชิงระบบ หมายความว่าแบบทดสอบนั้นจะต้องมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนเกี่ยวกับโครงสร้างการบริหารจัดการและให้คะแนน
2. แบบทดสอบเป็นการวัดพฤติกรรม ซึ่งจะวัดเฉพาะพฤติกรรมที่วัดได้ โดยผู้ตอบสนองตอบต่อข้อคำถามที่กำหนดให้ มิใช่การวัดโดยตรง
3. แบบทดสอบเป็นเพียงส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมดตามความเป็นจริง ไม่มีแบบทดสอบชุดใดที่จะมีข้อคำถามที่วัดพฤติกรรมที่ต้องการได้ทั้งหมด ฉะนั้นจะต้องตกลงว่า ข้อคำถามในแบบทดสอบเป็นตัวแทนของข้อคำถามทั้งหมดที่ใช้วัดพฤติกรรมนั้น และถ้าผู้ตอบข้อคำถามใดคำถามหนึ่งถูก จะต้องให้คะแนนเท่ากัน

บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ์ (2542 ,น. 72) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบเป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป ณ เวลาหนึ่ง หรือของบุคคลคนเดียว หรือหลายคนในเวลาต่างกัน

อรนุช ศรีสะอาด (2546 ,น. 49) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบเป็นชุดของคำถาม หรือชุดงานใด ๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าหรือชักนำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา และการตอบอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้ วัดให้เป็นปริมาณได้

สมนึก ภัททิยธณี (2551 ,น. 2) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย และมีบทบาทสำคัญมากเพราะเป็นเครื่องมือที่มีลักษณะดีหลายประการ แต่ควรใช้ควบคู่ไปกับเครื่องมือชนิดอื่น ๆ อย่างหลากหลาย

ไพศาล วรคำ (2554 ,น. 233) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบเป็นชุดของคำถามที่ใช้วัดค่าตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง โดยมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน และมีกฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผลและแน่นอน

จากความหมายของแบบทดสอบดังกล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถาม หรือชุดงานใด ๆ ที่สร้างขึ้น เพื่อวัดตัวอย่างพฤติกรรมของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป ณ เวลาหนึ่ง หรือของบุคคลคนเดียวหรือหลายคนในเวลาต่างกัน ซึ่งแบบทดสอบจะมีลักษณะที่สำคัญ คือ แบบทดสอบเป็นวิธีการเชิงระบบ แบบทดสอบเป็นการวัดพฤติกรรม และแบบทดสอบเป็นเพียงส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

#### 2.4.2 ประเภทของแบบทดสอบ

ได้มีนักการศึกษาและองค์กรได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบไว้ ดังนี้

อรนุช ศรีสะอาด (2546 ,น. 41-51) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบไว้ 5 ลักษณะ ดังนี้

1. แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัด นิยมแบ่งกันมาก ซึ่งแบ่งได้ 3 ประเภท แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดความถนัด และแบบทดสอบบุคคล- สังคม มีรายละเอียดดังนี้

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าใด แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไป ในโรงเรียนและสถาบันการศึกษา

1.1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป แบบทดสอบประเภทนี้ จะต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีความถูกต้อง มีมาตรฐาน คือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และมาตรฐานในการแปลความหมายคะแนน

1.2 แบบทดสอบวัดความถนัด หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียน ว่าจะสามารถเรียนไปได้ไกลหรือประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยอาศัยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นรากฐาน แบบวัดความถนัดแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.2.1 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดทางด้านวิชาการต่าง ๆ เช่น ด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น

1.2.2 แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะอย่าง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดเฉพาะอย่างที่เกี่ยวข้องกับงานอาชีพต่าง ๆ หรือความสามารถพิเศษ เช่น ความสามารถทางด้านดนตรี ศิลปะ เครื่องยนต์ การประดิษฐ์ เป็นต้น

1.3 แบบทดสอบบุคลิก-สังคม หมายถึง แบบทดสอบที่วัดบุคลิกภาพและการปรับตัว ให้เข้ากับสังคม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่วัดยาก ผลที่ได้ไม่แน่นอนตายตัว เนื่องจากความเปลี่ยนแปลงตายตัวในตัวบุคคลและสังคม

1.3.1 แบบทดสอบวัดเจตคติ ที่มีต่อตัวบุคคล สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ สังคม เป็นต้น

1.3.2 แบบทดสอบวัดความสนใจที่มีต่อความสนใจในอาชีพ งานอดิเรก กีฬา ดนตรี เป็นต้น

1.3.3 แบบทดสอบวัดการปรับตัว เช่น การปรับตัวกับเพื่อนร่วมงาน เป็นต้น

2. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการสร้าง แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.1 แบบอัตนัยหรือแบบความเรียง หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำถามให้และให้ผู้ตอบเขียนตอบยาว ๆ ภายในเวลาที่กำหนด ข้อสอบประเภทนี้ แต่ละข้อจะวัดได้หลาย ๆ ด้าน เช่น ในด้านการใช้ภาษา ความคิด เจตคติ เป็นต้น

2.2 แบบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดให้ตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือก ได้แก่

2.2.1 แบบถูก - ผิด

2.2.2 แบบเติมคำหรือเติมความ

### 2.2.3 แบบจับคู่

### 2.2.4 แบบเลือกตอบ

## 3. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

3.1 แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียน และนำผลไปปรับปรุงแก้ไข

3.2 แบบทดสอบเพื่อทำนายหรือพยากรณ์ หมายถึง แบบทดสอบที่นำผลจากการสอบมาช่วยทำนายว่า ใครจะสามารถเรียนอะไรได้บ้าง และสามารถเรียนได้มากเพียงใด เป็นต้น แบบทดสอบประเภทนี้จะต้องมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ในการสอบคัดเลือก การวัดความถนัดทางการเรียน การแนะแนว

## 4. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

4.1 แบบใช้ความเร็ว หมายถึง แบบทดสอบที่มีข้อสอบมาก ๆ ข้อ ข้อสอบมักจะง่ายและจำกัดเวลาในการตอบ บางที่เรียกข้อสอบประเภทนี้ว่า ข้อสอบวัดทักษะ

4.2 แบบใช้เวลา หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในเรื่องที่กำหนด ว่ามีอยู่มากและดีเพียงใด โดยให้เวลาในการตอบมากหรือจนกระทั่งทุกคนทำเสร็จ หรือไม่จำกัดเวลาในการสอบ ต้องการให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ มักเป็นข้อสอบที่ต้องแสดงความคิดเห็นหรือวิเคราะห์ บางครั้งเปิดหนังสือควบคู่กับการสอบ

## 5. แบ่งตามลักษณะการตอบ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

5.1 แบบให้ลงมือกระทำ หมายถึง แบบทดสอบภาคปฏิบัติทั้งหลาย เช่น การปรุงอาหาร การแสดง การฝีมือ ศิลปะ เป็นต้น

5.2 แบบให้เขียนตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องตอบโดยการเขียน ได้แก่ การสอบแบบอัตนัย ปรนัย ที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียน และวัดความถนัด

5.3 แบบสอบปาก หมายถึง การสอบโดยการถาม – ตอบ ปากเปล่า มีการโต้ตอบกันทางคำพูด เช่น การสัมภาษณ์ เป็นต้น

สมนึก ภัททิยธนี (2551 ,น. 62 - 67) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบไว้ 7 ลักษณะ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ดังนี้

## 1. แบ่งตามสมรรถภาพที่ต้องการวัด แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วมีอยู่เท่าใด แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1.1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้าง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียน

1.1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกันกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน

1.2 แบบทดสอบวัดความถนัด หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียน ว่าจะสามารถเรียนต่อไปหรือจะประสบความสำเร็จเพียงใดเพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นพื้นฐานแบบทดสอบวัดความถนัด แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.2.1 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดทางวิชาการต่าง ๆ เช่น ด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น

1.2.2 แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะ หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับงานอาชีพต่าง ๆ หรือความสามารถพิเศษ

2. แบ่งตามลักษณะของการตอบ แบ่งเป็น 3 ประเภท

2.1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ หมายถึง แบบทดสอบที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง

2.2 แบบทดสอบข้อเขียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การเขียนตอบ

2.3 แบบทดสอบปากเปล่า หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การพูดโต้ตอบแทนการเขียน

3. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 แบบทดสอบที่จำกัดเวลาในการตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลาตอบน้อย แต่มีจำนวนข้อมากและค่อนข้างง่าย

3.2 แบบทดสอบที่ไม่จำกัดเวลาในการตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลาในการตอบมาก หรือไม่จำกัดเวลาในการตอบ แต่มีจำนวนข้อน้อย

4. แบ่งตามจำนวนผู้เข้าสอบ แบ่งเป็น 2 ประเภท

4.1 แบบทดสอบเป็นรายบุคคล หมายถึง การสอบทีละคนมักจะเป็นการสอบภาคปฏิบัติ

4.2 แบบทดสอบเป็นชั้นหรือเป็นหมู่ หมายถึง การสอบทีละหลาย ๆ คน เป็นชั้นหรือหมู่ วิธีนี้ควรใช้เมื่อคนเข้าสอบเป็นจำนวนมาก ๆ และสามารถจัดสอบพร้อมกันทั้งโรงเรียน จังหวัด หรือประเทศก็ได้

5. แบ่งตามสิ่งเร้าของการถาม แบ่งเป็น 2 ประเภท

5.1 แบบทดสอบทางภาษา หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องอาศัยภาษาของสังคมนั้น ๆ เป็นหลัก

5.2 แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้สัญลักษณ์ รูปภาพ ตัวเลข แทนภาษา

6. แบ่งตามลักษณะของการใช้ประโยชน์ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

6.1 แบบทดสอบย่อย หมายถึง แบบทดสอบประจำบท หรือหน่วยการเรียนรู้

6.2 แบบทดสอบรวม หมายถึง แบบทดสอบสรุปรวมเนื้อหาที่เรียนผ่านมาทุกบท ทุกตอนทุกภาคเรียน จึงมักทดสอบปลายภาคหรือปลายปี และมีจุดมุ่งหมายเพื่อตัดสินผลการเรียน

7. แบ่งตามเนื้อหาของข้อสอบในฉบับ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

7.1 แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่เฉพาะคำถาม นักเรียนต้องคิดหาคำตอบเองโดยการเขียนอย่างเสรี

7.2 แบบทดสอบปรนัย หมายถึง แบบทดสอบที่มีทั้งคำถาม และคำตอบเฉพาะคงที่แน่นอน ได้แก่ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบจับคู่ และแบบกาถูก - ผิด ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ และแบบเติมคำ เป็นต้น

ไพศาล วรคำ (2554 ,น. 233 – 234) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบไว้ 5 ลักษณะ โดยพิจารณาจากกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

1. จำแนกตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ และทักษะ

1.2 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (Personality Test)

1.3 แบบวัดความถนัด (Aptitude Test)

- 1.3.1 แบบวัดความถนัดทั่วไป (General Aptitude Test)
- 1.3.2 แบบวัดความถนัดเฉพาะ (Specific Aptitude Test)
- 1.3.3 แบบวัดความพร้อม (Readiness Test)
- 1.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ (Creativity Test)
2. จำแนกตามลักษณะการตรวจให้คะแนน จำแนกได้ 3 ประเภท ได้แก่
  - 2.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective Test)
  - 2.2 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test)
  - 2.3 แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ (Modified Subjective Test)
3. จำแนกตามลักษณะการสร้าง จำแนกได้ 2 ประเภท คือ
  - 3.1 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test)
  - 3.2 แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างเอง (non-Standardized Test)
4. จำแนกตามลักษณะการนำผลที่ได้ไปใช้ประเมิน จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ
  - 4.1 แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test)
  - 4.2 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm- Referenced Test)
5. จำแนกตามลักษณะการตอบสนอง จำแนกได้ 3 ประเภท คือ
  - 5.1 แบบทดสอบข้อเขียน (Paper-Pencil Test) ประกอบด้วย
    - 5.1.1 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple-Choices Test)
    - 5.1.2 แบบทดสอบแบบความเรียง (Essay Test)
    - 5.1.3 แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion Test)
    - 5.1.4 แบบทดสอบโคลซ (Cloze Test)
  - 5.2 แบบทดสอบปฏิบัติ (Performance Test)
  - 5.3 แบบทดสอบปากเปล่า (Oral Test)

สรุปได้ว่า แบบทดสอบแบ่งออกเป็น 5 ลักษณะ ได้แก่ 1) จำแนกตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ประเภท คือ 1.1)แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ และทักษะ 1.2) แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ 1.3) แบบวัดความถนัด 1.4)แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ 2)จำแนกตามลักษณะการตรวจให้คะแนน จำแนกได้ 3 ประเภท ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ 3)จำแนกตามลักษณะการสร้าง จำแนกได้ 2 ประเภท คือ



แบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างเอง 4) จำแนกตามลักษณะการนำผลที่ได้ไปใช้ ประเมิน จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม 5) จำแนกตาม ลักษณะการตอบสนอง จำแนกได้ 3 ประเภท คือ แบบทดสอบข้อเขียน แบบทดสอบปฏิบัติ แบบทดสอบ ปากเปล่า

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในและต่างประเทศ พบว่ามีหลายงานวิจัยได้กล่าวถึงการรู้ เรื่องคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

### 2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

อรุณี ระย้าแก้ว (2539, น.45-64 ) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดแบบฮิวริสติกส์ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ อัตราส่วน ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 78 คน เป็นชาย 40 คน เป็นหญิง 38 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 39 คน ได้รับการสอนด้วย วิธีสอนที่เน้นทักษะการคิดแบบฮิวริสติกส์ และกลุ่มควบคุม 39 คน ได้รับการสอนการสอนแบบปกติ ใช้ เวลาทั้งหมด 34 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะการคิดแบบฮิวริสติกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

ขอบใจ สาสีทิธี (2545, น. 60) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดแบบ ฮิวริสติกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริ สติกส์กับกลุ่มปกติ 3) เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ 4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการ ใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการสอน โดยเน้นการคิดแบบ ฮิวริสติกส์ และ 5) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์กับกลุ่มปกติ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดราชพิพิธ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง 51 คน และกลุ่มควบคุม 48 คน นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และนักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีความเที่ยงเท่ากับ 0.87 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 2 ชุด ที่มีค่า ความเที่ยงเท่ากับ 0.94 และ 0.91 ตามลำดับ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และ แผนการสอนปกติ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มัชฌิมเลขคณิตร้อยละ และทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์มีความสามารถในการ ใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์มีความสามารถในการ ใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์มีความสามารถในการ ใช้เหตุผลทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุนีย์ คล้ายนิล (2549, น. 186) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้ จากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ขององค์กร เพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD) ที่ทำการศึกษาวิจัยในช่วง PISA 2003, PISA 2006 และ PISA 2009 โดยนำเสนอในส่วนของประเทศไทย ผลการประเมินสะท้อนให้เห็นถึงระบบการศึกษาของประเทศไทย ทั้งในด้านคุณภาพ การศึกษาและด้านความเท่าเทียมกันทางการศึกษา สำหรับด้านคุณภาพการศึกษาโดยอ้างอิงจากระดับ ผลการประเมินของนักเรียนต่างกลุ่ม เช่น นักเรียนชายหญิง นักเรียนในเมืองชนบท นักเรียน ในแต่ละสังกัด นักเรียนต่างพื้นที่ต่างภูมิภาค ต่างฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนทรัพยากร โรงเรียนต่างกัน ในเชิงคุณภาพเมื่อเปรียบเทียบกับนานาชาติ หรือเทียบกับประเทศในเอเชียที่ ก้าวหน้ากว่าประเทศไทย ได้แก่ จีน ฮองกง

เกาหลี และญี่ปุ่น นักเรียนไทยแสดงมีผลการประเมินต่ำ หรือมีคุณภาพต่ำกว่าประเทศสมาชิก OECD และต่ำกว่าประเทศในเอเชียดังกล่าว โดยเฉพาะผล การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย ยังคงต่ำกว่าระดับพื้นฐานเมื่อเทียบกับนานาชาติ ใน PISA 2003 ซึ่งเป็นปีที่มุ่งการประเมินการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย (417) ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD (500) ซึ่งอยู่ในส่วน ต่ำสุด (Bottom Quarter) และคะแนน คณิตศาสตร์ด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ตามกรอบการประเมินของ PISA คือ (1) ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ (2) การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (3) ปริมาณ และ (4) ความไม่ แน่นนอน มีคะแนน 424,405, 415 และ 423 ตามลำดับ จะเห็นว่านอกจากคะแนนคณิตศาสตร์จะต่ำแล้ว ยังพบว่านักเรียน ไทยอ่อนด้อยในเนื้อหา “การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์มากที่สุด เมื่อเทียบกับ เนื้อหาอื่น ๆ และการประเมินใน PISA 2009 เปรียบเทียบกับ PISA 2003, PISA 2006 พบว่า นักเรียนไทย มีค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ลดลงเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง

ไพรัช วงศ์ศรีตระกูล (2551, น. 95-96) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเสริมสร้างการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์เพื่อการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการสื่อความหมายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอน ปลายพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเสริมสร้างการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยที่ นักเรียนจำนวนร้อยละ 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ความสามารถในการให้ เหตุผล และความสามารถในการสื่อ ความหมายอยู่ในระดับดี นอกจากนี้นักเรียนแผนการเรียนสาย วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ และสาย คณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษมีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันที่ระดับ นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทองพันธ์ ยงกุล (2554, น. 150-151) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่มี อิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดศรีสะเกษสรุปได้ว่านักเรียน ที่เรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดเล็กอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนโรงเรียนขนาดใหญ่กับโรงเรียน ขนาดกลางแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและเมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนโรงเรียนขนาด กลางกับโรงเรียนขนาดเล็กพบว่านักเรียนโรงเรียนขนาดกลางมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียน วิทยาลัยขนาดเล็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาณุมาส นนทะโย (2559, น. 23-24) ได้ศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

3 และ เพื่อศึกษาสาเหตุของปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน กมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวนนักเรียน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ และแบบสัมภาษณ์ถึงโครงสร้าง วิเคราะห์ ข้อมูล โดยการวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) และการบรรยายวิเคราะห์ (Analytic Description) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ต่ำกว่าระดับ 1 มากที่สุด จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ระดับ 1 ระดับ 2 ระดับ 3 ระดับ 4 จำนวน 9, 7, 6, 2 คน คิดเป็นร้อยละ 22.5, 17.5, 15, 5 ตามลำดับ สาเหตุของปัญหาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระดับต่ำกว่า ระดับ 1 เนื่องจาก นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามในแบบทดสอบได้ เพราะนักเรียนไม่มีมีโนทัศน์ ไม่สามารถมองภาพรวมของสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาที่มีสถานการณ์ ในชีวิตจริงได้ นักเรียนสามารถทำได้เพียงโจทย์แบบเดิม ๆ ที่มีวิธีการทำหรือ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ชัดเจน นักเรียนไม่สามารถเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่ซับซ้อนได้ ไม่ สามารถประยุกต์ความรู้เดิม มาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างกัน อีกทั้งยังไม่ สามารถสื่อสารสิ่งที่ตนพบเจอให้ผู้อื่นเข้าใจได้ แนวทางในการแก้ปัญหาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือ ครูผู้สอนควรให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาที่ใช้กลยุทธ์ที่ซับซ้อน สำหรับการแก้ปัญหา เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดของตนเอง เพื่อฝึกการสื่อสารผลที่เกิดขึ้นกับผู้อื่น และการใช้คำอธิบาย ที่เข้าใจง่าย ครูช่วยเพิ่มความมั่นใจให้กับนักเรียน เพื่อสร้างคำอธิบายและข้อโต้แย้ง และสื่อสาร คำอธิบายและข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ การโต้แย้ง และการกระทำของตน รวมทั้งให้ นักเรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์การทำงานของตน และสามารถสร้างกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ได้ ทำให้นักเรียนได้มีการเปรียบเทียบกลยุทธ์ และเลือกใช้วิธีการที่ตนถนัด โดยที่ครูมีเป็นผู้แนะนำ

ภูเดช วรโชน (2559, น. 28-29 ) ได้ศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ และศึกษาสาเหตุของปัญหา และแนวทางในการแก้ปัญหาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนธวัชบุรีวิทยาคม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวนนักเรียน 35 คน โดย การสุ่มอย่างง่ายตามเกณฑ์การเลือกกลุ่มตัวอย่างของ PISA เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยใน ครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ และแบบ สัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis)

การบรรยายวิเคราะห์ (Analytic Description) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนมากมีระดับการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่า 1 คิดเป็นร้อยละ 57.14 2) สาเหตุของปัญหาการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์ของนักเรียน คือ แก้อรรถยปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น ไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้มาใช้ในการแก้ปัญหา ส่วนแนวทางในการ แก้ปัญหาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ คือ ควรปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ให้มีความหลากหลาย โดยฝึกให้เด็กคิดมากขึ้น เป็นปัญหาที่พบเจออยู่บ่อย ๆ และเพิ่มเวลาการฝึกแก้ปัญหาให้มากขึ้น โดยเฉพาะปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

วิลาวรรณ บุพเต (2559, น. 31-32) ได้ศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษาสาเหตุและแนวทางในแก้ปัญหาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดนาวง อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 28 คน เป็นนักเรียนที่มีอายุ 15-16 ปี ณ วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2559 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) และการบรรยายวิเคราะห์ (Analytic Description) ผลการวิจัยพบว่า 1) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดนาวง นักเรียนมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 46.43 นักเรียนมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ระดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 28.57 นักเรียนมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ระดับ 2 คิดเป็นร้อยละ 17.86 และนักเรียนมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 7.14 ตามลำดับ 2) สาเหตุและแนวทางในการแก้ปัญหาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดนาวง 2.1) สาเหตุของปัญหาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เกิดจากนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ แปลความหมาย ประยุกต์ความรู้เดิมมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ 2.2) แนวทางในการแก้ปัญหาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ครูควรจัดเวลาทบทวนและสอนซ่อมเสริม เพื่อฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายมีโอกาสฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอจนเกิดทักษะ

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศ พบว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของผู้เรียนมาก แต่จากผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์สะท้อนให้เห็นถึงระบบการศึกษาของประเทศ ทั้งในด้านคุณภาพการศึกษาและด้านความเท่าเทียมกันทางการศึกษา สำหรับด้านคุณภาพการศึกษาโดยอ้างอิงจากระดับ ผลการประเมินของนักเรียนต่างกลุ่ม เช่น นักเรียนชายหญิง นักเรียนในเมืองชนบท นักเรียน ในแต่ละสังกัด นักเรียนต่างพื้นที่ ต่างภูมิภาค ต่างฐานะทางเศรษฐกิจและ



สังคม ตลอดจนทรัพยากร โรงเรียนต่างกัน ในเชิงคุณภาพเมื่อเปรียบเทียบกับนานาชาติ หรือเทียบกับประเทศในเอเชียที่ก้าวหน้ากว่าประเทศไทยอาจเนื่องมาจากขนาดของโรงเรียน ซึ่งจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนโรงเรียนขนาดใหญ่กับโรงเรียนขนาดกลางแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและเมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนโรงเรียนขนาดกลางกับโรงเรียนขนาดเล็กพบว่านักเรียนโรงเรียนขนาดกลางมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนโรงเรียนขนาดเล็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Yen (1985, p. 1) ได้ทำการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาโดยใช้การคิดแบบฮิวริสติกส์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินความสามารถในการเรียนรู้ของตนเอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การคิดแบบฮิวริสติกส์มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น และมีทัศนคติต่อการเรียนดีขึ้น โดยเขาเสนอข้อคิดเห็นว่าการทดลองเป็นเช่นนี้เนื่องจากการคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยในการช่วยพัฒนาระดับการเรียนรู้และค้นหาข้อมูลในการศึกษาหาความรู้ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเอง

Ritt (1987, p. 1) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทั่วไปกับวิธีการคิดแบบฮิวริสติกส์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย 75 คน และนักเรียนมัธยมต้น 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ รูปแบบโมเดลการสอนแก้ปัญหาของโพลยา ขั้นตอน การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามที่แผนวางไว้ และตรวจสอบโดยมองจากผลไปเหตุ ผลการวิจัยพบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยวิธีการทั่วไปกับวิธีการคิดแบบฮิวริสติกส์ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้เหมือนกันโดยจะแตกต่างกันที่ขั้นตอนการดำเนินการตามแผนการที่วางไว้

Garnett (1991, pp. 120-103A) ที่ได้พัฒนาวิธีการคิดแบบฮิวริสติกส์ในการสอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างไม่มีโครงสร้างในการทดลอง โดยใช้เทคนิคการสอนหลายอย่างรวมกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียน เกรด 6 จำนวน 60 คน ใช้เวลาการทดลองทั้งหมด 5 เดือน การประเมินผลการสอนใช้วิธีหาข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงอุปนัย ผลการทดลองพบว่า หากไม่

คำนึงถึงระดับความสามารถพื้นฐานเดิมของนักเรียน การพัฒนาการสอนโดยใช้ฮิวริสติกส์ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะสิ่งต่างๆ ได้ สามารถแสดงโครงเรื่องที่ศึกษาได้ และช่วยให้นักเรียนมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมากขึ้น

Kay (1991, p. 1) ได้เปรียบเทียบนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การคิดแบบฮิวริสติกส์กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนโดยใช้การคิดแบบฮิวริสติกส์ ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 จำนวนทั้งหมด 377 คน โดยแบ่งตามระดับความสามารถสูง กลาง และต่ำ ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 8 เดือน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การคิดแบบฮิวริสติกส์สามารถทำคะแนนได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนโดยใช้การคิดแบบฮิวริสติกส์ เมื่อพิจารณาจากความสามารถในการเรียนระดับเดียวกัน

Crowley (1991, pp. 1-2) ได้ศึกษาการใช้ฮิวริสติกส์สำหรับแก้ปัญหาทางพีชคณิต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวนทั้งหมด 128 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 58 คน ได้รับการสอนด้วยขั้นตอนของฮิวริสติกส์โดยวิธีการมองจากผลสู่เหตุ การเขียนแผนผังความคิด เขียนแผนภาพเวน การเดาและตรวจสอบ การสร้างข้อมูลเป็นลำดับขั้นตอน การให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และการแปลความหมายที่มีซับซ้อน และกลุ่มควบคุม จำนวน 70 คน ได้รับการสอนแบบปกติ ใช้เวลาทั้งหมด 11 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบฮิวริสติกส์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางพีชคณิต ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติ

James and William (1992, pp. 74-77) ได้ศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติของครูฝึกสอนที่มีต่อ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีฮิวริสติกส์ และวิธีการอภิปรายตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนักศึกษาระดับปีที่ 1 จำนวน 64 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 16 คน แล้วเลือกมา 1 กลุ่ม ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 10 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักศึกษาที่คิดแก้ปัญหาเพียงคนเดียวโดยใช้วิธีการคิดแบบฮิวริสติกส์ สามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่านักศึกษาที่รวมกลุ่มกันโดยใช้วิธีการอภิปรายกลุ่มย่อยในการแก้ปัญหา เนื่องจากกลุ่มที่ใช้วิธีทางฮิวริสติกส์ ส่งผลต่อผลสำเร็จในการแก้ปัญหาพอควร โดยจากการทดลองเห็นว่ากลุ่มที่ใช้ฮิวริสติกส์นั้นมีการเก็บรวบรวมข้อมูลและหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้

Cai Lane and Jakabecin (1996, pp. 6-8) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับ แบบทดสอบที่เป็นคำถามปลายเปิดในการประเมินผลทักษะการสื่อสาร



และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยแบบทดสอบทั้งสองเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความเข้าใจของนักเรียน เรื่อง ตำแหน่งของทศนิยม ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบที่เป็นคำถามปลายเปิดสามารถใช้ประเมินทักษะการให้เหตุผล และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้ผลที่ชัดเจนกว่าการใช้แบบทดสอบ แบบเลือกตอบ นอกจากนี้ในการวิจัยยังได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ในการให้คะแนนการตอบคำถามปลายเปิดของนักเรียนควรมีการสร้างเกณฑ์สำหรับการประเมิน โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม (Holistic Scoring Rubrics)

Wilson, Fernandez, and Hadaway (1999) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดแบบฮิวริสติกส์ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 กลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการที่เน้นทักษะการคิดแบบฮิวริสติกส์ และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ พบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์สูงกว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ

Pugalee (2004, pp. 27-47) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบการอธิบายด้วยการพูดและการอธิบายด้วยการเขียน ในกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยทำการศึกษาแก่นักเรียนเกรด 9 จำนวน 20 คน ในวิชา พีชคณิต ซึ่งขณะที่มีการอธิบายด้วยการพูดหรือด้วยการเขียนทั้งสองวิธีนี้เป็นเครื่องมือในการทำความเข้าใจกระบวนการคิดของนักเรียน ในการเปรียบเทียบผลการศึกษาทั้งสองวิธีนี้ใช้กรอบของความ ตระหนักในการคิดเป็นตัวพิจารณาในการวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เขียนอธิบาย กระบวนการคิดของพวกเขาประสบผลสำเร็จในงานที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่พูด อธิบายกระบวนการคิดของพวกเขาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความแตกต่างในพฤติกรรมเกี่ยวกับความตระหนักในการคิดสนับสนุนข้อความที่ว่า การเขียนสามารถเป็นเครื่องมือที่มี ประสิทธิภาพในการสนับสนุนพฤติกรรมความตระหนักในการคิด

Smith (2005, p. 539) ได้ทำการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้และวิชาคณิตศาสตร์ : การวิเคราะห์บทบาทของภาษาและการแสดงเครื่องหมายสัญลักษณ์ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อศึกษากระบวนการ และเครื่องมือที่ใช้ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยทำการทดสอบคำถามการวิจัย ดังนี้ 1) เจตคติที่มีต่อตนเองของนักเรียน 2) การใช้ภาษา 3) เนื้อหาที่ปรากฏในโจทย์คณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และ 4) ศักยภาพของกระบวนการตัดสินใจ และการให้เหตุผลของนักเรียนเกรด 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า เด็กนักเรียน 3 ใน 4 คน

แสดงให้เห็นทั้ง ความรู้สึกไม่พึงพอใจเหตุผลที่หลากหลายในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การใช้วิธีทำจากผลเฉลย ไปสู่โจทย์ปัญหา ซึ่งแตกต่างไปจากโจทย์ปัญหาที่มีพื้นฐานจากสถานการณ์จริง จะช่วยให้นักเรียน สามารถเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น และพบว่าเจตคติที่มีต่อตนเองและความเชื่อของนักเรียน เกี่ยวกับธรรมชาติของวิชาเรียน เป็นเครื่องกำหนดรูปแบบการใช้ประโยชน์จากเมื่อความของ โจทย์ ปัญหา และยังส่งผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย ประกอบกับได้มีการออกแบบงานเพื่อใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความเข้าใจในระดับต่าง ๆ ทำให้เกิดต้นแบบในการสร้างเครื่องมือและกระบวนการตัดสินใจของนักเรียน รวมทั้งภาษาและเครื่องหมายสัญลักษณ์ขึ้นมาหลังจากสิ้นสุดการวิจัยด้วย

Guzel and Berberoglu (2005, pp. 283-314) ได้ศึกษาการวิเคราะห์หลักสูตร สำหรับ นักศึกษาต่างชาติ ในการประเมินผลการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาวบราซิล ญี่ปุ่น และนอร์เวย์ ซึ่ง ทั้ง 3 ประเทศมีความแตกต่างทางวัฒนธรรม โดยการวิเคราะห์โมเดลสมการเชิงเส้น เพื่อศึกษาปัจจัยที่มี ผลต่อการรู้การอ่านและการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ตามโครงการประเมินผล นักเรียนนานาชาติ PISA 2000 ปัจจัยที่ศึกษา ได้แก่ เจตคติต่อการอ่าน ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน สภาพแวดล้อมในห้องเรียน ความสัมพันธ์ในครอบครัว การใช้เทคโนโลยี เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ และความรู้ด้านการอ่าน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อ การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ในประเทศบราซิล คือ การใช้เทคโนโลยี ในประเทศญี่ปุ่น คือ ความสัมพันธ์ใน ครอบครัว และในประเทศนอร์เวย์ คือ เจตคติต่อการอ่าน และในภาพรวมของทั้งสามประเทศ พบว่า การรู้ การอ่านมีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้ เรื่องคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการอ่าน มีความสัมพันธ์ทางลบกับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์แต่มีความสัมพันธ์ ทางบวกกับการรู้การอ่าน ความสัมพันธ์ในครอบครัว มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้การอ่าน นอกจากนี้ สภาพแวดล้อม ในห้องเรียน ความมีระเบียบวินัย มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

Doyle (2007, pp. 246-254) ได้ทำการศึกษาและพิจารณาการเปลี่ยนแปลงลักษณะ ของการสอนและผลงานทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ระยะเวลา การศึกษา 2 ปีกับนักเรียน 4 ห้องเรียน เพื่อเป็นตัวเปรียบเทียบจากการมอบหมายงานการ จำลองตัว แบบทางคณิตศาสตร์ในระดับปกติและระดับสูง ผลการศึกษาพบว่า การจำลองสถานการณ์ และการสร้างผลงานทางคณิตศาสตร์ในระดับสูงสามารถที่จะเสริมสร้างการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้ โดยที่ นักเรียนจะได้รับแนวทางในการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ และใช้คณิตศาสตร์ผ่านการสอนที่มีคุณภาพ

อีกทั้งนักเรียนสามารถเข้าใจในเรื่องคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโลกได้ นอกจากนี้บทบาทสำคัญของครูสามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ทางบวก การสื่อสารแนวความคิดที่ชัดเจน และการพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน

Koichu, Berman, and Moore (2007, pp. 99-139) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาการรู้เรื่องยุทธวิธี แก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยทำการศึกษานักเรียนเกรด 8 จำนวน 2 ห้องเรียน 37 คน เป็นระยะเวลา 5 เดือน ซึ่งยุทธวิธีแก้ปัญหาเป็นการศึกษาความสามารถ ส่วนตนในการใช้ยุทธวิธีของคำศัพท์ในการสื่อสารเพื่อแก้ปัญหา และการเลือกยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรของโรงเรียน เกี่ยวกับวิชาพีชคณิตและเรขาคณิต การพัฒนาการรู้เรื่องยุทธวิธีแก้ปัญหาของนักเรียนจะวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยของผลการสัมภาษณ์การคิด ของนักเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ยจากการทดสอบเจตคติของ นักเรียน ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาการรู้เรื่องยุทธวิธีแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนในกลุ่มเดียวกันมีความก้าวหน้าของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากการพัฒนาการรู้เรื่องยุทธวิธีแก้ปัญหา

Medvedeva (2007, p. 21) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างง่าย และพบว่านักเรียนมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในตัวปัญหา จุดเน้นของโครงสร้างปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในลักษณะเดียวกันได้

Sheffield (2008, pp. 370-373) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จากงานวิจัยจำนวน 40 ฉบับ ของ 24 ประเทศ พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ จะทำให้นักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้นนอกจากนี้เซฟฟิลด์ (Sheffield, 2003, น. 10) ยังเสนอแนะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจสามารถขยายความมโนทัศน์หลักที่นักเรียนต้องการศึกษาได้ มีความคิดคล่องในการคิดหาคำตอบได้จำนวนมาก มีความคิดยืดหยุ่นในการคิดแก้ปัญหาและหาคำตอบได้หลากหลายแนวทาง รวมทั้งมีความคิดริเริ่มโดยสามารถคิดหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้แปลกใหม่ แตกต่างไปจากความคิดของคนอื่น และมีความคิดละเอียดลออ คือคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพได้ชัดเจน

ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนใช้ความคิดเชื่อมโยงข้อมูลจนสามารถสร้างเป็นกฎเกณฑ์ทั่วไปอย่างสมเหตุสมผลตลอดจนการขยายความคิดให้กับนักเรียน ซึ่งรายละเอียดเหล่านี้ครอบคลุมองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

Colin (2010, pp. 83-93) ได้ศึกษาการรู้เรื่องสถิติในโรงเรียนโดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านมา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์ ซึ่งได้แก่ ความตั้งใจเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านมาเป็นตัวแปรเกณฑ์ คือ การรู้เรื่องสถิติ (การรู้เรื่องคณิตศาสตร์) โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ การวิจัยนี้ เพื่อสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์ดังกล่าว การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในประเทศออสเตรเลีย จำนวน 438 คน จากโรงเรียนจำนวน 8 โรงเรียน 3 รัฐ วิเคราะห์ ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูล ผลการศึกษา พบว่า ความตั้งใจเรียนเป็นตัวส่งผ่านไปยังการรับรู้ความสามารถของ ตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา นอกจากนี้ยังพบว่า ความตั้งใจเรียน การรับรู้ ความสามารถของตนเอง รวมอธิบายความแปรปรวนของการรู้สถิติ ได้

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศพบว่าการพัฒนาการรู้เรื่องยุทธวิธีแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนในกลุ่มเดียวกันมีความก้าวหน้าของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากการพัฒนาการรู้เรื่องยุทธวิธีแก้ปัญหา และนักเรียนที่เขียนอธิบาย กระบวนการคิดของพวกเขาประสบความสำเร็จในงานที่ทำการเกี่ยวกับการแก้ปัญหา มากกว่านักเรียนที่พูด อธิบายกระบวนการคิดของพวกเขาความแตกต่างในพฤติกรรม เกี่ยวกับความตระหนักในการคิดสนับสนุนข้อความที่ว่า การเขียนสามารถเป็นเครื่องมือที่มี ประสิทธิภาพในการสนับสนุนพฤติกรรมความตระหนักในการคิด

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ แสดงให้เห็นว่าการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ทำให้มนุษย์สามารถสร้างแนวคิด ทักษะกระบวนการในการหาคำตอบของปัญหา สามารถสรุปและ อธิบายเหตุผลในการดำเนินการแก้ปัญหา อีกทั้งสามารถสื่อสารแนวคิดของการแก้ปัญหาให้กับผู้อื่น เข้าใจได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนมีระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด และเพื่อ

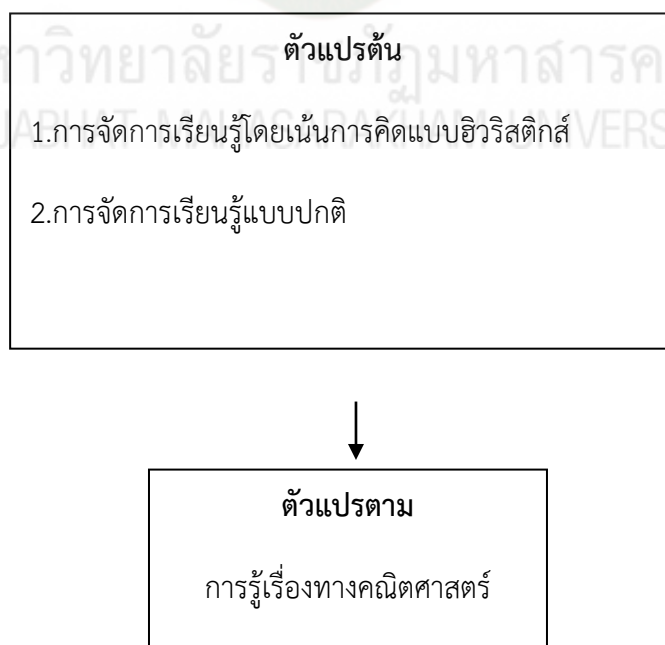
เป็นแนวทางในการเสริมสร้างการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตและโลกของความเป็นจริงได้อย่างไร

## 2.6 กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาการเรียนรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ผู้วิจัยนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ของ Sheffield (2000, pp. 38-49, 2003, p. 7) มาสร้างเป็นขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสัมพันธ์ (Relate)
- ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจตรวจค้น (Investigate)
- ขั้นที่ 3 ประเมินและติดต่อสื่อสาร (Communicate)
- ขั้นที่ 4 สร้างคำถามหรือปัญหา (Create)

มีกรอบการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 2.4 กรอบแนวคิดการวิจัย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 120 คน ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ในการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) ซึ่งแบ่งออกกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง จำนวนนักเรียน 64 คน มีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ในการสุ่มอย่างง่าย มา 2 ห้อง

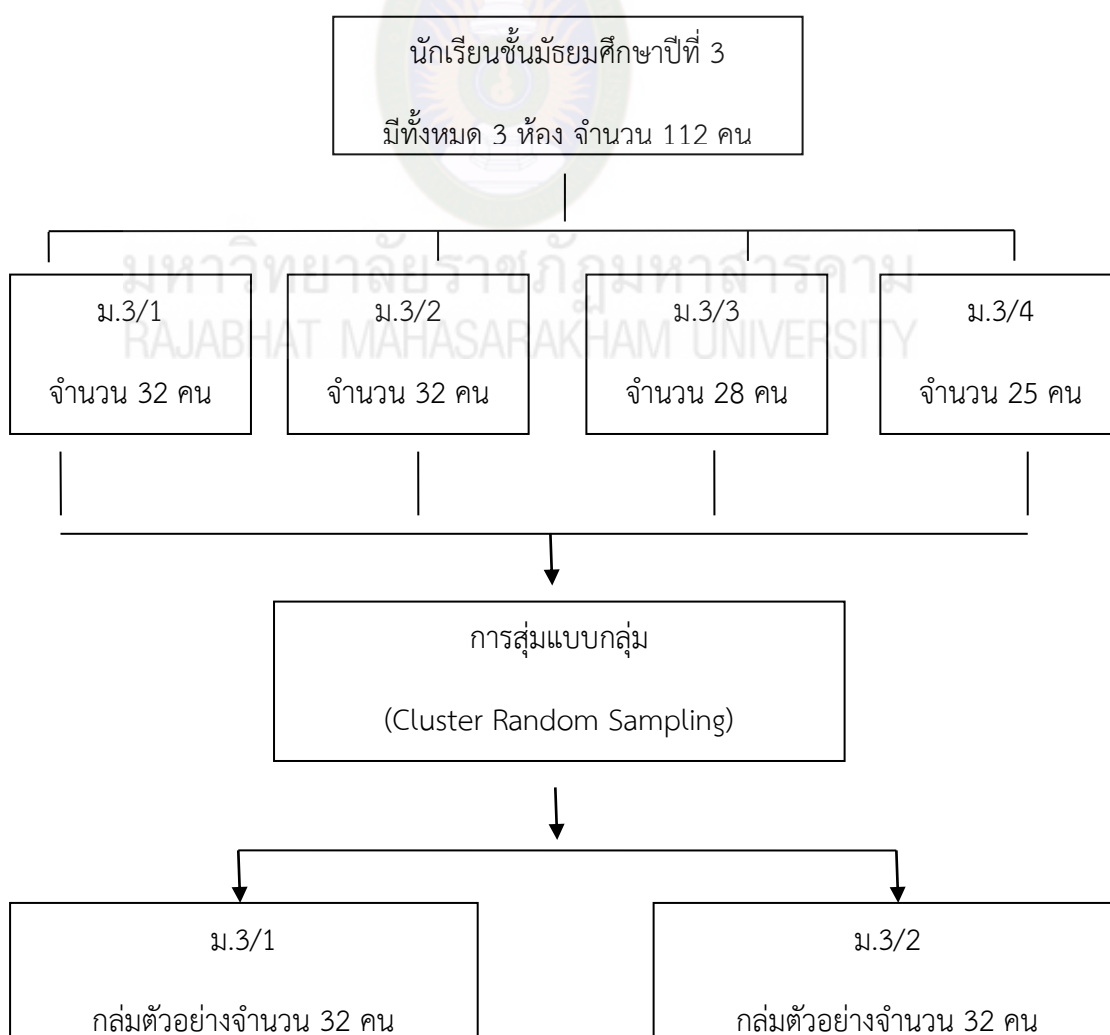
ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างห้องเรียนที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 โดยใช้ในการสุ่มแบบกลุ่ม เพื่อสุ่มกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสุ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองผู้วิจัยสุ่มได้นักเรียน



ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 32 คนและกลุ่มควบคุมผู้วิจัยสุ่มได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 32 คน

กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนท่าขนอยางพิทยาคม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน โดยใช้ในการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผู้วิจัยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนท่าขนอยางพิทยาคม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน โดยใช้ในการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ผู้วิจัยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ รายละเอียดดังภาพที่ 3.1



### ภาพที่ 3.1 การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

## 3.2 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง (True Experimental Design) ซึ่งมีแบบการวิจัยที่มีกลุ่มควบคุมแบบสุ่มและมีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลองอย่างเดียว (Randomized Control Group Posttest Design) (สุรวาท ทองบุ, 2550, น.60) มีแบบการวิจัยดังนี้

### ตารางที่ 3.1

แบบการวิจัยที่มีกลุ่มควบคุมแบบสุ่มและมีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลองอย่างเดียว (Randomized Control Group Posttest Design)

A	R	E	-	X	$O_2$
	R	C	-	$\sim X$	$O_2$

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- A หมายถึง แบบการวิจัยเชิงทดลอง
- R หมายถึง การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
- E หมายถึง กลุ่มทดลอง
- C หมายถึง กลุ่มควบคุม
- $O_2$  หมายถึง การสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

- X หมายถึง การให้สิ่งทดลอง (Treatment)  
 $\sim X$  หมายถึง การไม่ให้สิ่งทดลอง (Treatment)

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

- 3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ
- 3.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ
- 3.3.3 แบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

### 3.4 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

3.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 3.4.1.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ เพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้
- 3.4.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 3.4.1.3 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับแผนจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์
- 3.4.1.4 ผู้วิจัยสร้างตารางวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ ดังตารางที่ 3.2

#### ตารางที่ 3.2

ตารางวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ

เนื้อหาการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	ตัวชี้วัด
----------------------------------	-----------

ความหมายของสถิติ	ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ม.3/1 กำหนดประเด็น และเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม
------------------	--

ความหมายของข้อมูล	ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ม 3/1 กำหนดประเด็นและเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม
-------------------	--

ประเภทของข้อมูล	ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ม.3/1 กำหนดประเด็น และเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม
-----------------	--

(ต่อ)

### ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

เนื้อหาการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	ตัวชี้วัด
การนำเสนอข้อมูลในรูปตาราง	ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ม.3/3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม
การนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง	ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ม.3/3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม
การนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิรูปวงกลม	ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลในรูปกราฟเส้น	ม.3/3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล
การนำเสนอข้อมูลในรูปฮิสโทแกรม	ม.3/3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล
การนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่	ม.3/3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม ม.3/4 อ่าน แปลความหมายและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล
ตารางแจกแจงความถี่โดยจัดเป็นอันตรภาคชั้น	ม.3/3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม ม.3/4 อ่าน แปลความหมายและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ม 3/4 อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ

3.4.1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สถิติ โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ ขั้นสร้างความสัมพันธ์ ขั้นสำรวจตรวจค้น ขั้นการประเมินและติดต่อสื่อสาร ขั้นสร้างคำถามหรือปัญหา

3.4.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เป็นดังนี้

1. ปรับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน

## 2. กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นต้องชัดเจนและมีระยะเวลาที่ทำกิจกรรม

ชัดเจนเหมาะสมกับเวลา

3.4.1.7 นำแผนจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ ที่ปรับปรุงจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ ค.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา

2) อาจารย์ ดร.นิตยา จันทะคุณ พร.ด. (สถิติ) อาจารย์ประจำสาขาวิชาสถิติศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและเครื่องมือ

3) อาจารย์ ดร.บรรชา นันจรัส วุฒิการศึกษาสูงสุด ปริญญาเอก พร.ด. (คณิตศาสตร์) อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์

3.4.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมกับแบบประเมิน ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541, น. 95-100)

คะแนน 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

โดยภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45

3.4.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ด้านเนื้อหา ภาษา ตลอดจนการวัดและการประเมินผล แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แต่ละชั้นเหมาะสมกับบริบทของนักเรียน สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

2. กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชั้นชัดเจนและมีระยะเวลาที่ทำกิจกรรมอย่างเหมาะสม

3.4.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

**3.4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้**

3.4.2.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ เพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

3.4.2.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.4.2.3 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้

3.4.2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สถิติ โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 6 ขั้นตอน ดังนี้คือ ชั้นทบทวนความรู้เดิม ชั้นสอนเนื้อหาใหม่ ชั้นสรุป ชั้นทำแบบฝึกทักษะ ชั้นประเมินผล และชั้นนำไปใช้

3.4.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของ คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เป็นดังนี้

1. ปรับการจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แต่ละชั้นให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน
2. กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชั้นต้องชัดเจนและมีระยะเวลาที่ทำกิจกรรม

ชัดเจนอย่างเหมาะสม

3. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สามารถทำให้นักเรียนเกิดการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ได้

3.4.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ ที่ปรับปรุงจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 3 ท่าน

3.4.2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมกับแบบประเมิน ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น มีลักษณะการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2541, น. 95-100)

คะแนน 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31

โดยภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23

3.4.2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ด้านเนื้อหา ภาษา ตลอดจนการวัดและการประเมินผล แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แต่ละชั้นเหมาะสมกับบริบทของนักเรียน สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

2. กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชั้นชัดเจนและมีระยะเวลาที่ทำกิจกรรมอย่างเหมาะสม

3.4.2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### 3.4.3 แบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอน ดังนี้

3.4.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนน

3.4.3.2 ศึกษาค้นคว้าเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด คณิตศาสตร์ ทฤษฎีและงานวิจัย

3.4.3.4 สร้างแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างเพื่อไว้ 12 ข้อ และใช้จริง 6 ข้อ

3.4.3.5 นำแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมในข้อคำถามต่างๆ ความชัดเจนด้านภาษา และนำมาปรับปรุงแก้ไข

ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เป็นดังนี้

1. แบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ต้องตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. แบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ต้องมีคำสั่งในการแบบทดสอบที่ชัดเจน

3.4.3.6 นำแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ที่ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา สติ การวัดและการประเมินผล แล้วคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

1. แบบทดสอบมีความครบถ้วนตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยทำการศึกษา สามารถนำแบบทดสอบไปใช้ได้

2. แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สามารถนำแบบทดสอบไปใช้ได้

3.4.3.7 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item – Objective Congruence Index : IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	-1

3.4.3.8 นำผลประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) เลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 1 ทั้งหมดจำนวน 12 ข้อ

3.4.3.9 นำแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปได้ ได้แบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ จำนวน 12 ข้อ ไปทำการทดสอบหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม จำนวน 20 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผลการประเมิน ผลการทดลองใช้แบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ พบว่า ในสถานการณ์จริงแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา และการประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เนื่องจาก เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ในแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่ใช้ แล้วนำผลการ Try out มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่น

3.4.3.10 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เป็นรายข้อตามสูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 292-293) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.2 - 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.2 - 1.0 จึงถือว่าข้อสอบใช้ได้ ผลการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบรายข้อมีความยากที่อยู่ในเกณฑ์มี ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.67 และมีค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.53 - 0.85 ซึ่งข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ดังกล่าวมีทั้งหมด 12 ข้อ

3.4.3.11 นำแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์และแอลฟาของครอนบัก ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.894 ขึ้นไปจะถือว่าข้อสอบใช้ได้

3.4.3.12 นำแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในเก็บข้อมูลของการศึกษาการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอน ดังนี้ มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.5.1 ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

3.5.2) ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนของการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ จำนวน 10 แผน สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 และสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ผู้วิจัยนำเนิการสอนไปพร้อมกันทั้ง 2 ห้อง ซึ่งผู้วิจัยใช้ระยะเวลาสอนทั้งหมด 10 ชั่วโมง จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้

3.5.3. หลังจากดำเนินการสอน ทำแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

3.5.4. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์หาค่าสถิติต่อไป

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.6.1 การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

การวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้มีลักษณะการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือผู้วิจัยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ หาค่าความยากของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

#### 3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลการทำแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) การบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) และการวิเคราะห์การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์หลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent t-test)

3.6.3 เกณฑ์ระดับความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (2557, น. 30-32) ดังตารางที่ 3.3

#### ตารางที่ 3.3

ระดับความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA

ระดับ	นักเรียนทำอะไรได้บ้าง
6	<p>ระดับที่ 6 นักเรียนสามารถ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้สาระและข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจตรวจสอบของตนเองนำมาลงเป็นข้อสรุป และสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และแบบจำลองสถานการณ์ที่ซับซ้อนออกมาสร้างเป็น ตัวแบบคณิตศาสตร์ได้</li> <li>- เชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ หรือจากการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ นำมาเชื่อมโยง ระหว่างกันได้ ใช้เหตุผล และใช้ความคิดระดับสูงในเชิงคณิตศาสตร์</li> <li>- มองเห็นความสัมพันธ์ ของข้อมูล หรือสถานการณ์ต่าง ๆ และสามารถเข้าใจและ</li> </ul>

ปฏิบัติการกิจทางคณิตศาสตร์

- สร้างวิธีการคิดหรือกลยุทธ์ใหม่ในการจัดการกับปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยหรือเคย พบมาก่อน
- สร้างสูตรคณิตศาสตร์จากแนวความคิดหรือข้อมูลที่มี
- สื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อบอกถึงสิ่งที่ตนพบ ดีความ แผลความ โต้แย้ง และอธิบายความสอดคล้องเหมาะสมของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้กับสถานการณ์ที่เป็นมาตั้งแต่ต้น

5 ระดับที่ 5 นักเรียนสามารถ

- สร้างตัวแบบ และใช้ตัวแบบในเรื่องที่มีความซับซ้อน สามารถระบุข้อจำกัด และข้อตกลงเบื้องต้นเฉพาะเรื่องนั้น ๆ สามารถเลือกเปรียบเทียบและประเมินกลยุทธ์ การแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อใช้ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน ซึ่งสัมพันธ์กับตัวแบบ

(ต่อ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ระดับ	นักเรียนทำอะไรได้บ้าง
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ทักษะความคิดและทักษะการใช้เหตุผล สามารถเชื่อมโยง การนำเสนอ เสนอรูปแบบต่าง ๆ สัญลักษณ์และลักษณะของโจทย์คณิตศาสตร์และมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยง ของสิ่งเร้าที่เป็นส่วนประกอบของสถานการณ์</li> <li>- คิดวิเคราะห์การทำงานของตน และสามารถสร้างกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์</li> <li>- สื่อสารถึงการแปลความ ดีความ และการใช้เหตุผลของตนได้</li> </ul>

- 4 ระดับที่ 4 นักเรียนสามารถ
- ทำโจทย์ที่มีวิธีการที่บอกไว้ชัดเจน และเป็นสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งอาจมีข้อจำกัดบ้างหรือต้องมีการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นบ้าง
  - เลือกและผสมผสานรูปแบบต่างๆ ที่มีให้รวมทั้งรูปแบบของสัญลักษณ์ด้วย โดยนำมาเชื่อมโยงโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง
  - ใช้ทักษะคณิตศาสตร์ที่พัฒนาแล้ว และสามารถให้เหตุผลอย่างยืดหยุ่นได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในสถานการณ์นั้นๆ ได้ดี
  - สร้างคำอธิบายและข้อโต้แย้ง และสื่อสารคำอธิบายและข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ การโต้แย้ง และการกระทำของตน
- 3 ระดับที่ 3 นักเรียนสามารถ
- ทำโจทย์ที่มีวิธีการที่บอกไว้ชัดเจน รวมทั้งโจทย์ที่ตัดสินใจเลือกลำดับขั้นตอนด้วย
  - เลือกและใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนสำหรับการแก้ปัญหา
  - แปลความและใช้สถานการณ์ที่นำเสนอมาจากหลายแหล่ง และสามารถให้เหตุผลได้ตาม แหล่งที่มา นั้น ๆ สามารถสร้างคำอธิบาย หรือรายงานการตีความ แปลความนั้น ๆ
  - แสดงการใช้เหตุผลและสามารถบอกสื่อสารผลที่เกิดขึ้น
- 2 ระดับที่ 2 นักเรียนสามารถ
- ตีความและรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน ที่ต้องการการอ้างอิงไม่เกินสองตัว
  - สกัดสาระสำคัญจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียว และสามารถใช้สถานการณ์ใช้สถานการณ์ที่ นำเสนออย่างง่าย ชั้นเดียว นักเรียนระดับนี้
  - ใช้วิธีการคิด สูตรคณิตศาสตร์ วิธีการ หรือข้อตกลงเบื้องต้น สามารถให้เหตุผลตรงไปตรงมา และตีความผลที่พบอย่างตรงไปตรงมา

(ต่อ)

### ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ระดับ	นักเรียนทำอะไรได้บ้าง
1	ระดับที่ 1 นักเรียนสามารถ



- 
- ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคยหรือที่มีข้อมูลที่ชัดเจนได้ และคำถามต้องถามอย่างชัดเจน
  - ระบุสาระที่ต้องการและสามารถทำโจทย์แบบเดิม ๆ ที่คุ้นเคย ที่มีวิธีการทำหรือสถานการณ์กำหนดให้ชัดเจน
  - ทำโจทย์ตามตัวอย่างที่กำหนดให้ได้
- 

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้พิจารณาเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 1 ดังตารางที่ 3.4

#### ตารางที่ 3.4

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 1 (ข้อ 1)

คะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
0 คะแนน	ในบริบทที่คุ้นเคย นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้
1 คะแนน	ในบริบทที่คุ้นเคย นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้บางส่วน
2 คะแนน	ในบริบทที่คุ้นเคย นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้

---

จากตารางที่ 3.4 พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 1 พิจารณาจากคำตอบ และการให้เหตุผลประกอบหรือวิธีการหาคำตอบที่ชัดเจนและถูกต้อง

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 2 ดังตารางที่ 3.5

### ตารางที่ 3.5

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 2 (ข้อ3)

คะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
0 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนไม่สามารถตีความสถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อนได้</li> <li>- นักเรียนไม่สามารถนำเสนอข้อมูลอย่างง่ายได้</li> <li>- นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้</li> <li>- นักเรียนไม่สามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจอย่างตรงไปตรงมาได้</li> </ul>
1 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถตีความสถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อนได้บางส่วน</li> <li>- นักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลอย่างง่ายได้บางส่วน</li> <li>- นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้บางส่วน</li> <li>- นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจอย่างตรงไปตรงมาได้บางส่วน</li> </ul>
2 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถตีความสถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อนได้</li> <li>- นักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลอย่างง่ายได้</li> <li>- นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้</li> <li>- นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจอย่างตรงไปตรงมาได้</li> </ul>

จากตารางที่ 3.5 พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 2 พิจารณาจากคำตอบ และการให้เหตุผลประกอบหรือวิธีการหาคำตอบที่ชัดเจนและถูกต้อง

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 3 ดังตารางที่ 3.6

### ตารางที่ 3.6

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 3 (ข้อ4)

คะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
0 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนไม่สามารถใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนได้ในการแก้ปัญหาได้</li> <li>- นักเรียนไม่สามารถแปลความ ให้เหตุผล และไม่สามารถอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้</li> </ul>
1 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนได้ในการแก้ปัญหาได้บางส่วน</li> <li>- นักเรียนสามารถแปลความ ให้เหตุผล และไม่สามารถอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้บางส่วน</li> </ul>
2 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนได้ในการแก้ปัญหาได้</li> <li>- นักเรียนสามารถแปลความ ให้เหตุผล และสามารถอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้</li> </ul>

จากตารางที่ 3.6 พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 3 พิจารณาจากคำตอบ และการให้เหตุผลประกอบหรือวิธีการหาคำตอบที่ชัดเจนและถูกต้อง

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 4 ดังตารางที่ 3.7

### ตารางที่ 3.7

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 4 (ข้อ 6)

คะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
0 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อนได้</li> <li>- นักเรียนไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างยืดหยุ่นได้</li> <li>- นักเรียนไม่สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้</li> <li>- นักเรียนไม่สามารถอธิบายสื่อสารและสร้างข้อโต้แย้งเพื่อแปลความได้</li> </ul>
1 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อนได้บางส่วน</li> <li>- นักเรียนสามารถใช้เหตุผลอย่างยืดหยุ่นได้บางส่วน</li> <li>- นักเรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้บางส่วน</li> </ul>

- 2 คะแนน
- นักเรียนสามารถอธิบายสื่อสารและสร้างข้อโต้แย้งเพื่อ  
แปลความได้บางส่วน
  - นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่  
เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อนได้
  - นักเรียนสามารถใช้เหตุผลอย่างยืดหยุ่นได้
  - นักเรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์  
ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
  - นักเรียนสามารถอธิบายสื่อสารและสร้างข้อโต้แย้งเพื่อ  
แปลความได้

จากตารางที่ 3.7 พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 4  
พิจารณาจากคำตอบ และการให้เหตุผลประกอบหรือวิธีการหาคำตอบที่ชัดเจนและถูกต้อง

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 5 ดังตารางที่ 3.8  
ตารางที่ 3.8

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 5 (ข้อ 5)

คะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
0 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนไม่สามารถเปรียบเทียบและประเมินกลยุทธ์ใน การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้</li> <li>- นักเรียนไม่สามารถใช้ทักษะการคิดทักษะการให้เหตุผล ทักษะการเชื่อมโยงทักษะนำเสนอได้</li> <li>- นักเรียนไม่สามารถใช้สัญลักษณ์และไม่สามารถ มองเห็นความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันในสถานการณ์ทาง คณิตศาสตร์ได้</li> <li>- นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์การทำงานของตนเองได้</li> </ul>

## 1 คะแนน

- นักเรียนไม่สามารถสื่อสารแปลความตีความและให้เหตุผลเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองได้
- นักเรียนสามารถเปรียบเทียบและประเมินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้บางส่วน
- นักเรียนสามารถใช้ทักษะการคิดทักษะการให้เหตุผลทักษะการเชื่อมโยงทักษะนำเสนอได้บางส่วน
- นักเรียนสามารถใช้สัญลักษณ์และไม่สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน
- นักเรียนสามารถวิเคราะห์การทำงานของตนเองได้บางส่วน
- นักเรียนสามารถสื่อสารแปลความตีความและให้เหตุผลเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองได้บางส่วน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ต่อ)

## ตารางที่ 3.8 (ต่อ)

คะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
2 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถเปรียบเทียบและประเมินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้</li> <li>- นักเรียนสามารถใช้ทักษะการคิดทักษะการให้เหตุผลทักษะการเชื่อมโยงทักษะนำเสนอได้</li> <li>- นักเรียนสามารถใช้สัญลักษณ์และมองเห็นความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ได้</li> </ul>

- 
- นักเรียนสามารถวิเคราะห์การทำงานของตนเองได้
  - นักเรียนสามารถสื่อสารแปลความตีความและให้เหตุผลเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองได้
- 

จากตารางที่ 3.8 พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 5 พิจารณาจากคำตอบ และการให้เหตุผลประกอบหรือวิธีการหาคำตอบที่ชัดเจนและถูกต้อง

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 6 ดังตารางที่ 3.9

### ตารางที่ 3.9

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 6 (ข้อ 2)

คะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
0 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนไม่สามารถใช้สาระและข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจตรวจสอบของตนเองนำมาลงเป็นข้อสรุป และสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และแบบจำลองสถานการณ์ที่ซับซ้อนออกมาสร้างเป็นตัวแบบคณิตศาสตร์ได้</li> <li>- นักเรียนไม่สามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆได้</li> <li>- นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงการนำเสนอข้อมูลแบบต่างๆได้</li> </ul>

(ต่อ)

### ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

คะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนไม่สามารถให้เหตุผลและไม่สามารถสร้างกลยุทธ์ใหม่ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยได้</li> <li>- นักเรียนไม่สามารถสื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ</li> </ul>



- 
- 1 คะแนน
- นักเรียนไม่สามารถตีความแปลความโต้แย้งและอธิบายความสอดคล้องของสิ่งต่างๆในภาวะการณ์ที่กำหนดให้
  - นักเรียนสามารถใช้สาระและข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจตรวจสอบของตนเองนำมาลงเป็นข้อสรุป และสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และแบบจำลองสถานการณ์ที่ซับซ้อนออกมาสร้างเป็น ตัวแบบคณิตศาสตร์ได้บางส่วน
  - นักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆได้บางส่วน
  - นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงการนำเสนอข้อมูลแบบต่างๆได้บางส่วน
  - นักเรียนสามารถให้เหตุผลและสามารถสร้างกลยุทธ์ใหม่ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยได้บางส่วน
  - นักเรียนสามารถสื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำบางส่วน
  - นักเรียนสามารถตีความแปลความโต้แย้งและอธิบายความสอดคล้องของสิ่งต่างๆในภาวะการณ์ที่กำหนดให้
- 2 คะแนน
- นักเรียนสามารถใช้สาระและข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจตรวจสอบของตนเองนำมาลงเป็นข้อสรุป และสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และแบบจำลองสถานการณ์ที่ซับซ้อนออกมาสร้างเป็น ตัวแบบคณิตศาสตร์ได้
  - นักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆได้
  - นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงการนำเสนอข้อมูลแบบต่างๆได้

คะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถให้เหตุผลและสามารถสร้างกลยุทธ์ใหม่ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยได้</li> <li>- นักเรียนสามารถสื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ</li> <li>- นักเรียนสามารถตีความแปลความโต้แย้งและอธิบายความสอดคล้องของสิ่งต่างๆในสถานะการณ์ที่กำหนดให้</li> </ul>

จากตารางที่ 3.9 พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 6 พิจารณาจากคำตอบ และการให้เหตุผลประกอบหรือวิธีการหาคำตอบที่ชัดเจนและถูกต้อง

### 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.7.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

3.7.1.1 ร้อยละ (Percentage) (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2559, น. 51-57)

$$P = \frac{f_i}{N} \times 100 \quad (3-1)$$

เมื่อ  $P$  แทน ร้อยละใดๆที่ต้องการหา

$f_i$  แทน จำนวนใด ๆ ที่ต้องการหาร้อยละ

$N$  แทน จำนวนทั้งหมด

3.7.1.2 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2559, น. 51-57)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (3-2)$$

เมื่อ  $\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum_{i=1}^n x_i$  แทน ผลรวมของข้อมูล

$n$  แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

3.7.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2559, น. 51-57)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3-3)$$

เมื่อ *S.D.* แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$n$  แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

$x_i$  แทน คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

### 3.7.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.7.2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

กับจุดประสงค์กิจกรรม (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527, น. 117)

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ *IOC* แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

$R_i$  แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum_{i=1}^n R_i$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.7.2.2 ค่าความยากของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ จะต้องแบ่งกลุ่มเป้าหมาย ออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้เทคนิค 25 % ของกลุ่มเป้าหมายนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด โดย คำนวณจากสูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ส (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, น. 199 - 200)

$$\text{ดัชนีค่าความยาก } P_E = \frac{S_U + S_L - (2N)(X_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-5)$$

เมื่อ $P_E$	แทน	ดัชนีค่าความยาก
$S_U$	แทน	ผลรวมคะแนนกลุ่มเก่งในแต่ละข้อ
$S_L$	แทน	ผลรวมคะแนนกลุ่มอ่อนในแต่ละข้อ
$N$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุดในแต่ละข้อ
$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุดในแต่ละข้อ

3.7.2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตร ของวิทเนย์ และซาเบอร์ส (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, น. 199 - 201)

$$\text{ดัชนีค่าอำนาจจำแนก } D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-6)$$

เมื่อ $D$	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
$S_U$	แทน	ผลรวมคะแนนกลุ่มเก่งในแต่ละข้อ
$S_L$	แทน	ผลรวมคะแนนกลุ่มอ่อนในแต่ละข้อ
$N$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุดในแต่ละข้อ
$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุดในแต่ละข้อ

3.7.2.4 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$  Coefficient) ของ Cronbach ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 282)

$$\text{สูตร } \alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s_i^2} \right) \quad (3-7)$$

- เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ  
 $k$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์  
 $s_i^2$  แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ  
 $s_i^2$  แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ

### 2.7.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

#### 3.7.3.1 การวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

โดยใช้สถิติทดสอบ t – test (Independent t - test) (ชัชวาลย์ เรื่องประพันธ์, 2543, น. 270)

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{\sqrt{s_p^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (3-8)$$

ที่มืองศาความเป็นอิสระ  $v = n_1 + n_2 - 2$  เมื่อ

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ  $\bar{x}_1, \bar{x}_2$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

$d_0$  แทน ค่าเฉลี่ยที่ตั้งไว้ ; ( $d_0 = 0$ )

$s_p^2$  แทน ความแปรปรวนรวมของคะแนนสอบ

$n_1, n_2$  แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การศึกษาระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับ ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

4.2 การเปรียบเทียบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยการใช้การทดสอบ สมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent t-test)

4.2.1 การเปรียบเทียบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

4.2.2 ผลการศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

#### 4.1 ผลการศึกษาระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

การศึกษาระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยเน้นการ คิดแบบฮิวริสติกส์ จากการวิเคราะห์การทำแบบทดสอบของนักเรียนกลุ่มทดลอง นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 32 คน จากการวิเคราะห์แบบทดสอบข้อที่ 2 ซึ่งใช้วัดระดับการรู้เรื่องทาง คณิตศาสตร์ทั้ง 6 ระดับ สามารถสรุปวิเคราะห์การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้ ดังตาราง 4.1

#### ตารางที่ 4.1

ผลการศึกษาระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

ระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์	ความถี่	ร้อยละ
ระดับ 1	13	40.62
ระดับ 2	9	28.12
ระดับ 3	6	18.75
ระดับ 4	3	9.37
ระดับ 5	1	3.12
ระดับ 6	-	-
รวม	32	100

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 1 มีจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 40.62 ระดับ 2 มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 28.12 ระดับ 3 มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 18.75 ระดับ 4 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.37 ระดับ 5 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.12 และระดับ 6 ไม่มีนักเรียนอยู่ในระดับนี้

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จากการวิเคราะห์การทำแบบทดสอบของนักเรียนกลุ่มควบคุม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 32 คน จากการวิเคราะห์แบบทดสอบข้อที่ 2 ซึ่งใช้วัดระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ทั้ง 6 ระดับ สามารถสรุปวิเคราะห์การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้ ดังตาราง 4.2



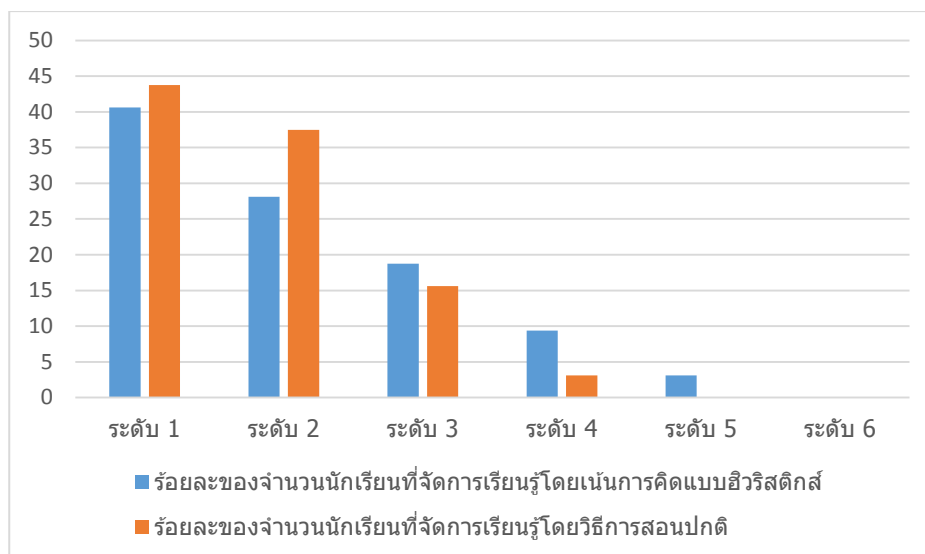
#### ตารางที่ 4.2

ผลการศึกษาระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์	ความถี่	ร้อยละ
ระดับ 1	14	43.75
ระดับ 2	12	37.50
ระดับ 3	5	15.62
ระดับ 4	1	3.12
ระดับ 5	-	-
ระดับ 6	-	-
รวม	32	100

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 1 มีจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 43.75 ระดับ 2 มีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 ระดับ 3 มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 15.62 ระดับ 4 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.12 ระดับ 5 และระดับ 6 ไม่มีนักเรียนอยู่ในระดับนี้

แผนภูมิแท่งที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับร้อยละของจำนวนนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนปกติ ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนปกติ

#### 4.2 การเปรียบเทียบเปรียบเทียบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ผลการเปรียบเทียบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ประกอบด้วย 4.2.1 การเปรียบเทียบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ และที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ และ 4.2.2 ผลการศึกษาหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียนที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ 4 ขั้นตอน เรื่องสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลการวิจัยดังนี้

ก่อนที่ผู้วิจัยจะทำการทดสอบ t – test (Independent t – test) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ว่าความแปรปรวนของคะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่โดยใช้สถิติทดสอบ levene ผลการวิเคราะห์ดังตาราง

#### ตารางที่ 4.3

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	สถิติทดสอบ levene	
	F	Sig.
คะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	.222	.639

หมายเหตุ. ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 พบว่าค่า sig. = .639 ของสถิติทดสอบ levene ซึ่งมากกว่า  $\alpha = 0.05$  นั้นคือ คะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแปรปรวนเท่ากัน



4.2.1 การเปรียบเทียบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ผลการวิเคราะห์การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ดังที่แสดงในตาราง 4.3

#### ตาราง 4.4

ผลการวิเคราะห์การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติว่ามีคะแนนการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยแตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ  $t - test$  (Independent  $t - test$ )

กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S.D	df	t	sig
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการ	32	9.75	1.12	62	5.846	0.00*

คิดแบบฮิวริสติกส์			
การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	32	8.18	1.02

หมายเหตุ. \* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติมีความแปรปรวนเท่ากัน คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 4.2.2 ผลการศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้ที่เรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการศึกษางานเขียนของนักเรียนเกี่ยวกับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ผู้วิจัยนำเสนอ งานเขียน ผลปรากฏดังนี้

จากการศึกษางานเขียนของนักเรียนเกี่ยวกับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ผู้วิจัยนำเสนอ งานเขียน ผลปรากฏดังนี้

ระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 1

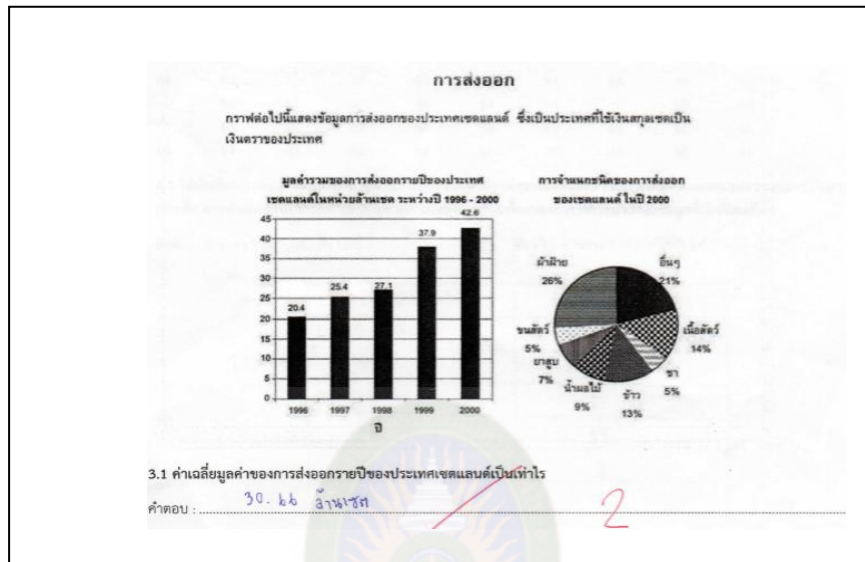
1.ให้นักเรียนอธิบายความหมายของสถิติ

ตอบ : สถิติมีความหมายสองนัย คือ ตัวเลขที่แทนจำนวนข้อเท็จจริงทางวิชาที่ศึกษา และศาสตร์  
 ที่ทำด้วยระเบียบวิธีการทางสถิติ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล  
 การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล

2

ภาพที่ 4.2 งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 1

จากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 1 พบว่า นักเรียนสามารถอธิบายใจความสำคัญของโจทย์ที่ครูถามได้อย่างถูกต้องและละเอียด ระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 2

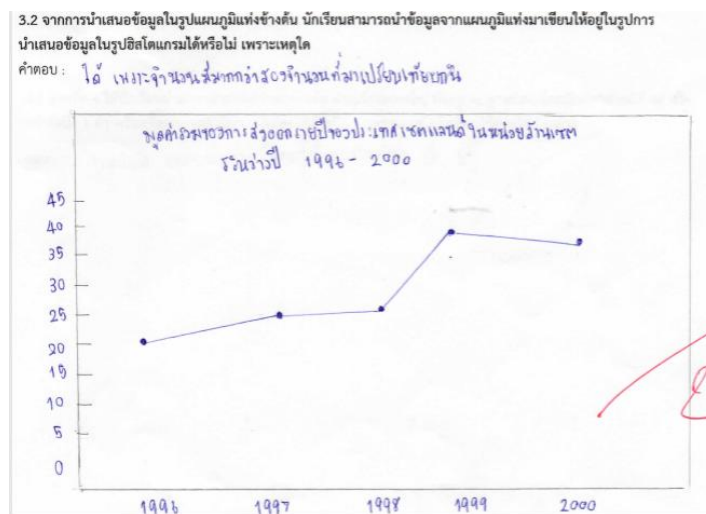


ภาพที่ 4.3 งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 2

จากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 2 พบว่า นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้และแสดงวิธีการคิดหาคำตอบได้ถูกต้อง

ระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 3





ภาพที่ 4.4 งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 3

จากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 3 พบว่า นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้องและให้เหตุผลประกอบถูกต้อง

ระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 4

4.2 จากข้อ 4 ให้นักเรียนนำมาหาค่าสถิติที่กำหนดให้คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต, มัธยฐาน, ฐานนิยม โดยเลือกหาค่าสถิติ อย่างใดอย่างหนึ่ง 1 ค่า พร้อมทั้งระบุเหตุผลในการที่เลือกใช้ค่าสถิติ ว่าเพราะเหตุใดถึงเลือกใช้ค่าสถิติดังกล่าว

ตอบ: ฐานนิยม เพราะเป็นค่าที่มีความถี่มากที่สุด คือ 61

ภาพที่ 4.5 งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 4

จากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 4 พบว่า นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้อง และสามารถให้เหตุผลอธิบายในการหาคำตอบได้ถูกต้อง

## ระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 5

4. นำหนักของคนกลุ่มหนึ่งจำนวน 40 คน ปรากฏผลดังนี้

64	60	60	57	65	61	61	66	65	62
68	58	61	61	60	64	64	68	59	60
61	68	65	64	64	70	61	61	62	66
60	57	62	66	66	64	60	58	60	61

4.1 ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลดังกล่าวหากนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่ หรือตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น การนำเสนอแบบใดเหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด พร้อมทั้งแสดงตารางการนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนเลือก

ตอบ: ตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น เพราะง่ายต่อการแจกแจงความถี่

น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ความถี่ (จำนวนคน)
55-57	2
58-60	10
61-63	11
64-66	13
67-69	3
70-72	1

ภาพที่ 4.6 งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 5

จากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนที่ได้ระดับ 5 พบว่า นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้องและกำหนดตัวแบบในการนำเสนอได้



## บทที่ 5

### สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการศึกษาการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิจัยพบว่า ระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 1 มีจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 40.62 ระดับ 2 มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 28.12 ระดับ 3 มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 18.75 ระดับ 4 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.37 ระดับ 5 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.12 และระดับ 6 ไม่มีนักเรียนอยู่ในระดับ

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่า มีความแปรปรวนเท่ากัน คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ผลการวิจัยพบว่า ระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ระดับ 1 มีจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 40.62 ทั้งนี้เป็นเพราะ นักเรียนมีความรู้พื้นฐานในการวิเคราะห์ปัญหา โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาและอาศัยประสบการณ์จริงในชีวิตประจำวันมาตัดสินปัญหาพร้อมทั้งสามารถนำปัญหาเดิมมาประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Steen et al. (2007, p. 285) ได้กล่าวไว้ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการใช้ความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในความท้าทายที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระดับ 2 มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 28.12 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนมีความรู้พื้นฐานในการวิเคราะห์ปัญหา โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาพร้อมทั้งสามารถรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งสอดคล้องกับ Hughes-Hallett (2003, p. 92) ได้กล่าวไว้ว่า การจะสามารถเข้าใจโครงสร้างของคณิตศาสตร์ในบริบทได้นั้น จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วย แม้ว่าความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์พื้นฐานจะไม่ได้เป็นเครื่องยืนยันถึงการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ แต่การขาดความรู้พื้นฐานนี้จะไม่ทำให้เกิดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้ ระดับ 3 มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 18.75 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แต่ไม่สามารถใช้เหตุผลและสามารถสื่อสารผลที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Yore et al. (2007, p. 574) ได้กล่าวไว้ว่า กิจกรรมของมนุษย์และกิจกรรมทางสังคมต้องการการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เพื่อการใช้งานและเพื่อเตรียมคนในการใช้ชีวิต มีความเข้าใจ และกระทำอย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นักเรียนจึงไม่เรียนรู้เฉพาะแต่มโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ต้องรู้การใช้แนวคิดนี้ เพื่อแก้ปัญหาแปลกใหม่และเรียนรู้การคิดในสถานการณ์ต่างๆที่หลากหลายให้เป็นคณิตศาสตร์อีกด้วย ระดับ 4 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.37 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนสามารถใช้หลักการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา โดยนำมาเชื่อมโยงตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง ซึ่งสอดคล้องกับ สุนีย์ คล้ายนิล (2549, น. 1) ได้กล่าวในหนังสือการเรียนรู้เพื่อโลกวันพรุ่งนี้ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ไม่ได้มีขอบเขตแค่การคิดเลข และการทำโจทย์ปัญหา การรู้จักรูปคณิตศาสตร์ หรือการจัดการกับข้อมูลคณิตศาสตร์ แต่หมายรวมถึง รู้ขอบเขตและข้อจำกัดของแนวคิดคณิตศาสตร์ สามารถติดตามและประเมินผล ข้อโต้แย้งเชิงคณิตศาสตร์ เสนอปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ เลือกวิธีนำเสนอสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ และสามารถตัดสินปัญหาบนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ได้ ระดับ 5 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.12 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนมีความเข้าใจบทบาททางคณิตศาสตร์ สามารถตัดสินปัญหาโดย

มองความสัมพันธ์ของสถานการณ์ เพื่อเชื่อมโยงกับปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับ Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (1999, p. 41) ได้กล่าวไว้ว่า นิยามการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) ว่าการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เป็นคำที่ใช้แทนคำว่า “ความรู้คณิตศาสตร์เป็นการรู้และเข้าใจบทบาทคณิตศาสตร์ที่มีในโลกหรือในชีวิตจริง สามารถตัดสินใจปัญหาต่าง ๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ และรู้จักใช้คณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาของตนเอง และเตรียมพร้อมเป็นพลเมืองที่มีวิจรรย์ญาณห่วงใยและสร้างสรรค์สังคมในอนาคต ระดับ 6 ไม่มีนักเรียนอยู่ในระดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนไม่สามารถสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือกำหนดรูปแบบที่ซับซ้อน โดยเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อที่จะนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับ De Lange (2003, pp. 77, 89) ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ คือ การรู้จักเลือกใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่หลากหลาย และการเรียนเรื่องคณิตศาสตร์มีลักษณะที่ไม่เป็นแบบแผนแต่เป็นการหยั่งรู้ไม่เป็นนามธรรมแต่อิงบริบท ไม่เน้นสัญลักษณ์แต่เน้นรูปแบบ

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่า มีความแปรปรวนเท่ากัน คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ส่งเสริมให้ผู้เรียน สร้างความสัมพันธ์ (Relate) คือ ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่หามาได้เชื่อมโยงให้สัมพันธ์กันในขอบข่ายของคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสามารถทำได้ โดยอาจเปรียบเทียบการโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลในปัญหาใหม่ที่พบกับปัญหาเก่าที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาแล้วพิจารณาว่าปัญหาใหม่และปัญหาเก่ามีแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ที่เหมือนกัน ซึ่งเป็นแนวคิดที่ผู้เรียนเคยศึกษามาก่อนและพิจารณาว่าปัญหาใหม่และปัญหาเก่ามีความแตกต่างกันอย่างไร สืบสวน (Investigate) คือ สืบสวนตรวจสอบปัญหา วิธีการแก้ปัญหาหรือตรวจสอบความสัมพันธ์ต่างๆที่คิดไว้ สืบสวน คิดอย่างลึกซึ้ง และตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการศึกษา ประเมินและติดต่อสื่อสาร (Communicate) คือ ประเมินสิ่งที่ค้นพบหรือประเมินคำตอบที่ได้ว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์นั้นๆ หรือไม่ และสิ่งที่ค้นพบหรือคำตอบนั้นมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ สร้างคำถามหรือปัญหา (Create) คือ สร้างคำถามใหม่หรือปัญหาใหม่เพื่อใช้ในการสำรวจตรวจสอบโดยพิจารณาว่ามีประเด็น คำถามหรือปัญหาใดที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติมในหัวข้อที่กำลังสนใจ เมื่อตั้งประเด็นคำถามหรือปัญหาใหม่ได้แล้วจึงเริ่มดำเนินการใหม่ที่ส่วนใดส่วนหนึ่งในแบบจำลองความคิด ซึ่งสอดคล้องกับ

Novak and Gowin, 1984, p. 11) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์เป็นการเรียนเกี่ยวกับธรรมชาติ และโครงสร้างของความรู้ซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีการเรียนของตนเอง และความรู้เป็นสิ่งที่ช่วยแสดงให้นักเรียนเข้าใจว่ามนุษย์สามารถสร้างความรู้ใหม่ได้อย่างไร การค้นหาความจริงที่อยู่ภายในข้อกำหนดที่ว่าต้องเป็นการเรียนที่เกิดขึ้นโดยตัวของตัวเอง โดยที่เมื่อนักเรียนได้เรียนตามวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์นี้ นักเรียนจะรับภาระหน้าที่ของนักเรียนเองในอันที่จะรู้จักการเชื่อมโยงความคิดที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในลักษณะใหม่ที่เป็นระบบโดยการสำรวจหาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้หรือปัญหาที่ต้องการแก้ต้องคำนึงถึงสาเหตุส่วนประกอบต่าง ๆ ของปัญหา หรือข้อปลีกย่อยบางประการของปัญหานั้นๆ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการผันแปรหรือเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆ ระหว่างส่วนประกอบนั้นๆ เพื่อที่จะให้ได้มาซึ่งข้อแก้ปัญหานั้นๆ เพื่อที่จะให้ได้มาซึ่งข้อแก้ปัญหานั้นๆ ที่เหมาะสม การสนทนา การอภิปราย การพูดโต้แย้งภายในกลุ่มและต่างกลุ่ม ตลอดจนการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างครูกับนักเรียน สิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยทำให้การเชื่อมโยงของข้อความคิดเป็นไปได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์หรือมีฉะนั้นนี้อาจช่วยให้เห็นการเชื่อมโยงที่ขาดหายไประหว่างข้อมูลต่างๆ ทำให้สามารถสืบค้นหาข้อมูลต่างๆ เข้ามาเชื่อมโยงเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 4 ขั้นตอน กิจกรรมแต่ละขั้นต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์อย่างดียิ่งขึ้น

5.3.1.2 โรงเรียนสามารถนำผลการวิจัยไปใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้มีนักเรียนมีการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่ดียิ่งขึ้น

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการศึกษาแนวทางในการพัฒนาวิธีการ นวัตกรรมใหม่ ๆ ในการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เพื่อเพิ่มระดับการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5.3.2.2 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการอื่น ๆ ที่ส่งเสริมการรู้เรื่องทาง  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนให้นักเรียนมีระดับการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2543*. ม.ป.ท. : ม.ป.พ.
- กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ทองพันธ์ ยงกุล. (2554). *การวิเคราะห์พุทธะดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดศรีสะเกษ*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดเชิงมนทัศน์*. กรุงเทพฯ: เซสมิเดีย
- ขจรศักดิ์ สีเสน. (2544). *คณิตศาสตร์ไทยไม่เข้มแข็งเพราะอะไร. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 31,18-24.*
- ขอบใจ สาสีทธิ. (2545). *ผลของการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต) กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*
- ปานทอง กลุณาสศิริ. (2546). *ความสำคัญของคณิตศาสตร์, วารสารคณิตศาสตร์, 46(530-532), 11-15.*
- ไพรัช วงศ์ศรีตระกูล. (2551). *การเสริมสร้างการเรียนรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์เพื่อการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการสืบความหมายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.*
- ไพศาล วรคำ. (2554). *การวิจัยทางการศึกษา (Educational Research)*. กทม: สิ้นธุ์ : ประสานการพิมพ์.



- ฝ่ายวิชาการโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม. (2561). รายงานผลคะแนน O-NET ระดับชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2542). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ :  
นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์ จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544). สร้างสรรค์นักคิด: คู่มือการจัดการศึกษา  
สำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูง. กรุงเทพฯ: รัตนพรชัย
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545-2559)  
กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2550). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: สถาบัน  
พัฒนาคุณภาพวิชาการ
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.  
กรุงเทพฯ : ม.ป.พ., 2546.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย. (2552). ตัวอย่าง  
การประเมินผลนานาชาติ PISA คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). รายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล  
เบื้องต้น : โครงการ PISA 2009. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554ก). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน  
คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตาม  
หลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554ข). ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน  
คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัท  
พัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.) จำกัด
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2549). การเรียนรู้เพื่อโลกวันพรุ่งนี้ : รายงานสรุปเพื่อการบริหาร. กรุงเทพฯ :  
เซเว่นพรีนติ้งกรุ๊ป.

- สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ. (2549). *การเรียนรู้เพื่อโลกวันพรุ่งนี้ : รายงานการประเมินผลการเรียนรู้จาก PISA 2003*. กรุงเทพฯ : เซเว่นพรินติ้งกรุ๊ป.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *บทสรุปโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ พ.ศ. 2550*. สำนักมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน (2551). *รายงานการประเมินผลการเรียนนานาชาติ PISA 2006 ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สำหรับโลกวันพรุ่งนี้*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- อรุณี ระย้าแก้ว. (2539). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดแบบชีวิริสติกส์ ในการแก้โจทย์ปัญหา สมการ อัตราส่วน ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกระทุ้งวิทยา จังหวัดภูเก็ต (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อรัญ ชูขจรเดื่อง. (2559). *เอกสารคำสอน สถิติสำหรับการวิจัย (Statistics for Research)*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- Bussiere, p. et al. (2001). *Measuring up : The Performance of Canada's youth in Reading, Mathematics and Science : OECD PISA Study-First Results for Canadians Aged 15*. Ottawa ON : Statistics Canada, 2001.
- Crowley, C. S. (2003). *Using heuristics to teach problem-solving in algebra: A metacognitively controlled approach*. Available from: <http://thailis.uni.net.th/dao/detail.nsp>.
- Colin, Carmichael. (2010). *Statistical Literacy in the Middle School : The Relationship between Interest, Self- Efficacy and prior Mathematics Achievement,* *The Journal of Experimental Education*. 10, 83-93.
- Devlin, Keith. (2000). *The math of online music trading*, Available from: [http://www.maa.org/devlin/dev.in\\_02\\_02.html](http://www.maa.org/devlin/dev.in_02_02.html).

- Floyd, C. (2003). *Problem solving as a strategy for learning mathematics. Lesson plan Project-Lit*. Available from: <http://www.mtsu.edu>
- Good, (1973). *c.v. Dictionary of Education*. (3<sup>rd</sup> ed). New York : McGraw-Hill.
- Guzel, Cigdem I. and Berberoglu, Giray. (2005). An Analysis of the Programmed for International Student Assessment 2000 (PISA 2000) Mathematical Literacy Data for Brazilian, Japanese and Norwegian Students. *Educational Evaluation*. 31(4), 283-314.
- Kay, D. (1991). *A comparison of students taught how to use heuristics in problem-solving with students who have not had explicit instruction in the use of heuristics*. Available from: <http://thailis.uninet.th/dao/detail.nsp>.
- Lester, S. (1980). *Achievement effects of individual small group and cooperative learning strategies on math problem-solving*. Available from: <http://www.infojdb.com/education/problemsolving/learning.htm>
- Middleton, C., and Wheeler, R. (1999). *Principled Exploitation of Heuristic Information*. Available from: [www.springerlink.com/index/ud2wpbpvcv0d9qxw.pdf](http://www.springerlink.com/index/ud2wpbpvcv0d9qxw.pdf)
- Moustakas, C. (1990). *Heuristic Research*. California. Sage. Publication, Inc.
- Novak, J. D., and Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn Cambridge*. England: Cambridge University Press.
- OECD, PISA. (2000). *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World*. Retrieved from: [http://www.pisa.oecd.org/pages/0,2987,en\\_32252351\\_32235731\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.pisa.oecd.org/pages/0,2987,en_32252351_32235731_1_1_1_1_1,00.html).
- OECD, PISA. (2006). *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World*. Retrieved from : [http://www.pisa.oecd.org/pages/0,2987,en\\_32252351\\_32235731\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.pisa.oecd.org/pages/0,2987,en_32252351_32235731_1_1_1_1_1,00.html).
- OECD. (1999). *Measuring Student Knowledge and Skills : A New Framework for Assessment*. Paris : Author.

- Ontario Ministry of Education and Training. (1999). *The Ontario curriculum. Grades 9 and 10 : Mathematics*. Toronto : Author
- Ritt, P. (1987). *Mathematical problem-solving: An exploration of the relationship between strategies and heuristic*. Available from:  
<http://www.thailis.uni.net.th/dao/detail.nsp>.
- Sheffield, L. J., and Cruikshank, D. E. (2005). *Teaching and Learning Mathematics Pre-Kindergarten Through Middle School*. (5<sup>th</sup>ed). New York. John Wiley & Sons
- Sheffield, L. J. (2000). *Teaching and Learning Mathematics Pre-Kindergarten Through Middle School*. (4<sup>th</sup>ed). New York. John Wiley & Sons.
- Sheffield, L. J. (2003). *Extending the Challenge in Mathematics: Developing Mathematical Promise in K-8 pupils*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Sheffield, L. J. (2005). *Using Creativity Techniques to Add Depth and Complexity to the Mathematics Curricula*. Available from:  
<http://math.ecnu.edu.cn/earcome3/SYM 1. Html>.
- Sheffield, L. J. (2008). *Proceedings of the Discussing Group 9: Promoting Creativity for All Students in Mathematics Education*. The 11<sup>th</sup> International Congress on Mathematical Education Monterey, Mexico, July 6-13 Available from:  
<http://da.icme11.org/tsg/show/10>.
- Sheffield, L. J. (2009). *RE: Using the Heuristic for Developing Mathematical Creativity for Thai student*. Available from: E-mail: sheffield@nku.edu.
- Shipman, T. R., and Shipman, M. O. (1985). *A Guide to Logical Thinking*. Illinois : Science Research Associates.
- Simon, H., and Newell, A. (1971). Human problem solving: the state of the theory in 1970. *American psychologist* Available from :  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Problem solving>.

TIMSS International Study Center Boston College Chestnut Hill (1995, 1999, 2007)

*Highlights From TIMSS 2007: Mathematics and Science Achievement of U.S.*

Fourth and Eighth-Grade Students in an International Context. MA, USA.

Willson, J., and Smith, J. (2002). *Generality of Heuristics as an instructional variable.*

Available from: [http://www.resourcedbs.com/getdb\\_detail.asp](http://www.resourcedbs.com/getdb_detail.asp).

Yen, F.,(1985). and Flora, B. *An intervention study in mathematical problem solving*

*among selected junior high school students (heuristics math tutoring*

*selfefficacy).* Available from : <http://thailis.uninet.th/dao/detail.nsp>.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



### ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบฮีริสติกส์

#### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค23102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สถิติ จำนวน 10 ชั่วโมง

เรื่อง การนำเสนอข้อมูลในรูปตาราง จำนวน 1 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/..... วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .... ค.บ. ....

มาตรฐานและตัวชี้วัด

ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ม.3/3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม

#### สาระสำคัญ

การนำเสนอข้อมูลในรูปตาราง เป็นการจัดทำข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นระเบียบ และเขียนในรูปตาราง สามารถแสดงข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก และแบ่งประเภทของข้อมูลได้หลายประเภทอย่างเป็นระบบ มีความชัดเจนต่อการคำนวณค่าต่าง ๆ ทางสถิติ

### จุดประสงค์การเรียนรู้ (K – P – A)

#### ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถ

- นำเสนอข้อมูลในรูปตารางได้
- อ่านค่าการนำเสนอข้อมูลในรูปตารางได้

#### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) นักเรียนเกิดทักษะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยง (P4)
2. การให้เหตุผล (P2)
3. การแก้ปัญหา (P1)

#### ด้านคุณลักษณะ (A) นักเรียน

1. เชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่กับข้อมูลใหม่ให้เกิดเป็นองค์ความรู้ที่มีระบบ
2. คิดอย่างหลากหลาย มีความคิดตามลำดับเหตุผล มีความรอบคอบ ทำงานอย่างมีหลักการ และเชื่อมั่นในตนเอง
3. ทำงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบ เป็นขั้นตอน เป็นคนมีเหตุผลในการแสดงเหตุผลให้คนอื่นเข้าใจ มีวินัย

### สาระการเรียนรู้

การนำเสนอข้อมูลในรูปตารางเป็นการจัดทำข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นระเบียบ และเขียนในรูปตาราง สามารถแสดงข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก และแบ่งประเภทของข้อมูลได้หลายประเภทอย่างเป็นระบบ มีความชัดเจนต่อการคำนวณค่าต่าง ๆ ทางสถิติ

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสัมพันธ์

ครูสนทนากับเรียนเรื่องเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูล โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 3-4 คน กำหนดข้อมูลให้นักเรียนทุกกลุ่ม แล้วให้นักเรียนสร้างความสัมพันธ์ว่าการนำเสนอข้อมูลสามารถทำแบบใดได้บ้าง

## 2. ขั้นสอนสำรวจตรวจค้น

แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม “นำเสนอข้อมูลในรูปของตาราง” โดยที่ครูจะมีป้ายกิจกรรมติดอยู่บนกระดานหน้าชั้นเรียนแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจประเภทของหนังสือที่สมาชิกในกลุ่มชอบ แล้วให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

## 3. ขั้นการประเมินและติดต่อสื่อสาร

ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่อง ตารางบอกอะไร และให้ตัวแทนกลุ่ม กลุ่มละ 1 คน มานำเสนอแนวคิดจากการทำแบบฝึกทักษะ เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลในรูปตาราง พร้อมทั้งให้เพื่อนในชั้นเรียนและครูประเมินคำตอบว่าถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่ และสมเหตุสมผลหรือไม่

## 4. ขั้นสร้างคำถามหรือปัญหา

ครูให้นักเรียนกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของนักเรียนแล้วให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลในรูปตาราง ครูเป็นผู้คอยตรวจสอบคำตอบที่นักเรียนตอบ ถ้าคำตอบนั้นไม่ถูกต้องครูจะเป็นผู้คอยแนะนำ

## สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ป้ายกิจกรรม “นำเสนอข้อมูลในรูปของตาราง”
3. แบบฝึกทักษะเรื่อง ตารางบอกอะไร

## แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุด

## การวัดและประเมินผล (K-P-A)

การวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด	วิธีการวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
จุดประสงค์			
ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถ	แบบฝึกทักษะ	ตรวจแบบฝึก	นักเรียนทุกคน

<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอข้อมูลในรูปตารางได้</li> <li>- อ่านค่าการนำเสนอข้อมูลในรูปตารางได้</li> </ul>	เรื่อง ตารางบอก อะไร	ทักษะเรื่อง ตารางบอกอะไร	ทำถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนทั้งหมด
<p><b>ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) นักเรียนเกิดทักษะ ดังนี้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การเชื่อมโยง (P4)</li> <li>2. การให้เหตุผล (P2)</li> <li>3. การแก้ปัญหา (P1)</li> </ol>	แบบประเมิน ด้านทักษะ กระบวนการ	สังเกตพฤติกรรม ทางการจัดการ เรียนรู้	นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับ 2(พอใช้) ขึ้นไป
<p><b>ด้านคุณลักษณะ (A) นักเรียนสามารถ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่กับข้อมูลใหม่ให้เกิดเป็นองค์ความรู้อย่างมีระบบ</li> <li>2. คิดอย่างหลากหลาย มีความคิดตามลำดับเหตุผล มีความรอบคอบ ทำงานอย่างมีหลักการ และเชื่อมั่นในตนเอง</li> <li>3. ทำงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบ เป็นขั้นตอน เป็นคนมีเหตุผลในการแสดงเหตุผลให้คนอื่นเข้าใจ มีวินัย</li> </ol>	แบบประเมิน ด้านคุณลักษณะ	สังเกตพฤติกรรม ในห้องเรียน	นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับ 2(พอใช้) ขึ้นไป

### ระดับคุณภาพในการประเมินผลด้านความรู้

ร้อยละ 80 ขึ้นไป หมายถึง ดีมาก

ร้อยละ 70 – 79 หมายถึง ดี

ร้อยละ 60 – 69 หมายถึง ปานกลาง

ร้อยละ 50 – 59 หมายถึง พอใช้

ต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ปรับปรุง

ผ่านการประเมินตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....ผู้สอน

( นางสาวนิศาชล ประสิทธิ์ )

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

กิจกรรม “นำเสนอข้อมูลในรูปตาราง”

กลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสำรวจประเภทของหนังสือที่สมาชิกในกลุ่มชอบ แล้วนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตาราง พร้อมทั้งตอบคำถาม

ประเภทหนังสือ	เพศชาย	เพศหญิง	รวม
1. หนังสือการ์ตูน			
2. หนังสือพิมพ์รายวัน			
3. นิตยสารนวนิยาย			
4. หนังสือสารคดี			
5. นิตยสารบันเทิง			
6. วารสารกีฬา			

1. สมาชิกในกลุ่มชื่นชอบหนังสือประเภทใดมากที่สุด



.....

2. นักเรียนหญิงชื่นชอบหนังสือประเภทใดมากที่สุด

.....

3. นักเรียนชายชื่นชอบหนังสือประเภทใดมากที่สุด

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แบบฝึกทักษะ เรื่อง ตารางบอกอะไร

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

ตารางแสดงจำนวนครัวเรือนเกษตรและเนื้อที่ถือครองทำการเกษตร เฉลี่ยต่อครัวเรือน

จำแนกตามภาค ปี 2536 ปี 2541 และ ปี 2546

ภาค	จำนวนครัวเรือนเกษตร			เนื้อที่เฉลี่ยต่อครัวเรือน (ไร่)		
	2536	2541	2546	2536	2541	2546
ทั่วประเทศ	5,644,708	5,577,261	5,787,774	20.8	19.9	19.7
กลาง	933,363	851,848	899,076	25.5	24.7	24.0
เหนือ	1,407,652	1,306,959	1,366,897	17.7	17.7	18.4
ตะวันออกเฉียงเหนือ	2,504,939	2,589,322	2,639,508	21.2	19.8	19.6
ใต้	798,775	829,132	882,293	19.7	18.5	16.7

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

จากตารางให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ตารางแสดงข้อมูลเกี่ยวกับอะไร

2. ในปี 2546 ทั่วประเทศมีจำนวนครัวเรือนเกษตรทั้งสิ้นกี่ครัวเรือน มีเนื้อที่ถือครองทำการเกษตรเฉลี่ยต่อครัวเรือนเกษตรกี่ไร่

3. ในช่วงปี 2536 ถึงปี 2546 ประเทศไทยมีครัวเรือนเกษตรเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นอย่างไร

4. ในช่วงปี 2536 ถึงปี 2546 ประเทศไทยมีเนื้อที่ถือครองทำการเกษตรเฉลี่ยต่อครัวเรือนเกษตรเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นอย่างไร

### เฉลย แบบฝึกทักษะ เรื่อง ตารางบอกอะไร

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

ตารางแสดงจำนวนครัวเรือนเกษตรและเนื้อที่ถือครองทำการเกษตร เฉลี่ยต่อครัวเรือน

จำแนกตามภาค ปี 2536 ปี 2541 และ ปี 2546

ภาค	จำนวนครัวเรือนเกษตร			เนื้อที่เฉลี่ยต่อครัวเรือน (ไร่)		
	2536	2541	2546	2536	2541	2546
ทั่วประเทศ	5,644,708	5,577,261	5,787,774	20.8	19.9	19.7
กลาง	933,363	851,848	899,076	25.5	24.7	24.0
เหนือ	1,407,652	1,306,959	1,366,897	17.7	17.7	18.4
ตะวันออกเฉียงเหนือ	2,504,939	2,589,322	2,639,508	21.2	19.8	19.6
ใต้	798,775	829,132	882,293	19.7	18.5	16.7

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

จากตารางให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ตารางแสดงข้อมูลเกี่ยวกับอะไร

.....จำนวนครัวเรือนเกษตรและเนื้อที่ถือครองทำการเกษตร เฉลี่ยต่อครัวเรือนจำแนกตามภาคปี 2536 ปี 2541 และ ปี 2546

2. ในปี 2546 ทั่วประเทศมีจำนวนครัวเรือนเกษตรทั้งสิ้นกี่ครัวเรือน มีเนื้อที่ถือครองทำการเกษตร เฉลี่ยต่อครัวเรือนเกษตรกี่ไร่

.....ปี 2546 ทั่วประเทศมีจำนวนครัวเรือนเกษตรทั้งสิ้น 5,787,774 ครัวเรือน มีเนื้อที่ถือครองทำการเกษตรเฉลี่ยต่อครัวเรือนเกษตร 19.7 ไร่

3. ในช่วงปี 2536 ถึงปี 2546 ประเทศไทยมีครัวเรือนเกษตรเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นอย่างไร

.....จำนวนครัวเรือนเกษตรในปี 2541 ลดลงจากปี 2536 จำนวน 67,447 ครัวเรือน และจำนวนครัวเรือนเกษตรในปี 2546 เพิ่มขึ้นจากปี 2541 จำนวน 210,513 ครัวเรือน

4. ในช่วงปี 2536 ถึงปี 2546 ประเทศไทยมีเนื้อที่ถือครองทำการเกษตรเฉลี่ยต่อครัวเรือนเกษตรเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นอย่างไร

.....เนื้อที่ถือครองทำการเกษตรเฉลี่ยต่อครัวเรือนในปี 2541 ลดลงจากปี 2536 จำนวน.....0.9 ไร่ และในปี 2546 ลดลงจากปี 2541 จำนวน 0.2 ไร่

### ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

#### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 37

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค23102)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สถิติ		จำนวน 20 ชั่วโมง
เรื่อง การเลือกใช้รูปแบบในการนำเสนอข้อมูล		จำนวน 1 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/..... วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .... ค.ศ. ....		

#### มาตรฐานและตัวชี้วัด

ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ม.3/3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม

ม.3/4 อ่าน แปลความหมายและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ

#### สาระสำคัญ

การเลือกใช้รูปแบบในการนำเสนอข้อมูล เป็นเตรียมความพร้อมเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์และการแปลความหมายของข้อมูลเพื่อที่จะได้นำไปใช้งานต่อไป

#### จุดประสงค์การเรียนรู้ (K – P – A)

ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถ

- เลือกใช้รูปแบบในการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมกับข้อมูลได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) นักเรียนเกิดทักษะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยง (P4)

2. การให้เหตุผล (P2)

3. การแก้ปัญหา (P1)

### ด้านคุณลักษณะ (A) นักเรียน

1. เชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่กับข้อมูลใหม่ให้เกิดเป็นองค์ความรู้ที่มีระบบ

2. คิดอย่างหลากหลาย มีความคิดตามลำดับเหตุผล มีความรอบคอบ ทำงานอย่างมีหลักการและเชื่อมั่นในตนเอง

3. ทำงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบ เป็นขั้นตอน เป็นคนมีเหตุผลในการแสดงเหตุผลให้คนอื่นเข้าใจ มีวินัย

### สาระการเรียนรู้

การเลือกใช้รูปแบบในการนำเสนอข้อมูล

เป็นเตรียมความพร้อมเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์และการแปรความหมายของข้อมูลเพื่อที่จะได้นำไปใช้งานต่อไป

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ทบทวนความรู้เดิม เรื่อง การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ โดยครูสุ่มนักเรียน 3 คนเพื่อยกตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ว่ามีแบบไหนบ้างและแต่ละแบบนั้นเหมาะสมกับข้อมูลแบบใด

#### 2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

ครูอธิบายถึงการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ พร้อมทั้งแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ 3-4 คน แล้วให้ทำกิจกรรม “แบบไหนดี” จากนั้นครูจะสุ่มให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

#### 3. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากการทำงานกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเลือกใช้รูปแบบในการนำเสนอข้อมูลตามสาระสำคัญ “การเลือกใช้รูปแบบในการนำเสนอข้อมูล เป็นเตรียมความพร้อมเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์และการแปลความหมายของข้อมูลเพื่อที่จะได้นำไปใช้งานต่อไป”

#### 4. ขั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเรื่อง การเลือกใช้รูปแบบในการนำเสนอข้อมูล

#### 5. ขั้นนำความรู้ไปใช้

ครูกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของนักเรียนแล้วให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลนั้น

#### 6. ขั้นประเมินผล

ประเมินผลจากการถาม-ตอบ การทำกิจกรรมในชั้นเรียน การทำงานในสมุดและแบบฝึกทักษะ

คำถามระดับสูง : นักเรียนคิดว่าถ้านำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่ไม่เหมาะสม จะทำให้ข้อมูลที่ต้องการนำเสนอ นั้นคลาดเคลื่อนได้หรือไม่ อย่างไร

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3
2. ใบกิจกรรม “แบบไหนดี”
3. แบบฝึกทักษะเรื่อง การเลือกใช้รูปแบบในการนำเสนอข้อมูล

แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุด

การวัดและประเมินผล (K-P-A)

จุดประสงค์ / การวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด	วิธีการวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
<b>ด้านความรู้ (K)</b> นักเรียนสามารถ - เลือกใช้รูปแบบในการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมกับข้อมูลได้	แบบฝึกทักษะ เรื่อง การ เลือกใช้รูปแบบ ในการนำเสนอ ข้อมูล	ตรวจสอบแบบฝึก ทักษะเรื่อง การ เลือกใช้รูปแบบ ในการนำเสนอ ข้อมูล	นักเรียนทุกคน ทำถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนน ทั้งหมด
<b>ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)</b> นักเรียน เกิดทักษะ ดังนี้ 1. การเชื่อมโยง (P4) 2. การให้เหตุผล (P2) 3. การแก้ปัญหา (P1)	แบบประเมิน ด้านทักษะ กระบวนการ	สังเกต พฤติกรรม ทางการจัดการ เรียนรู้	นักเรียนทุกคน ผ่านเกณฑ์การ ประเมินใน ระดับ 2(พอใช้) ขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะ (A)</b> นักเรียนสามารถ 1. เชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่กับข้อมูลใหม่ให้ เกิดเป็นองค์ความรู้ที่มีระบบ 2. คิดอย่างหลากหลาย มีความคิด ตามลำดับเหตุผล มีความรอบคอบ ทำงานอย่างมีหลักการและเชื่อมั่นใน ตนเอง 3. ทำงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบ เป็น ขั้นตอน เป็นคนมีเหตุผลในการแสดง เหตุผลให้คนอื่นเข้าใจ มีวินัย	แบบประเมิน ด้านคุณลักษณะ	สังเกต พฤติกรรมใน ห้องเรียน	นักเรียนทุกคน ผ่านเกณฑ์การ ประเมินใน ระดับ 2(พอใช้) ขึ้นไป

**ระดับคุณภาพในการประเมินผลด้านความรู้**

ร้อยละ 80 ขึ้นไป	หมายถึง	ดีมาก
ร้อยละ 70 – 79	หมายถึง	ดี
ร้อยละ 60 – 69	หมายถึง	ปานกลาง
ร้อยละ 50 – 59	หมายถึง	พอใช้
ต่ำกว่าร้อยละ 50	หมายถึง	ปรับปรุง

ผ่านการประเมินตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....ผู้สอน

( นางสาวนิศาชล ประสิทธิ์ )

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

### ใบกิจกรรม แบบไหนดี

ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ว่าควรนำเสนอข้อมูลแบบใดจึงจะเหมาะสม จงอธิบาย

1. ข้อมูลรายงานการใช้จ่ายในการจัดนิทรรศการทางวิชาการของโรงเรียน ตามประเภทการใช้จ่าย

.....

.....

.....

.....

.....

2. สรุปจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าบีทีเอส เป็นรายวันใน 1 สัปดาห์

.....

.....

.....

.....

.....

3. จำนวนเงินที่นักเรียนได้รับเป็นค่าใช้จ่ายประจำวันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 350 คน

.....

.....

.....

.....

.....

### เฉลยใบกิจกรรม แบบไหนดี

ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ว่าควรนำเสนอข้อมูลแบบใดจึงจะเหมาะสม จงอธิบาย

1. ข้อมูลรายงานการใช้จ่ายในการจัดนิทรรศการทางวิชาการของโรงเรียน ตามประเภทการใช้จ่าย

ตัวอย่างคำตอบ เช่น

แผนภูมิรูปวงกลม เพราะต้องการแสดงการเปรียบเทียบการใช้จ่ายในการจัดนิทรรศการทาง

วิชาการของโรงเรียน โดยจำแนกประเภทการใช้จ่ายเพียงอย่างเดียว

2. สรุปรายชื่อผู้โดยสารรถไฟฟ้าบีทีเอส เป็นรายวันใน 1 สัปดาห์

ตัวอย่างคำตอบ เช่น

แผนภูมิแท่ง เพราะต้องการแสดงการเปรียบเทียบจำนวนผู้โดยสารรถไฟฟ้าบีทีเอส โดย

จำแนกเป็นรายวันใน 1 สัปดาห์เพียงอย่างเดียว

3. จำนวนเงินที่นักเรียนได้รับเป็นค่าใช้จ่ายประจำวันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน

350 คน

ตัวอย่างคำตอบ เช่น

ตารางแจกแจงความถี่ เพราะปริมาณของข้อมูลมีมาก และซ้ำกัน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบฝึกทักษะ

เรื่อง การเลือกใช้รูปแบบในการนำเสนอข้อมูล

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ว่าควรนำเสนอข้อมูลแบบใดจึงจะเหมาะสม จงอธิบาย

1. ข้อมูลรายงานอัตราเงินเดือนของข้าราชการและเจ้าหน้าที่ในอำเภอแห่งหนึ่ง

.....

.....

.....

.....

.....  
.....  
.....

2. ข้อมูลการส่งออกข้าวไทย เป็นไตรมาสในช่วง พ.ศ. 2550-2553

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชื่อ - สกุล..... ชั้น ..... เลขที่.....

เฉลยแบบฝึกทักษะ

เรื่อง การเลือกใช้รูปแบบในการนำเสนอข้อมูล

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ว่าควรนำเสนอข้อมูลแบบใดจึงจะเหมาะสม จงอธิบาย

1. ข้อมูลรายงานอัตราเงินเดือนของข้าราชการและเจ้าหน้าที่ในอำเภอแห่งหนึ่ง

ตัวอย่างคำตอบ เช่น

ตารางแจกแจงความถี่ เพราะปริมาณของข้อมูลมีมาก และซ้ำกัน

2. ข้อมูลการส่งออกข้าวไทย เป็นไตรมาสในช่วง พ.ศ. 2550-2553

ตัวอย่างคำตอบ เช่น

กราฟเส้น เพราะต้องการเปรียบเทียบมูลค่าการส่งออกข้าวไทยเป็นรายไตรมาส โดยจำแนกตาม พ.ศ. ที่กำหนด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

### แบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

#### เรื่อง สถิติ

1. ให้นักเรียนอธิบายความหมายของสถิติ

ตอบ :

.....

.....

.....

.....

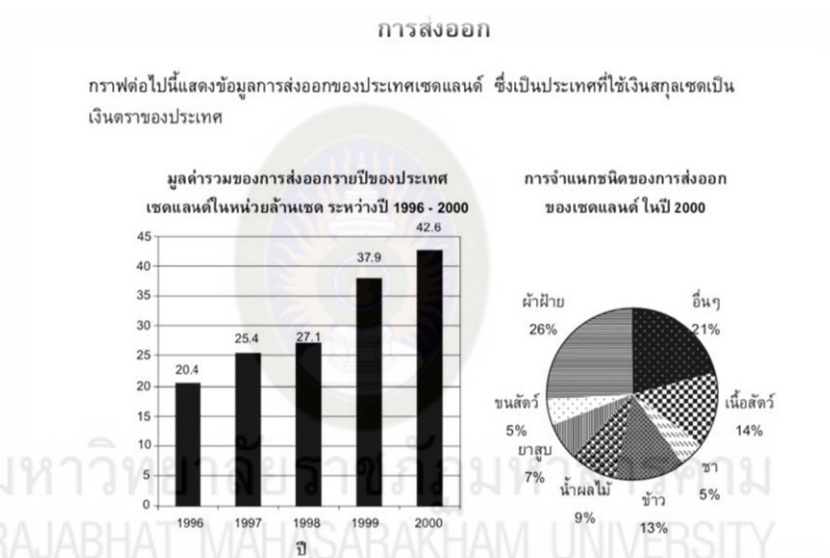
2. จากข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุในช่วงเทศกาลสงกรานต์ จำนวนผู้เสียชีวิต, จำนวนผู้บาดเจ็บ ที่เกิดขึ้นระหว่างวันที่ 11-17 เมษายน พ.ศ. 2561 ตามตารางดังนี้

วันที่	จำนวน ผู้เสียชีวิต (คน)	จำนวน ผู้บาดเจ็บ (คน)
11	270	280
12	360	350
13	510	360
14	420	440
15	350	370
16	440	330
17	340	500

ให้นักเรียนนำข้อมูลดังกล่าวมานำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิแท่ง, แผนภูมิวงกลม, กราฟเส้น และพิจารณาว่าการนำเสนอข้อมูลทั้ง 3 รูปแบบ เชื่อมโยงกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ :

3.



ค่าเฉลี่ยมูลค่าของการส่งออกรายปีของประเทศเซตแลนด์เป็นเท่าไร

คำตอบ :

.....

4. จากโจทย์ข้อ 3 การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิแท่ง นักเรียนสามารถนำข้อมูลจากแผนภูมิแท่งมาเขียนให้อยู่ในรูปการนำเสนอข้อมูลในรูปฮิสโตแกรมได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

คำตอบ :

5. นำหนักของคนกลุ่มหนึ่งจำนวน 40 คน ปรากฏผลดังนี้



64	60	60	57	65	61	61	66	65	62
68	58	61	61	60	64	64	68	59	60
61	68	65	64	64	70	61	61	62	66
60	57	62	66	66	64	60	58	60	61

ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลดังกล่าวหากนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่ หรือตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น การนำเสนอแบบใดเหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด พร้อมทั้งแสดงตารางการนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนเลือก

ตอบ :

6. จากโจทย์ข้อ 5 ให้นักเรียนนำมาหาค่าสถิติที่กำหนดให้คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต, มัธยฐาน, ฐานนิยม โดยเลือกหาค่าสถิติ อย่างใดอย่างหนึ่ง 1 ค่า พร้อมทั้งระบุเหตุผลในการที่เลือกใช้ค่าสถิติ ว่าเพราะเหตุใดถึงเลือกใช้ค่าสถิติดังกล่าว

ตอบ :



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ข

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การหาคุณภาพเครื่องมือ

### แบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง การศึกษาการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

**คำชี้แจง** แบบประเมินฉบับนี้ เป็นแบบประเมินความเหมาะสมในการจัดแผนการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ จัดทำขึ้นเพื่อขอให้ท่านซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ ได้กรุณาประเมินความเหมาะสมและสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าตรงตามมาตรฐานและตัวชี้วัด หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดและเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ

โดย	ทำเครื่องหมาย ✓	ในช่อง	5	ความเหมาะสมมากที่สุด
	ทำเครื่องหมาย ✓	ในช่อง	4	ความเหมาะสมมาก
	ทำเครื่องหมาย ✓	ในช่อง	3	ความเหมาะสมปานกลาง
	ทำเครื่องหมาย ✓	ในช่อง	2	ความเหมาะสมน้อย
	ทำเครื่องหมาย ✓	ในช่อง	1	ความเหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งแสดงผลการประเมิน ดังตารางตารางที่ ข.1

### ตารางที่ ข.1

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการประเมินความเหมาะสมในแผนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้			
แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ คือ จุดประสงค์การเรียนรู้			
สาระสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลครบถ้วน	5	5	4
จุดประสงค์การเรียนรู้			
1. มีความครอบคลุมในด้านความรู้ ทักษะ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	4	4	5
2. มีความชัดเจน	5	4	4
3. จุดประสงค์มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	5	5
4. จุดประสงค์มีความเหมาะสมกับเวลา	5	4	5
สาระ (เนื้อหา)การเรียนรู้			
1. มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4	5	4
2. มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	4	5
3. มีการจัดลำดับจากง่ายไปยากอย่างเหมาะสม	5	5	5

4. มีความถูกต้องและชัดเจน	5	5	4
5. มีความเหมาะสมกับเวลา	4	5	5
6. สามารถนำไปสอนได้จริง	5	4	4
กิจกรรมการเรียนรู้			
1. ส่งเสริมการพัฒนาการการเรียนรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	5	4	5
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสม	4	4	5

(ต่อ)

## ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
3. ผู้เรียนมีส่วนร่วมการเรียนรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	5	4	5
4. จัดกิจกรรมทักษะในการเรียนรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์เหมาะสมกับเวลา สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งการเรียนรู้	4	5	5
1. มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4
2. มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	4
3. สื่อการเรียนการสอนสร้างความสนใจของผู้เรียน	5	4	4
4. เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	4	5	4
ด้านการวัดผลและประเมินผล			
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4
2. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5
3. ส่งเสริมการวัดความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	4	5
4. การวัดที่ระบุสามารถประเมินได้	5	4	5

จากตารางที่ ข.1 พบว่าผลการประเมินความเหมาะสมในแผนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 มีลักษณะการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด. 2541, น. 95-100) ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก



### แบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง การศึกษาการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

**คำชี้แจง** แบบประเมินฉบับนี้ เป็นแบบประเมินความเหมาะสมในการจัดแผนการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ จัดทำขึ้นเพื่อขอให้ท่านซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาประเมินความเหมาะสมและสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าตรงตามมาตรฐานและตัวชี้วัด หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดและเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ

โดย	ทำเครื่องหมาย ✓	ในช่อง	5	ความเหมาะสมมากที่สุด
	ทำเครื่องหมาย ✓	ในช่อง	4	ความเหมาะสมมาก
	ทำเครื่องหมาย ✓	ในช่อง	3	ความเหมาะสมปานกลาง

ทำเครื่องหมาย ✓	ในช่อง 2	ความเหมาะสมน้อย
ทำเครื่องหมาย ✓	ในช่อง 1	ความเหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งแสดงผลการประเมิน ดังตารางตารางที่ ข.2



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### ตารางที่ ข.2

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
เรื่อง สถิติ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้			



1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งการเรียนรู้ การวัด และประเมินผลครบถ้วน	5	4	3
จุดประสงค์การเรียนรู้			
1. มีความครอบคลุมในด้านความรู้ ทักษะ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	4	4	5
2. มีความชัดเจน	5	4	4
3. จุดประสงค์มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	5	4
4. จุดประสงค์มีความเหมาะสมกับเวลา	4	4	5
สาระ (เนื้อหา)การเรียนรู้			
1. มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4	5	4
2. มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	4	5
3. มีการจัดลำดับจากง่ายไปยากอย่างเหมาะสม	4	4	5
4. มีความถูกต้องและชัดเจน	5	5	4
5. มีความเหมาะสมกับเวลา	4	5	5
6. สามารถนำไปสอนได้จริง	5	4	4
กิจกรรมการเรียนรู้			
1. ส่งเสริมการพัฒนาการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	5	4	5
2. เรียงลำดับกิจกรรมการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสม	4	4	5
3. จัดกิจกรรมการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ได้เหมาะสม	5	4	5
4. กิจกรรมการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์มีความน่าสนใจ	4	5	5
5. ผู้เรียนมีส่วนร่วมการการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์	4	5	4
6. กิจกรรมการการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์เหมาะสมกับระดับชั้นและวัย ของผู้เรียน	4	5	4

(ต่อ)

## ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

รายการประเมิน

ผู้เชี่ยวชาญ

	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งการเรียนรู้			
1. มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	4
2. มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	4
3. สื่อการเรียนการสอนสร้างความสนใจของผู้เรียน	5	4	4
4. เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	4	5	5
ด้านการวัดผลและประเมินผล			
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5
2. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	4	5
3. ส่งเสริมการวัดความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4	4	5
4. การวัดที่ระบุสามารถประเมินได้	4	4	4
5. ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	4	4

จากตารางที่ ข.2 พบว่าผลการประเมินความเหมาะสมในแผนการจัดการเรียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 มีลักษณะการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด. 2541, น. 95-100) ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 3.51- 4.50 หมายถึงเหมาะสมมาก

แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบเรื่อง เรื่อง การศึกษาการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่  
จัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับมาตรฐานและตัวชี้วัด

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี่ว่าตรงตามมาตรฐานและตัวชี้วัด ในสาระที่ 5 ชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช  
2551 หรือไม่ พร้อมทั้งเสนอข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

โดย ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับมาตรฐานและ  
ตัวชี้วัด

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับมาตรฐานและ  
ตัวชี้วัด

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับมาตรฐานและ  
ตัวชี้วัด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	ข้อความคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
				+1	0	-1
ค 5.1	ม.3/1 กำหนด ประเด็น และ เขียนข้อ คำถาม เกี่ยวกับปัญหา หรือ สถานการณ์ ต่าง ๆ รวมทั้ง กำหนดวิธี การศึกษาและ การเก็บ รวบรวมข้อมูล ที่เหมาะสม	สถิติ	1.ให้นักเรียน อธิบาย ความหมายของ สถิติ	.....	.....	.....

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ																										
				+1	0	-1																								
ค 5.1	ม.3/3	สถิติ	<p>2.จากข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุ ในช่วงเทศกาลสงกรานต์ จำนวน ผู้เสียชีวิต, จำนวนผู้บาดเจ็บ ที่เกิดขึ้นระหว่างวันที่ 11-17 เมษายน พ.ศ. 2561 ตามตารางดังนี้</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>วันที่</th> <th>จำนวน ผู้เสียชีวิต (คน)</th> <th>จำนวนผู้บาดเจ็บ (คน)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>11</td><td>270</td><td>280</td></tr> <tr><td>12</td><td>360</td><td>350</td></tr> <tr><td>13</td><td>510</td><td>360</td></tr> <tr><td>14</td><td>420</td><td>440</td></tr> <tr><td>15</td><td>350</td><td>370</td></tr> <tr><td>16</td><td>440</td><td>330</td></tr> <tr><td>17</td><td>340</td><td>500</td></tr> </tbody> </table> <p>ให้นักเรียนนำข้อมูลดังกล่าวมา นำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิแท่ง, แผนภูมิวงกลม, กราฟเส้น และ พิจารณาว่าการนำเสนอข้อมูลทั้ง 3 รูปแบบ เชื่อมโยงกันหรือไม่ เพราะเหตุใด</p>	วันที่	จำนวน ผู้เสียชีวิต (คน)	จำนวนผู้บาดเจ็บ (คน)	11	270	280	12	360	350	13	510	360	14	420	440	15	350	370	16	440	330	17	340	500	.....	.....	.....
วันที่	จำนวน ผู้เสียชีวิต (คน)	จำนวนผู้บาดเจ็บ (คน)																												
11	270	280																												
12	360	350																												
13	510	360																												
14	420	440																												
15	350	370																												
16	440	330																												
17	340	500																												

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	ข้อความถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
				+1	0	-1
ค 5.1	ม 3/4	สถิติ	<p>3.</p> <p>ค่าเฉลี่ยมูลค่าของการส่งออกรายปีของประเทศไทยตั้งแต่ปี 1996-2000 เป็นเท่าไร</p>			
ค 5.1	ม 3/4	สถิติ	<p>4. จากโจทย์ข้อ 3 การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิแท่งข้างต้น นักเรียนสามารถนำข้อมูลจากแผนภูมิแท่งมาเขียนให้อยู่</p>			

			ในรูปการนำเสนอข้อมูลในรูปฮิสโตแกรม ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด				
ค 5.1	ม 3/4	สถิติ	5. นำหนักของคนกลุ่มหนึ่ง จำนวน 40 คน ปรากฏผลดังนี้	64 60 60 57 65 61 61 66 68 58 61 61 60 64 64 68 61 68 65 64 64 70 61 61 60 57 62 66 66 64 60 58	.....	.....	.....
เข้าใจและ ใช้วิธีการ ทางสถิติ ในการ วิเคราะห์ ข้อมูล	อ่าน แปล ความหมา ย และ วิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้ จากการ นำเสนอ		ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลดังกล่าวหาก นำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจง ความถี่ หรือตารางแจกแจงความถี่แบบ อันตรภาคชั้น การนำเสนอแบบใด เหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด พร้อมทั้ง แสดงตารางการนำเสนอข้อมูลที่นักเรียน	..	..	..	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	ข้อความ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
				+1	0	-1	
ค 5.1	ม 3/4	สถิติ	นำหนักของคนกลุ่มหนึ่ง จำนวน 40 คน ปรากฏผลดังนี้	64 60 60 57 65 61 61 66 65 68 58 61 61 60 64 64 68 55 61 68 65 64 64 70 61 61 62 60 57 62 66 66 64 60 58 60	.....	.....	.....
เข้าใจและ ใช้วิธีการ ทางสถิติ ในการ วิเคราะห์ ข้อมูล	อ่าน แปล ความหมา ย และ วิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้ จากการ นำเสนอ		6.จากโจทย์ข้อ 5 ให้นักเรียนนำมาหา ค่าสถิติที่กำหนดให้คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต , มัธยฐาน, ฐานนิยม โดยเลือกหา ค่าสถิติ อย่างใดอย่างหนึ่ง 1 ค่า พร้อม ทั้งระบุเหตุผลในการที่เลือกใช้ค่าสถิติ ว่าเพราะเหตุใดถึงเลือกใช้ค่าสถิติ ดังกล่าว	..	..	..	



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## 1. แบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย แบบแสดงวิธีทำหรือการเขียนอธิบาย จำนวน 12 ข้อ ดังนี้

### 1.1 ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC)

ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่บ่งบอกว่า ข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ ข.4

#### ตารางที่ ข.4

ผลรวมและค่า IOC แบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

จากตารางที่ ข.4 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 12 ข้อ มี ค่า IOC เท่ากับ 1 ซึ่งทุกข้อผ่านเกณฑ์ 0.5 แสดงว่า ข้อสอบทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้

## 2. ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

### ตารางที่ ข.5

ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (d) รายข้อของแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (d)
1	0.45	0.74
2	0.40	0.85
3	0.62	0.64
4	0.51	0.53
5	0.67	0.76
6	0.62	0.68
7	0.54	0.78
8	0.49	0.55
9	0.64	0.62
10	0.42	0.45
11	0.52	0.69
12	0.61	0.55

หมายเหตุ. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ( $\alpha$ ) = 0.894



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ค

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เฉลยแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

## เฉลยแบบทดสอบการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์

### เรื่อง สถิติ

#### 1. ให้นักเรียนอธิบายความหมายของสถิติ (ระดับ 1)

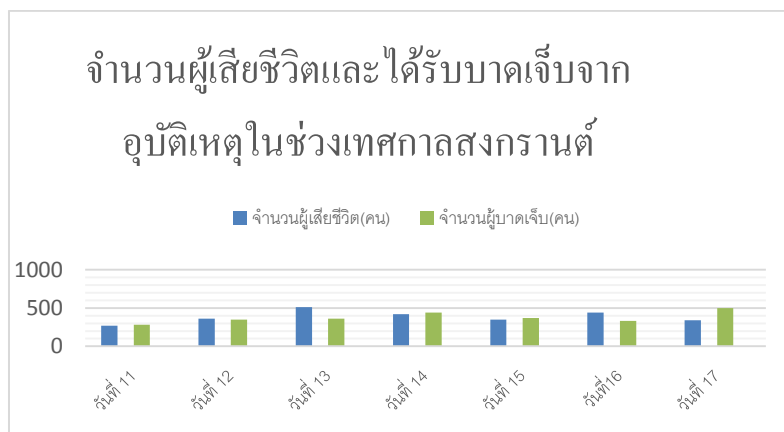
ตอบ : สถิติมีความหมายสองนัย คือ ตัวเลขที่แทนจำนวนหรือข้อเท็จจริงของสิ่งที่ศึกษา และศาสตร์ที่ว่าด้วยระเบียบวิธีการทางสถิติ ซึ่งประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล

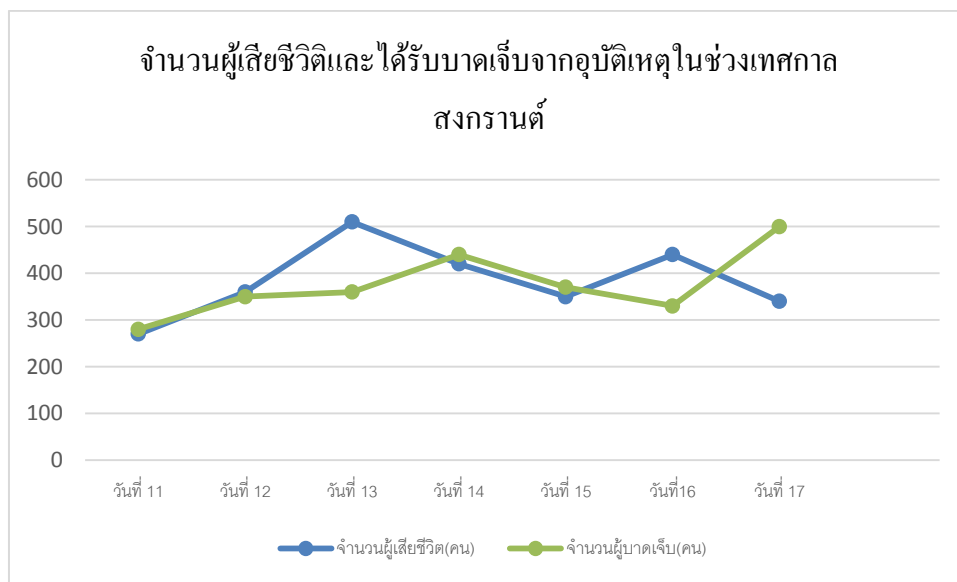
#### 2. จากข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุในช่วงเทศกาลสงกรานต์ จำนวนผู้เสียชีวิต, จำนวนผู้บาดเจ็บ ที่เกิดขึ้นระหว่างวันที่ 11-17 เมษายน พ.ศ. 2561 ตามตารางดังนี้

วันที่	จำนวนผู้เสียชีวิต (คน)	จำนวนผู้บาดเจ็บ (คน)
11	270	280
12	360	350
13	510	360
14	420	440
15	350	370
16	440	330
17	340	500

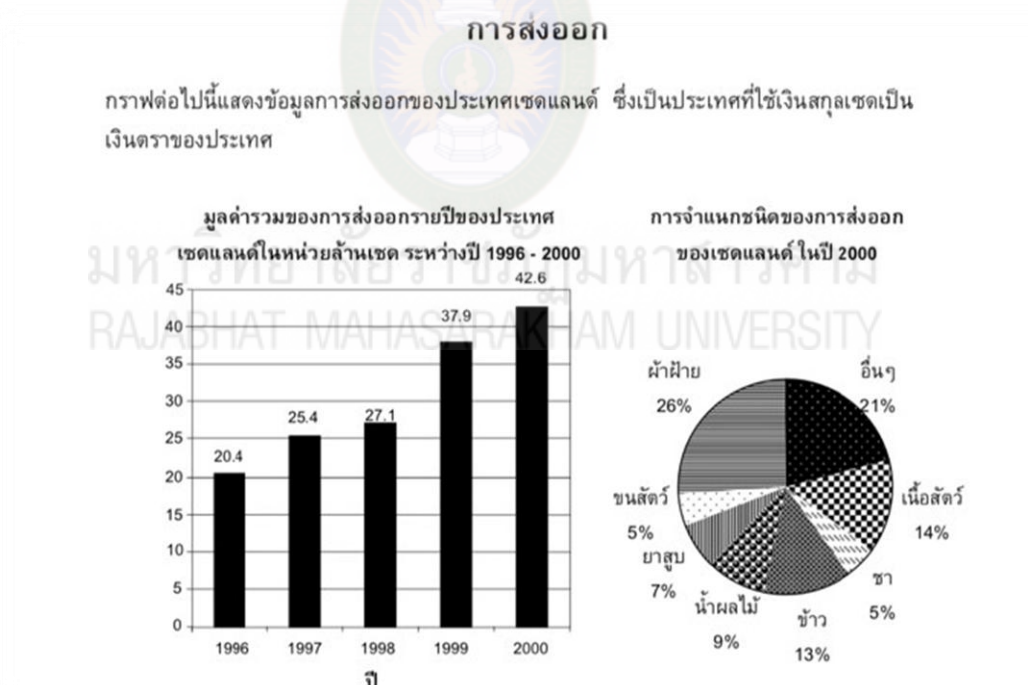
ให้นักเรียนนำข้อมูลดังกล่าวมานำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิแท่ง, แผนภูมิวงกลม, กราฟเส้น และพิจารณาว่าการนำเสนอข้อมูลทั้ง 3 รูปแบบ เชื่อมโยงกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (ระดับ 6)

ตอบ :





3.



3. ค่าเฉลี่ยมูลค่าของการส่งออกรายปีของประเทศเซดแลนด์เป็นเท่าไร (ระดับ 2)

คำตอบ : 30.66 ล้านเซด

4. จากโจทย์ข้อ 3 การนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง นักเรียนสามารถนำข้อมูลจากแผนภูมิแท่งมาเขียนให้อยู่ในรูปการนำเสนอข้อมูลในรูปฮิสโตแกรมได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (ระดับ 3)

คำตอบ : ได้ เพราะจำนวนมีมากกว่าสองจำนวนที่มาเปรียบเทียบกัน



5. น้ำหนักของคนกลุ่มหนึ่งจำนวน 40 คน ปรากฏผลดังนี้

64	60	60	57	65	61	61	66	65	62
68	58	61	61	60	64	64	68	59	60
61	68	65	64	64	70	61	61	62	66
60	57	62	66	66	64	60	58	60	61

ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลดังกล่าวหากนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่ หรือตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น การนำเสนอแบบใดเหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด พร้อมทั้งแสดงตารางการนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนเลือก (ระดับ 5)

ตอบ : ตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น เพราะง่ายต่อการแจกแจงความถี่

น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ความถี่ (จำนวนคน)
55 - 57	2
58 - 60	10
61 - 63	11
64 - 66	13
67 - 69	3



70 - 72	1
---------	---

6. จากโจทย์ข้อ 5 มวลข้างต้นให้นักเรียนนำมาหาค่าสถิติที่กำหนดให้คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต, มัธยฐาน, ฐานนิยม โดยเลือกหาค่าสถิติ อย่างใดอย่างหนึ่ง 1 ค่า พร้อมทั้งระบุเหตุผลในการที่เลือกใช้ค่าสถิติ ว่าเพราะเหตุใดถึงเลือกใช้ค่าสถิติดังกล่าว (ระดับ 4 )

ตอบ : ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพราะเป็นค่ากลางที่เหมาะสมของข้อมูล คือ 61

ฐานนิยม เพราะเป็นค่าที่มีความถี่ซ้ำกันมากที่สุด คือ 61

มัธยฐาน เพราะเป็นค่ากลางที่เหมาะสมของข้อมูล คือ 61

7. ให้นักเรียนอธิบายความหมายของข้อมูล (ระดับ 1)

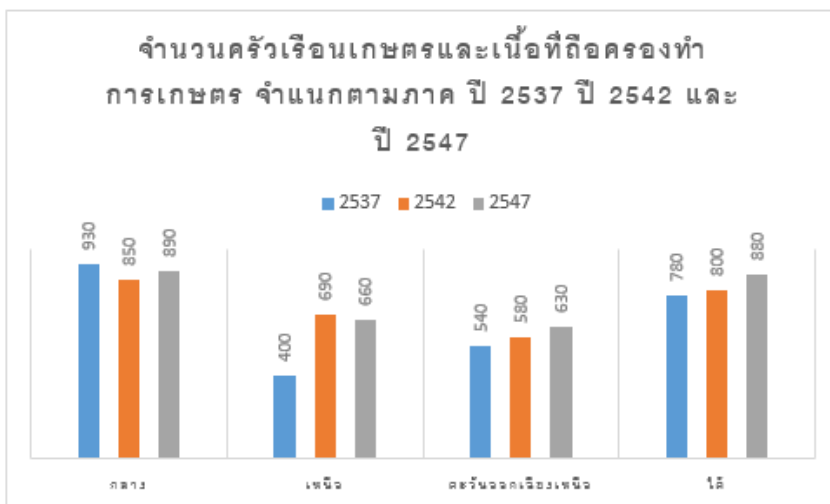
ตอบ : ข้อมูลเป็นข้อเท็จจริงซึ่งอาจเป็นตัวเลขหรือข้อความที่ได้มาจากการเก็บรวบรวมโดยวิธีใดๆ เช่น การสัมภาษณ์ การนับ การลงทะเบียน หรือการคัดลอกข้อมูลที่มีผู้เก็บรวบรวมไว้แล้ว

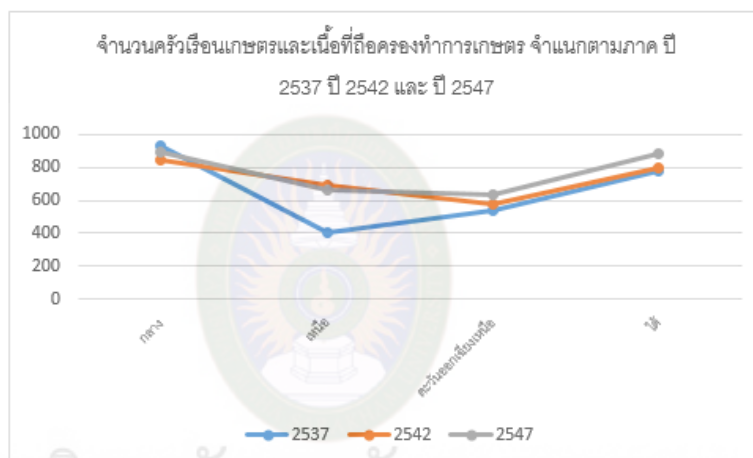
8. ตารางแสดงจำนวนครัวเรือนเกษตรและเนื้อที่ถือครองทำการเกษตร จำแนกตามภาค ปี 2537 ปี 2542 และ ปี 2547

ภาค	จำนวนครัวเรือนเกษตร		
	2537	2542	2547
กลาง	930	850	890
เหนือ	400	690	660
ตะวันออกเฉียงเหนือ	540	580	630
ใต้	780	800	880

ให้นักเรียนนำข้อมูลดังกล่าวมานำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิแท่ง, แผนภูมิวงกลม, กราฟเส้น และพิจารณาว่าการนำเสนอข้อมูลทั้ง 3 รูปแบบ เชื่อมโยงกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (ระดับ 6)

ตอบ :





ผลการสำรวจค่าใช้จ่ายรายวันในการมาโรงเรียนของนักเรียนห้องหนึ่ง จำนวน 40 คน

40 35 42 38 40 45 37 50 54 41

47 38 49 52 41 47 60 58 49 43

59 60 58 55 54 42 56 53 57 60

35 37 48 44 49 58 51 36 56 49

9. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลดังกล่าวหากนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่ หรือตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น การนำเสนอแบบใดเหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด พร้อมทั้งแสดงตารางการนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนเลือก (ระดับ 5)

ตอบ : ตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น เพราะง่ายต่อการแจกแจงความถี่

จำนวนเงิน (บาท)	ความถี่ (จำนวนคน)
35 - 40	9
41 - 46	7
47 - 52	10
53 - 58	10
59 - 64	4

10. จากโจทย์ข้อ 9 ข้อมูลข้างต้นให้นักเรียนนำมาหาค่าสถิติที่กำหนดให้คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต, มัชยฐาน, ฐานนิยม โดยเลือกหาค่าสถิติ อย่างใดอย่างหนึ่ง 1 ค่า พร้อมทั้งระบุเหตุผลในการที่เลือกใช้ค่าสถิติ ว่าเพราะเหตุใดถึงเลือกใช้ค่าสถิติดังกล่าว (ระดับ 4 )

ตอบ :

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพราะเป็นค่ากลางที่เหมาะสมของข้อมูล คือ 49

ฐานนิยม เพราะเป็นค่าที่มีความถี่ซ้ำกันมากที่สุด คือ 49

มัชยฐาน เพราะเป็นค่ากลางที่เหมาะสมของข้อมูล คือ 49

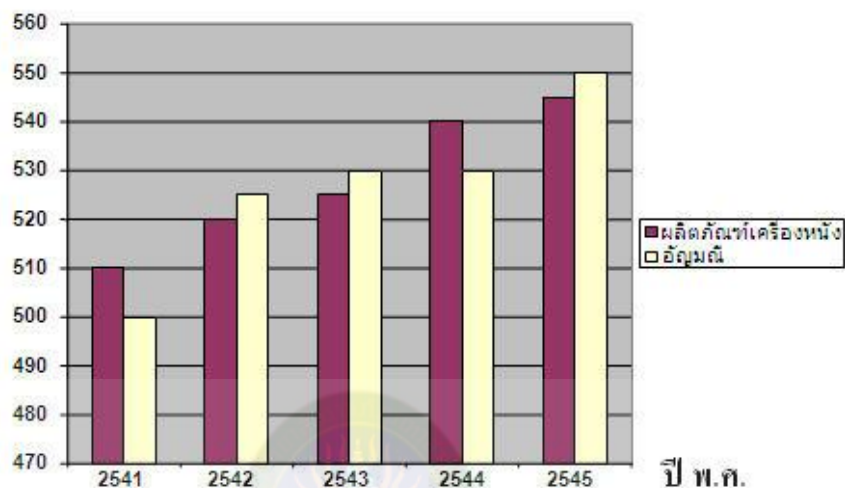
11.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## มูลค่าการส่งออกของอัญมณีและเครื่องหนัง

ในปี พ.ศ. 2541 – 2545

มูลค่าสินค้าส่งออก(ล้านบาท)

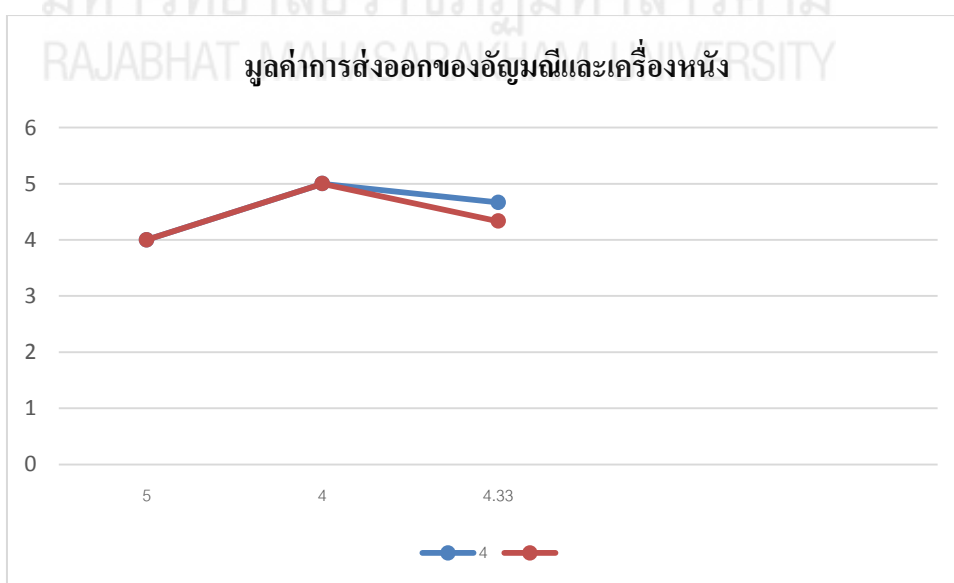


11. ค่าเฉลี่ยมูลค่าของการส่งออกอัญมณีในปีพ.ศ.2541 – 2545 เป็นเท่าไร (ระดับ 2)

คำตอบ : 527 ล้านบาท

12. จากโจทย์ข้อ 11 การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิแท่ง นักเรียนสามารถนำข้อมูลจากแผนภูมิแท่งมาเขียนให้อยู่ในรูปการนำเสนอข้อมูลในรูปฮิสโตแกรมได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (ระดับ 3)

คำตอบ : ได้ เพราะจำนวนของข้อมูลมีมากกว่าสองจำนวนที่มาเปรียบเทียบกัน





มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
สถิติตดสอบ t-test (Independent t-test)  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ t-test (Independent t-test)

ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ t-test (Independent t-test) คือ ข้อมูลหรือประชากร ต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีวิธีการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ ดังนี้

#### 1. ตั้งสมมติฐาน

$H_0$ : คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ มีการแจกแจงแบบปกติ

$H_1$ : คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ มีการแจกแจงแบบไม่ปกติ

#### 2. ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

Tests of Normality							
VAR00002	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
VAR00001	1.00	.235	32	.200	.886	32	.123
	2.00	.222	32	.000	.910	32	.211

a. Lilliefors Significance Correction



เนื่องจาก Sig.=.200 ของ Kolmogorov-Smirnov ซึ่งมากกว่า  $\alpha=0.05$  ดังนั้นจึงยอมรับ  $H_0$  นั่นคือ คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และ คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ มีการแจกแจงแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

### สถิติทดสอบ t-test (Independent t-test)

#### 1. ตั้งสมมติฐาน

โดยให้  $\mu_1$ : คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

$\mu_2$ : คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ดังนั้น  $H_0: \mu_1 = \mu_2$

$H_1: \mu_1 > \mu_2$

#### 2. ระดับนัยสำคัญ $\alpha=0.05$

#### 3. ถ้าค่า Sig. < .05 จะปฏิเสธ $H_0$

Independent Samples Test									
Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	222	.639	5.846	62	.000	-1.56250	.26729	-2.09681	-1.02819
Equal variances not assumed			5.846	61.422	.000	-1.56250	.26729	-2.09691	-1.02809

เนื่องจาก Sig. = 0.00 ของ t-test ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$  ดังนั้นจึงจะปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือ  
คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และคะแนนเฉลี่ย  
การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ  
ที่ระดับนัยสำคัญ .05



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก จ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา  
คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2. อาจารย์ ดร. นิตยา จันทะคุณ สาขาวิชาสถิติศาสตร์ประยุกต์  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3. อาจารย์ ดร. บรรชา นันจรัส สาขาวิชาคณิตศาสตร์  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์

ที่ ศศ.ว ๐๐๕๖/๒๕๖๒

วันที่ ๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์ ดร. นิตยา จันทะคุณ

ด้วย นางสาวนิตาชล ประสิทธิ์ รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๓๐๓๐๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาการูเรื่องคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์ มหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านคณิตศาสตร์  
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านคณิตศาสตร์ศึกษา  
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านวิจัยและประเมินผล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัญญาชัย จันทะคุณ)

คณบดีคณะครุศาสตร์



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์

ที่ ศศ.ว ๐๐๕๖/๒๕๖๒

วันที่ ๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทพงษ์ ทิพย์ชาติ

ด้วย นางสาวนิศาชล ประสิทธิ์ รหัสประจำตัว ๒๐๘๐๑๐๕๓๐๓๐๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ " ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลัทธิสุตรครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย (ค.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านคณิตศาสตร์  
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านคณิตศาสตร์ศึกษา  
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านวิจัยและประเมินผล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณีฎฐชัย จันทร์พุ่ม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์

ที่ ศ.ว ๐๐๕๖/๒๕๖๒

วันที่ ๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์ ดร. บรรษา นันจรัส

ด้วย นางสาวนิศาชล ประสิทธิ์ รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๓๐๑๐๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ " ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์ มหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านคณิตศาสตร์  
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านคณิตศาสตร์ศึกษา  
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านวิจัยและประเมินผล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เนฎฐชัย จันทร์งาม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ ศธ ๐๕๔๖.๐๖/๓๒๓๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๕๕๐๐๐

๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

**เรื่อง** ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย

**เรียน** ผู้อำนวยการโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม

ด้วย นางสาวนิศาชล ประสิทธิ์ รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๑๐๓๐๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง " การศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบชีววิสติกส์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ " เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่ไม่ใช้กลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไปและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

  
 ว่าที่ร้อยโท  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์นักวิจัย จันทุม)  
 คณะบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
 อธิการบดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY  
 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา  
 โทร. ๐๘๖-๒๒๓๗๕๓๒



ที่ ศส ๐๕๕๐.๐๖/๓๖๓๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จัหวัดมหาสารคาม  
๕๕๐๐๐

๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม

ด้วย นางสาวนิศาชล ประสิทธิ์ รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๕๐๕๑๐๓๒๒ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิติรัฐชัย จันทร์พุ่ม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทร. ๐๘๖-๒๒๓๗๕๓๒



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล นางสาว นิตาชล ประสิทธิ์  
วัน เดือน ปี เกิด 20 มิถุนายน 2538  
ที่อยู่ปัจจุบัน 99/1 หมู่ที่ 7 ตำบลนอกเมือง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ 32000

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2559 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) สาขาวิชาคณิตศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์  
พ.ศ. 2562 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY