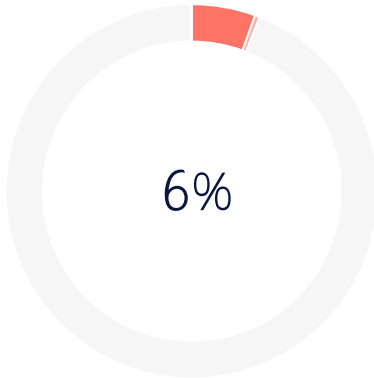


Analysis Report

Plagiarism Detection and AI Detection Report

โครงการ แก่280369.pdf

Plagiarism Detection



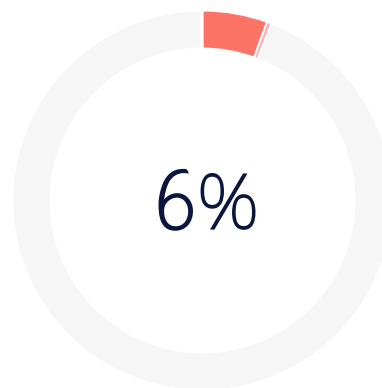
Plagiarism types	Text coverage	Words
● Identical	5.5%	1
● Minor Changes	0.4%	75
● Paraphrased	0.1%	20
Excluded		
● Omitted Words		0

AI Detection









	Text coverage	Words
● AI Text	100%	18
AI Logic: Unsupported Language We currently do not support detecting frequently used AI phrases in the submitted language.		
● Human Text	0%	0
Excluded		
● Omitted Words		0

Plagiarism



Results (131)

*Results may not appear because the feature has been disabled.

 Private Cloud Hub 0	 Shared Data Hub 0	 Filtered / Excluded 0
 Internet Sources 131	 AI Source Match 0	 Current Batch 0

Plagiarism types	Text coverage	Words
 Identical	5.5%	1
 Minor Changes	0.4%	75
 Paraphrased	0.1%	20
Excluded		
 Omitted Words		0

About Plagiarism Detection

Our AI-powered plagiarism scans offer three layers of text similarity detection: Identical, Minor Changes, and Paraphrased. Based on your scan settings we also provide insight on how much of the text you are not scanning for plagiarism (Omitted words).

Identical

One to one exact word matches. [Learn more](#)

Paraphrased

Different words that hold the same meaning that replace the original content (e.g. 'large' becomes 'big') [Learn more](#)

Minor Changes

Words that hold nearly the same meaning but have a change to their form (e.g. "large" becomes "largely"). [Learn more](#)

Omitted Words

The portion of text that is not being scanned for plagiarism based on the scan settings. (e.g. the 'Ignore quotations' setting is enabled and the document is 20% quotations making the omitted words percentage 20%) [Learn more](#)

Copyleaks Shared Data Hub

Our Shared Data Hub is a collection of millions of user-submitted documents that you can utilize as a scan resource and choose whether or not you would like to submit the file you are scanning into the Shared Data Hub. [Learn more](#)

Filtered and Excluded Results

The report will generate a complete list of results. There is always the option to exclude specific results that are not relevant. Note, by unchecking certain results, the similarity percentage may change. [Learn more](#)

Current Batch Results

These are the results displayed from the collection, or batch, of files uploaded for a scan at the same time. [Learn more](#)

🔍 Plagiarism Detection Results: (131)

🌐 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - โรงเรียนสบต๋าววิทยา (แบ่งภาคอุปถัมภ์) 1.3%

https://www.sobtam.ac.th/read_news.php?id=000000012024-07-02-22-44-30

โรงเรียนสบต๋าววิทยา (แบ่งภาคอุปถัมภ์) ...

🌐 บัวแสงใส - สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน หลักสูตรแกนกลาง 51ฯ... 1.2%

<https://www.facebook.com/kruoffza/posts/%e0%b8%aa%e0%b8%a1%e0%b8%a3%e0%b8%a3%e0%b8%96...>

Facebook โปสต์ของ บัวแสงใส ...

🌐 conte>nt 1.2%

https://avs.kku.ac.th/oer-kku/101/utq-2106/unit1/content/content1/cont-1_4.html

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้ 1) ความสามา...

🌐 บทเรียนออนไลน์ คุณครูอิทธิวิธิ สิ้นศิริ 1.2%

<http://www.kruitti.com/samad.php>

...

🌐 KUS งานวัดและประเมินผล 1.1%

<https://kus.ac.th/measureandevaluate/index.php?ref=capacity>

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Competencies of learners) หมายถึง คุณลักษณะเชิง พฤติกรรม...

🌐 80101197_1_20260309-092636.pdf 1%

https://khanompittaya.ac.th/_files_school/80101197/data/80101197_1_20260309-092636.pdf

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชนอมพิทยา (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2568) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช...

🌐 แนวทางการประยุกต์ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ร่วมกับ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตาม... 0.9%

<https://krukob.com/web/p21/>

Skip to content ความรู้ทั่วไปวิทยฐานะเชี่ยวชาญหลักกา...

🌐 บทที่ 1 0.9%

http://www.thaischool1.in.th/_files_school/96100479/data/96100479_1_20170616-113805.pdf

User

บทที่ 1 ส่วนนำ 1.1 ความนำ จากการที่กระทรวงศึกษาธิการให้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ดำเนินการทบทวน หลักสูตร การศึกษา...


 แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่1 - Flip eBook Pages 1-50 | AnyFlip 0.9%
<https://anyflip.com/szigy/uxso/basic>

...

 2023030160421249134_fulltext.pdf 0.8%
https://gsmis.snru.ac.th/e-thesis/file_att1/2023030160421249134_fulltext.pdf

TEERADEJ

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หน่วยการเรียนรู้ เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วิทยานิพนธ์...

 70050010_0_20240430-211649.pdf 0.8%
http://filesthai-school.com/files/uppic/70050010/document/70050010_0_20240430-211649.pdf


Naphon

วิจัยในชั้นเรียน การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สถาบันทางสังคม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นม...

 วิทยาศาสตร์? 0.8%
https://ssrudlp.ssrud.ac.th/data-file/teacher_work/file/0980dd6a753d3d6e67c49c818e6c5487.pdf

pe

ELI1305 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับครูประถมศึกษา 3(2-2-5) Science and Technology Competence for Elementary อ.ดร.ภัทรา อุณทินกร ELI1...

 บทบาทของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 0.8%
<https://www.ignitethailand.org/content/4756/ignite>

...

 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ(PLC) ปี 66 Active learning Science - Flip eBoo... 0.8%
<https://anyflip.com/qtpvx/elfd/basic>

...









 conte>nt 0.7%
https://avs.kku.ac.th/oer-kku/101/utq-2101/unit1/content/content1/cont-1_4.html









2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มี 5 ประการ ดังนี้ 1) ความ...









 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 211; โรงเรียนราษฎร์ร่วมสามัคคี 0.7%
<https://www.rss.ac.th/%e0%b8%aa%e0%b8%a1%e0%b8%a3%e0%b8%a3%e0%b8%96%e0%b8%99%e0%b...>









สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณภาพผู้เรียนด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ๕ ข้อ ได้ยึดตามกรอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน...


 Hansar Waraporn.pdf	0.5%
https://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2562/m126931/hansar%20waraporn.pdf	
: การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การเรียนรู้ แบบกรณีศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัย : นางสาว...	
 60262403.pdf	0.5%
http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/3837/1/60262403.pdf	
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสอบสวนโดยใช้กระบวนกร...	
 conte>nt	0.4%
https://avs.kku.ac.th/oer-kku/101/utq-2101/unit1/content/content1/cont-1_5.html	
4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้...	
 2642000117.pdf	0.4%
https://ir.stou.ac.th/bitstream/123456789/13171/1/2642000117.pdf	
1 ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง สารบริสุทธิ์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ที่ างการเรียนและความสามารถในการสร้างแบบจำลอง ทางวิทยาศาสตร์...	
 ตะลุยโจทย์วิทย์ เน้นคิดวิเคราะห์ ตามแนวทาง PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	0.3%
https://bundanjai-static.reeeed.com/book/cma9gl83dp2z407891pbrjyaz/preview/9786165764155pdf.pdf?suppo...	
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)	
ตะลุยโจทย์วิทย์ เน้นคิดวิเคราะห์ ตามแนวทาง PISA ตัว อย่าง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของ PISA มีแนวการตอบและ...	
 S_24992.pdf	0.3%
https://www.elibrarycub.com/sample_ebook/s_24992.pdf	
Kanoknun Saithai	
ตะลุยโจทย์วิทย์ เน้นคิดวิเคราะห์ ตามแนวทาง PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของ PISA มีแนวการตอบและเกณฑ์การให้...	
 download	0.3%
https://updc.up.ac.th/server/api/core/bitstreams/57c9353c-99c4-4c7f-9ec1-dcbbebe9d39a/content	
ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL ร่วมกับการออกแบบการศึกษา ด้วยปากเปล่า (Verbal design of studies) เพื่อพัฒนาความสามารถ ในการตั้งคำถาม...	
 161	0.3%
https://so16.tci-thaijo.org/index.php/jae/article/download/217/161	
Denpong Saenkum	
JAE: Journal of Applied Education, 2023. 1(6): 49-62. JAE Journal of Applied Education PANYAPAT ปัญญาพัฒน์ https://so16.tci-thaijo.or...	

 The Learning Achievement and Satisfaction of Upper Secondary School Students ... https://so02.tci-thaijo.org/index.php/educu/article/view/253291 The Learning Achievement and Satisfaction of Upper Secondary School Students on Learn...	0.3%
 Web-based Instruction : ครูเอมมี - ม.4วิชาออกแบบเทคโนโลยี1 https://www.kru-aemy.in.th/%e0%b8%a1-4%e0%b8%a7%e0%b8%8a%e0%b8%b2%e0%b8%ad%e0%b8%a... Search this site Embedded Files ...	0.3%
 3984_39841631497723.docx https://rpg15.ac.th/super/modules/adviser/file_upload/57030075/3984/3984_39841631497723.docx Mycom [bookmark: _GoBack]ตารางการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กับ ผลการเรี...	0.3%
 บทเรียนออนไลน์ คุณครูอิทธิวิธิ สิ้นศิริ http://www.kruitti.com/standard.php ...	0.3%
 Kruthots - หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 https://www.kruthots.in.th/%e0%b8%ab%e0%b8%99%e0%b8%a7%e0%b8%a2%e0%b8%81%e0%b8%b2%... Search this site Embedded Files หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 6#34;เทคโนโลยีรอบ...	0.3%
 Kruthots - หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 https://www.kruthots.in.th/%e0%b8%ab%e0%b8%99%e0%b8%a7%e0%b8%a2%e0%b8%81%e0%b8%b2%... Search this site Embedded Files หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 6#34;กระบวนการออกแบบเช...	0.2%
 Kruthots - หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 https://www.kruthots.in.th/%e0%b8%ab%e0%b8%99%e0%b8%a7%e0%b8%a2%e0%b8%81%e0%b8%b2%... Search this site Embedded Files หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ...	0.2%
 pintrich-2005-the-role-of-goal-orientation-in-srl.pdf https://ssrlsig.org/wp-content/uploads/2018/01/pintrich-2005-the-role-of-goal-orientation-in-srl.pdf 14 THE ROLE OF GOAL ORIENTATION IN SELF-REGULATED LEARNING PAUL R. PINTRICH Copyright © 2005. Elsevier Science. All rights reserved. T...	0.2%

 ออกแบบเทคโนโลยี ม.1 https://sites.google.com/view/cooljumpol/subject/design-m1 Search this site Embedded Files ...	0.2%
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม - Flip eBook Pages 1-11... https://anyflip.com/zajey/iouq/basic ...	0.2%
 หน้าหลัก Designandtechnol https://computerbenjama.wixsite.com/designandtechnol top of page เว็บไซต์นี้สร้างขึ้นบน Wix เชิญสร้างเว็บไซต์ของคุณเองเลยวันนี้เริ่มต้น ...	0.2%
 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด https://www.168training.com/e-learning_new/tc_ds61_m4_2/intro/intro2.php หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4...	0.2%
 ออกแบบเทคโนโลยี ม.3 https://sites.google.com/view/cooljumpol/subject/design-m3 Search this site Embedded Files ...	0.2%
 EJ1487587.pdf https://files.eric.ed.gov/fulltext/ej1487587.pdf This is an open access article under the Creative Commons Attribution 4.0 International License PROBLEMS OF EDUCATION IN THE 21st CENTUR...	0.2%
 คุรุสภาสอนเทคโนโลยี https://www.xn--42cg3dxajc3gsa2d.xn--o3cw4h/ Search this site Embedded Files สาระที่ 4 เทคโนโลยี มาตรฐาน ว 4.1 เช้...	0.2%
 หลักสูตร 211; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) https://www.ipst.ac.th/curriculum ข้ามไปยังเนื้อหาหลัก หลั...	0.2%

 research_6865f0a9cbf82.pdf https://www.ifte-lpn.org/uploads/research_6865f0a9cbf82.pdf ADVICE ข การพัฒนาทักษะการคิดเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัฏจักรชีวิตสัตว์ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนส...	0.2%
 Sasiwimon.Maha.pdf https://libdoc.dpu.ac.th/thesis/sasiwimon.maha.pdf Admin การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ในวิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ศศิวิมล มหาเทีย...	0.2%
 การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั... https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jeil/article/view/283047 Article Sidebar ...	0.2%
 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับชุดสาธิตและการจำล... https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edubuu/article/view/256068 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับชุดสาธิตและการจำลองแบบที่มี...	0.2%
 Perspectives on University Studentsâ€™ Self-Regulated Learning, Task-Avoidan... https://ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/1925 International Journal of Learning, Teaching and Educational Research Keywords COVID-19 ChatGPT Hig...	0.2%
 วิทยาการคำนวณ - การออกแบบและเทคโนโลยี https://sites.google.com/ncw.ac.th/com-sci/%e0%b8%81%e0%b8%b2%e0%b8%a3%e0%b8%ad%e0%b8%a... Search this site Embedded Files การออกแบบและเทคโนโลยี วิ...	0.2%
 Inskru เว็บไซต์ Google sitesวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ม.2 https://inskr.com/idea/-mzinf_6lcxajluy5pf/ เว็บไซต์ Google sitesวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ม.2 นายศรันย์ สภาสวัสดิ์ 03 เมษายน 2565 (แก้ไข 03 เมษายน 2565) 5,8550 0...	0.2%
 DEVELOPMENT OF FLIPPED CLASSROOM LEARNING PROCESS WITH ENGLISH READING STRATE... https://so02.tci-thaijo.org/index.php/sngsj/article/view/268209 DEVELOPMENT OF FLIPPED CLASSROOM LEARNING PROCESS WITH ENGLISH READING STRATEGY TO ENHA...	0.2%

-  Full text of 'ERIC ED475524: New Horizons in Education, 2002.' 0.2%
https://archive.org/stream/eric_ed475524/eric_ed475524_djvu.txt
Skip to main content Ask the publishers to restore access to 500,000+ books....
-
-  หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน_2551_(word_ฉบับสมบูรณ์) 0.2%
<https://doc-00-4k-docstext.googleusercontent.com/export/e6hps097lrhpva19l3uocm525o/lrd91kto584pg6t9ntj...>
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ศกั นั พุทธศักราช ๒๕๕๑ ชาติการ กระทรวงศก สารบัญ คำนำ.....
-
-  The Effects of Learning Activities through Flipped Classroom with Microsoft T... 0.2%
<https://so03.tci-thaijo.org/index.php/iarj/article/view/291532>
Interdisciplinary Academic and Research Journal+2774-0374+DR.KEN Institute of Academic Development and Promotion+วารสารสหวิทยาการวิจัย และ...
-
-  เค้าโครงวิทยานิพนธ์ 0.2%
<https://buuir.buu.ac.th/bitstream/1234567890/11603/1/57910037.pdf>
Dell
การศึกษผลสัมฤทธิ์ทางการเรี ยน เจตคติต่อวิชาชีววิทยา และพฤติกรรมการทำงานร วมกันของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการ...
-
-  Fulltext.pdf 0.2%
<https://buuir.buu.ac.th/bitstream/1234567890/7606/1/fulltext.pdf>
AJ.LUCK
การใช้ชุดกิจกรรมการเรี ยนรู้ โดยประยุกต์การจัดการเรี ยนรู้ ที่ใช้ปัญหาเป็น ฐาน กลุ่มสาระการเรี ยนรู้ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับ...
-
-  905963 0.2%
<https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jrksa/article/download/249429/169126/905963>
User
การศึกษผลสัมฤทธิ์ทางการเรี ยนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยการจัดการเรี ยนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ของนักเรียนชั้น...
-
-  วิจัยในชั้นเรี ยน1 0 2565 - Flip eBook Pages 1-23 | AnyFlip 0.2%
<https://anyflip.com/xjtn/nwzf/basic>
...
-
-  คู่มือสะเต็มสงั รำน-1.pdf 0.2%
<https://www.phraepeo.go.th/main/wp-content/uploads/2024/05/%e0%b8%84%e0%b8%b9%e0%b9%88%e...>
คู่มือการจัดการเรี ยนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา STEM Education สำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรี ยนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถม...

 FULLTEXT.pdf	0.2%
https://ir.stou.ac.th/bitstream/123456789/12944/1/fulltext.pdf	
ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสาม...	
 The Development of Literature Learning Achievement of Grade 6 Students: Explo...	0.2%
https://so05.tci-thaijo.org/index.php/ratchaphruekjournal/article/view/271285	
Article Sidebar ...	
 177019	0.2%
https://so04.tci-thaijo.org/index.php/ssru-edu/article/download/257641/177019	
Lee Eun Hye	
วารสารวิชาการ ครุศาสตร์สวนสุนันทา ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม - มิถุนายน พ.ศ. 2565 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อ...	
 download	0.2%
https://dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/5a343162-5923-469b-b829-f7f14270d8b9/content	
7. Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. American Psychologist, 3...	
 31777-1?inline=1	0.2%
http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog/download/436/14118/31777-1?inline=1	
User	
10. Ryan R. M., & Deci E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being ...	
 FULLTEXT.pdf	0.1%
http://ir.stou.ac.th/bitstream/123456789/11507/1/fulltext.pdf	
ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรคเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ข...	
 DLTV มลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม	0.1%
https://dltv.ac.th/teachplan/episode/53025	
หน้าแรก DLTV6 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี...	
 การพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษโดยใช้เกมคำศัพท์ ของนักเรียนระดับชั้นปร...	0.1%
https://so07.tci-thaijo.org/index.php/jmcr/article/view/8281	
การพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษโดยใช้เกมคำศัพท์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปี...	

 รายงานวิจัยในชั้นเรียน ป.2 - Flip eBook Pages 1-50 | AnyFlip 0.1%
<https://anyflip.com/elqfl/exhc/basic>

...

 jssr10.1(1).pdf 0.1%
[http://dept.npru.ac.th/jssr/data/files/jssr10.1\(1\).pdf](http://dept.npru.ac.th/jssr/data/files/jssr10.1(1).pdf)

Journal for Social Sciences Research ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2562/ Vol.10 No.1 January - June 2019 P Phetchaburi Rajabhat U...

 1574 0.1%
<https://so14.tci-thaijo.org/index.php/interdisciplinary/article/download/1617/1574>

ธนภรณ์ แซ่ลิ้ม

60 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เรื่อ...

 ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อค... 0.1%
<https://so02.tci-thaijo.org/index.php/eduthu/article/view/279621>

Article Sidebar ...

 Page 5 - วิทยาศาสตร์-ชั้นป6(ไฟฟ้าบ้านรัฐ) 0.1%
<https://online.flipbuilder.com/dolc/rvub/files/basic-html/page5.html>

Basic HTML Version Table of Contents ...

 1056818 0.1%
https://so04.tci-thaijo.org/index.php/journal_sct/article/download/259028/180949/1056818

วารสารเทคโนโลยีภาคใต้ ปีที่ 16 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2566 Journal of Southern Technology Vol.16 No.2 July-December 2023 25 การจัดการกา...

 เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ครูสมคิด จันทรรคนา กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ รายว... 0.1%
http://t2watchaimongkol.ac.th/news-detail_59642

...


 Pupils and Paradigms: a Review of Literature Related to Concept Development i... 0.1%
<https://colab.ws/articles/10.1080/03057267808559857>


...

 How solid is a solid: Does it matter? | Research in Science Education | Sprin... 0.1%
<https://link.springer.com/article/10.1007/bf02356796>
Skip to main content ...


 ERIC - EJ187332 - Pupils and Paradigms: A Review of Literature Related to Con... 0.1%
<https://eric.ed.gov/?id=ej187332>
NotesFAQContact Us Peer reviewed ERIC Number: EJ...


 Pupils and Paradigms: a Review of Literature Related to Concept Development i... 0.1%
<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1978ssced...5...61d>
Now on home page ...


 Student learning behaviours as a means for a cognitive evaluation of a physic... 0.1%
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0191491x85900380>
Skip to main contentSkip to article Access through your organization Purchase PDF Article preview Abstract Refer...


 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการกลุ่ม และความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง ... 0.1%
<https://so04.tci-thaijo.org/index.php/edj/article/view/252797>
การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการกลุ่ม และความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง ชีวิตในลี้...


 'ผลการจัดการเรียนรู้สุขศึกษาโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์' by ว... 0.1%
<https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/9810/>
Skip to main content Home About FAQ...


 Digital Object Identifier 0.1%
<https://doi.nrct.go.th/listdoi/listdetail/10.14456/tnsujournal.2022.70>
10.14456/tn...

 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (7... 0.1%
https://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=184701
ครูบ้านนอก...

 Self-Regulated Learning | Springer Nature Link 0.1%
https://link.springer.com/rwe/10.1007/978-0-387-79061-9_2558
Skip to main content ...

 Bloom's Model of School Learning | Springer Nature Link 0.1%
https://link.springer.com/rwe/10.1007/978-1-4419-1428-6_979
Skip to main content ...


 Graduation-Alliance-Empirical-Research-Study.pdf 0.1%
<https://www.graduationalliance.com/wp-content/uploads/2018/08/graduation-alliance-empirical-research-stu...>
Empirical Research Supporting ScholarCentric™ Academic Resiliency Benchmarks and Curriculum ScholarCentric™ formerly known as SuccessH...

 Springer MRW: [AU:, IDX:] 0.1%
https://selfdeterminationtheory.org/wp-content/uploads/2023/01/2022_ryandeci_sdt_encyclopedia.pdf
S Self-Determination Theory Richard M. Ryan^{1,2} and Edward L. Deci³ 1 Institute for Positive Psychology and Education, Australian Catholi...


 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับสื่อประสมออนไลน์เพื่อส่ง... 0.1%
<https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/5692/3/wimonratrupkaew.pdf>

vimlรัตน รูปแก้ว

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับสื่อประสมออนไลน์เพื่อ ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความ...








 บทเรียนครูช้อย - ไฟฟ้า 0.1%
<https://sites.google.com/wichachart.ac.th/teacher-chalai/%e0%b8%a7%e0%b8%97%e0%b8%a2%e0%b8%b...>
Search this site Embedded Files หน่วยที่ 3 ไฟฟ้า ตัวชี้วัด อ...

 หน่วยที่ 4 ไฟฟ้านำรู้ - Flip eBook Pages 1-50 | AnyFlip 0.1%
<https://anyflip.com/hwatg/tbgt/basic>


 download 0.1%
<https://fhburgenland.contentdm.oclc.org/digital/api/collection/p15425dc/id/228657/download>


profil

Pintrich, P.R. (2000). The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning. In: M. Boekaerts, P.R. Pintrich & M. Zeidner (Hrsg.), Han...


 No Title	0.1%
https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edupsru/article/download/242114/169606/	
USER	
<p>การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านผ่านเฟซบุ๊กกับการเรียนรู้แบบเครื่องมือการ คิดเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมั...</p>	
 วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี...	0.1%
https://so03.tci-thaijo.org/index.php/hsa/article/download/271554/180386/1089123	
Orn	
<p>35 ผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประ...</p>	
 เกมสร้างทีมเชิงกลยุทธ์: ความท้าทายวิธีการโต้ตอบการเรียนรู้เสมือนจริงของนักศึก...	0.1%
https://so08.tci-thaijo.org/index.php/msjournal/article/view/3331	
Article Sidebar ...	
 2023030160421249114_fulltext.pdf	0.1%
https://gsmis.snru.ac.th/e-thesis/file_att1/2023030160421249114_fulltext.pdf	
TEERADEJ	
<p>การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ ส...</p>	
 Microsoft Word - 02134	0.1%
http://www.krukird.com/02134.pdf	
ozone	
<p>UT Q - 0 2 1 3 4 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: การออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง คำน่า เอกสารหลักสูตรอปร...</p>	
 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสาม...	0.1%
https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/5646/3/kedkandasurat.pdf	
เกษกานดา สุรัตน์	
<p>การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับ...</p>	
 A Pedagogical Perspective: An Exploration into Feedback and Group Work ABC ...	0.1%
https://i-proclaim.my/journals/index.php/abcjar/article/view/546	
A Pedagogical Perspective: An Exploration into Feedback and Group Work ...	
 910136	0.1%
https://he02.tci-thaijo.org/index.php/tnsujournal/article/download/252956/171980/910136	
GGG	
<p>ผลการจัดการเรียนรู้สุขศึกษาโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มี ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดเชิงวิพากษ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่...</p>	


 A taxonomy for learning, teaching, and assessing : a revision of Bloom's taxo... 0.1%
<https://archive.org/details/taxonomyforlearn0000unse>
Skip to main content Ask the publishers to restore access to 500,000+ books....


 A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxon... 0.1%
https://www.researchgate.net/publication/235465787_a_taxonomy_for_learning_teaching_and_assessing_a_revi...
Home Systematics Biology Taxonomy BookA Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Education...


 A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxo... 0.1%
<https://nasje.org/a-taxonomy-for-learning-teaching-and-assessing-a-revision-of-blooms-taxonomy-of-educati...>
Skip to content A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of...









 Google Scholar 0.1%
<https://scholar.google.com/scholar?q=%22a+revision+of+bloom's+taxonomy+of+educational+objectives.%22+or+...>
กำลังโหลด... ระบบไม่สามารถดำเนินการได้ในขณะนี้ โปรดลองใหม่อีกครั้งในภายหลัง อ้างอิง การค้นหาขั้นสูง บันทึกไปยังคลังของฉันแล...

 A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxon... 0.1%
<https://serc.carleton.edu/resources/40436.html>
Login A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objec...

 A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: a Revision of Bloom's Taxon... 0.1%
https://www.researchgate.net/publication/44828922_a_taxonomy_for_learning_teaching_and_assessing_a_revis...
Home Mental Processes Psychology Learning ArticleA Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy o...

 5747 0.1%
<https://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/download/6078/5747>
International Review of Research in Open and Distributed Learning Volume 23, Number 3 September - 2022 Emergency Online Learning: The...

 ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันที่ใช้การฝึกสติ ในการเลิกสูบบุหรี่: การทบทวนวรรณกรรมอ... 0.1%
<https://he01.tci-thaijo.org/index.php/bcnbangkok/article/view/274730>
ประสิทธิผลของแอปพลิเคชันที่ใช้การฝึกสติ ในการเลิกสูบบุหรี่: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระ...

-  2087 0.1%
<https://so16.tci-thaijo.org/index.php/ej-nstru/article/download/507/343/2087>
Acer
วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2566 ผลของการสอนอ่านแบบ SQ4R ที่มีต่อความสามารถในการ...
-
-  การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารภาษาอังกฤษโดยใช้กิจกรรมปฏิสัมพันธ์สำหรับนักเรียน... 0.1%
<https://libdoc.dpu.ac.th/thesis/kunruthai.phi.pdf>
กัณฑ์ฤทัย พิพัฒน์ชยากร
การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารภาษาอังกฤษโดยใช้ กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กัณฑ์ ฤทัย พิพัฒน์ ชยากร วิท...
-
-  190625 0.1%
<https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jmpr/article/download/283235/190625>
Windows7
Journal of MCU Philosophy Review Vol.8 No.2 (May-August 2025): Research Article I 81 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้...
-
-  1264048 0.1%
<https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jmpr/article/download/283235/190625/1264048>
Windows7
Journal of MCU Philosophy Review Vol.8 No.2 (May-August 2025): Research Article I 81 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้...
-
-  PowerPoint Presentation 0.1%
http://www.filesthai-school.com/uppic/58103077/document/58103077_0_20220925-141635.pdf
krunook
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 รหัสวิชา ว 16101 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ไฟฟ้า เรื่อง บทบาทสมมุติการถ่ายโอนประจุไฟฟ้าลบ : 1 วันที่.....เดือน.....
-
-  Google Scholar 0.1%
<https://scholar.google.com/scholar?q=%22concept+development+in+adolescent+science+students.%22+or+%22...>
Loading... The system can't perform the operation now. Try again later. Cite Advanced search Saved to My library Art...
-
-  Pupils and Paradigms: a Review of Literature Related to Concept Development i... 0.1%
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03057267808559857>
Skip to Main Content ...
-
-  2019051756421231108_fulltext.pdf 0.1%
https://gsmis.snru.ac.th/e-thesis/file_att1/2019051756421231108_fulltext.pdf
Windows User
ใบรับรองวิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนการศึกษา กล ชื่อผู้วิทยานิพนธ์ การพัฒนา...

 900508 0.1%

<https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jcr/article/download/246743/168902/900508>

Journal of Chaiyaphum Review Vol. 4 No.1 [January - April 2021] การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยา...

 1081502 0.1%

<https://he01.tci-thaijo.org/index.php/johss/article/download/263343/178008/1081502>

User

Development of Individual Development Plan to enhance learning skills in the 21st century among Nursing Students, Boromarajonani College ...

 Metacognition - an overview | ScienceDirect Topics 0.1%

<https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/metacognition>

Skip to Main content Metacognition In subject area: Social Sciences Metacognition is defined as the clas...

 Metacognition 0.1%

<http://math.uchicago.edu/~selma/metacognition>

Metacognition First introduced by Flavell, metacognition is knowing about one's own cognitive learning processes. To learn more ab...

 สพฐ. ร่วมเปิดอบรมสัมมนาทางวิชาการ... - ประชาสัมพันธ์ สพฐ. 0.1%

<https://www.facebook.com/obec.pr/posts/%e0%b8%aa%e0%b8%9e%e0%b8%90-%e0%b8%a3%e0%b9%8...>

Facebook ประชาสัมพันธ์ สพฐ.;s Post ...

 คู่มือการใช้เครื่องมือประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึ... 0.1%

http://pkn.ac.th/news-detail_191044

...

 PII: S0003-066X(02)03531-1 0.1%









<https://www-2.rotman.utoronto.ca/facbios/file/09%20-%20locke%20&%20latham%202002%20ap.pdf>


Building a Practically Useful Theory of Goal Setting and Task Motivation A 35-Year Odyssey Edwin A. Locke Gary P. Latham The authors sum...

 OBEC Channel - สพฐ. ร่วมเปิดอบรมสัมมนาทางวิชาการ และนำเสนอ... 0.1%


<https://www.facebook.com/obectvonline/posts/%e0%b8%aa%e0%b8%9e%e0%b8%90-%e0%b8%a3%e0%...>

Facebook OBEC Channel7;s Post ...

 10.ljss7.pdf	0.1%
https://dept.npru.ac.th/jssr/data/files/10.ljss7.pdf	
KITCOM SHOP	
104 JOURNAL FOR SOCIAL SCIENCES RESEARCH Vol. 10 No. 1 (January-June 2019) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต...	
 10.ljss7(1).pdf	0.1%
http://dept.npru.ac.th/jssr/data/files/10.ljss7(1).pdf	
KITCOM SHOP	
104 JOURNAL FOR SOCIAL SCIENCES RESEARCH Vol. 10 No. 1 (January-June 2019) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต...	
 สพฐ. ร่วมเปิดอบรมสัมมนาทางวิชาการ และนำเสนอ Best Practice “Active Learning” ...	0.1%
https://obectv.tv/news_detail/47	
สถานีโทรทัศน์การศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนก...	
 43698	0.1%
https://so07.tci-thaijo.org/index.php/jmcr/article/download/5268/3463/43698	
KKD Windows 7 V.3	
การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ สื่อสังคมออนไลน์สำหรับนักศึกษาครู* THE DEVELOPMENT OF FLIPPED CLASSROOM LEARNING MA...	
 ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์...	0.1%
https://so05.tci-thaijo.org/index.php/pkrujo/article/view/248151	
Article Sidebar ...	
 'The Jigsaw Teach-Back Teaching Method: A More Dynamic Alternative to T' by H...	0.1%
https://digitalcommons.providence.org/publications_2/55/	
Skip to main content My Account FAQ About Home Providence Library Services ...	
 Flipped Classroom: A Pathway to Increase Self-Regulated Learning Purba Ja...	0.1%
https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jej/article/view/28397	
FOCUS AND SCOPE CITIDNESS BY SCOPUS PEER REVIEWERS AUTHOR GUIDELINES COPYRIGHT DAN LICENSE SCREENING FOR ...	
 Use of the Jigsaw Method in Interdisciplinary Continuing Education Norsk ti...	0.1%
https://boap.uib.no/index.php/norsotl/article/view/4605	
Use of the Jigsaw Method in Interdisciplinary Continuing Education ...	

 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ... 0.1%
<https://so17.tci-thaijo.org/index.php/edubsru/article/view/263>
ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาด...

 NU Intellectual Repository: THE DEVELOPMENT OF ENGLISH INSTRUCTIONAL PACKAGE ... 0.1%
<https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/handle/123456789/6411>
Skip navigation NU Intellectual Repository NU Thesis คณะศึกษาศาสตร์ ...

 993470 0.1%
<https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/jie/article/download/253904/174005/993470>
Chavit Chuetawat
Nuttaporn Pichayakorn and Phussadee Klinkesorn 2024 JIE., Vol. 23, No. 3 Research article การพัฒนาสื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความภาษาไทย...

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์เป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา และสร้างสรรค์นวัตกรรม อันเป็นเป้าหมายสำคัญของหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มี ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและอาชีพ ซึ่งล้วนแต่ต้องอาศัยพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เข้มแข็ง ทั้งสิ้น การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงไม่ใช่เพียงการท่องจำเนื้อหา แต่เป็นการพัฒนากระบวนการคิด การ สืบเสาะหาความรู้ การตั้งคำถาม การทดลอง และการสรุปผลอย่างมีเหตุผล อันจะนำไปสู่การเป็น พลเมืองที่มีคุณภาพของประเทศชาติต่อไป

การวัดและประเมินผลระดับชาติหรือการทดสอบ O-NET จึงเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพการศึกษา ที่สำคัญที่สะท้อนให้เห็นถึงมาตรฐานการจัดการศึกษาของสถานศึกษาแต่ละแห่ง โดยเฉพาะใน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นช่วงชั้นรอยต่อสำคัญสู่ระดับมัธยมศึกษา ผลการทดสอบ O-NET นอกจากจะใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาแล้ว ยังใช้เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการ พิจารณาศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลสะท้อนคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียน ต่อสาธารณชนอีกด้วย ดังนั้นการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉพาะในวิชาวิทยาศาสตร์จึง เป็นภารกิจสำคัญที่สถานศึกษาทุกแห่งต้องให้ความสำคัญและเร่งพัฒนา

จากผลการวิเคราะห์คะแนน O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาในสังกัดเครือข่าย บริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดวน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 ย้อนหลัง 3 ปีการศึกษา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2565 ถึง 2567 พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในส่วนของทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นคะแนนที่ยังไม่บรรลุเป้าหมายความเป็นเลิศ ที่เครือข่ายได้กำหนดไว้ เมื่อจำแนกตามสาระการเรียนรู้พบว่า สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เป็น

สาระที่นักเรียน**ทำ**คะแนนได้**ต่ำ**ที่สุด โดยเฉพาะในเรื่องแรงไฟฟ้า ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย**ต่ำ**กว่าร้อยละ 50 ทุกปีการศึกษา

จากการวิเคราะห์สาเหตุเชิงลึกพบว่า เรื่องแรงไฟฟ้า เป็นเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมสูง ผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นการไหลของแรงไฟฟ้าได้ด้วยตาเปล่า **ทำ**ให้ยากต่อการ**ทำ**ความเข้าใจและมักเกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อน ซึ่งเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากหลักการทางวิทยาศาสตร์ แนวคิดเกี่ยวกับ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (Misconception) นี้ได้รับการศึกษาและอธิบายไว้อย่างกว้างขวางในงานของ Driver, R., & Easley, J. (1978) ที่ชี้ให้เห็นว่านักเรียนมักสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติด้วยตนเองก่อนมาเรียน ซึ่งหากไม่ได้รับการปรับแก้จะส่งผลต่อการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป ตัวอย่างเช่น "นักเรียน**จำ**นวนมากเข้าใจว่า วัตถุที่ถูกขัดถูจะเกิดแรงไฟฟ้าได้ก็ต่อเมื่อใช้วัตถุบางชนิดเท่านั้นซึ่งเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากหลักการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้เนื้อหาดังกล่าวยังต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์และการเชื่อมโยงความรู้หลายด้านเข้าด้วยกัน **ทำ**ให้นักเรียนส่วนใหญ่ประสบปัญหาในการ**ทำ**ข้อสอบโดยเฉพาะข้อสอบที่วัดความสามารถในการ**นำ**ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งเป็นลักษณะ**สำคัญ**ของข้อสอบ O-NET ในปัจจุบัน

สาเหตุ**สำคัญ**ประการหนึ่งของปัญหาดังกล่าวเกิดจากรูปแบบการสอนแบบบรรยายที่ยังคงเป็นวิธีการหลักในการจัดการเรียนการสอนของครูในเครือข่าย ซึ่งไม่เอื้อต่อการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง จากการ**สำรวจ**สภาพการจัดการเรียนรู้ของครูในเครือข่ายพบว่าครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยายและสาธิตเป็นหลัก เนื่องจากมีความคุ้นเคยและเตรียมการสอนง่าย ผู้เรียนมีบทบาทเป็นเพียงผู้รับความรู้จากครูผู้สอน ขาดโอกาสในการลงมือปฏิบัติ การสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการฝึกแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน ส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะการคิดขั้นสูงที่**จำ**เป็นต่อการ**ทำ**ข้อสอบ O-NET และการ**ดำรง**ชีวิตในศตวรรษที่ 21

การ**นำ**แนวคิดห้องเรียนกลับด้านมาใช้จึงเป็นทางออกที่น่าสนใจ**สำคัญ**สำหรับการแก้ปัญหาดังกล่าว เนื่องจากเป็นการพลิกบทบาทการเรียนรู้จากเดิมที่ผู้เรียนฟังบรรยายในชั้นเรียนและ**ทำ**การบ้านที่บ้าน มาเป็นผู้เรียนศึกษาคลิปวิดีโอเนื้อหาบทเรียนล่วงหน้าที่บ้าน และใช้เวลาในชั้นเรียน**สำคัญ**สำหรับการ**ทำ**กิจกรรม การทดลอง การอภิปราย และการฝึกแก้โจทย์ปัญหาาร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงตามแนวคิดของ Bloom ได้อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะในชั้นเรียนที่ครูสามารถ

ออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกการประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำข้อสอบ O-NET ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านขึ้นอยู่กับวินัยและความรับผิดชอบของผู้เรียนในการศึกษาบทเรียนล่วงหน้าเป็นสำคัญ ผู้เรียนส่วนใหญ่เลยไม่ศึกษาบทเรียนล่วงหน้า ส่งผลให้เวลาในชั้นเรียนที่ควรใช้สำหรับการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงต้องถูกนำมาใช้ในการทบทวนเนื้อหาพื้นฐานอีกครั้ง ทำให้ไม่เกิดประสิทธิผลเต็มที่ ดังนั้นการออกแบบระบบการกำกับติดตามผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านประสบความสำเร็จ

การกำกับติดตามผู้เรียนเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบตามแนวคิดและทฤษฎีทางการศึกษา จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า รูปแบบการกำกับติดตามที่น่าสนใจและสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งอยู่ในช่วงวัยที่ให้ความสำคัญกับกลุ่มเพื่อนและเริ่มต้องการความเป็นอิสระ มี 2 รูปแบบหลัก ได้แก่ การกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน และการกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคล

การกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันอาศัยแรงกดดันจากกลุ่มเพื่อนและความรับผิดชอบร่วมกันตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือของ Johnson (1999) ซึ่งเชื่อว่าปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการพึ่งพากันเชิงบวกระหว่างสมาชิกในกลุ่มจะกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวและเตรียมความพร้อมอยู่เสมอ เนื่องจากคะแนนของแต่ละคนส่งผลต่อคะแนนของทีม โดยเฉพาะเมื่อใช้เทคนิคการสุ่มชื่อผู้แทนกลุ่มเพื่อตอบคำถามหรือนำเสนอผลงาน ซึ่ง Slavin (1995) ได้พัฒนาขึ้นในรูปแบบ Student Teams Achievement Divisions ผู้เรียนทุกคนจึงต้องเตรียมตัวมาอย่างดีเพราะไม่รู้ว่าจะถูกเรียกชื่อเมื่อใด การแข่งขันระหว่างทีมยังช่วยสร้างแรงจูงใจและความท้าทายในการเรียนรู้ อีกทั้งยังสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ให้ความสำคัญกับการยอมรับจากกลุ่มเพื่อน

ในขณะที่การกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคลอาศัยข้อตกลงกับตนเองและการกำกับตนเองตามแนวคิดของ Zimmerman (2002) ซึ่งเชื่อว่าการกำหนดเป้าหมายและการทำสัญญากับตนเองจะช่วยพัฒนาความรับผิดชอบและวินัยในระยะยาว ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้ของตนเองผ่านการทำสัญญาการเรียนรู้รายสัปดาห์ โดยกำหนดเป้าหมาย วิธีการตรวจสอบ และผลที่ตามมาทั้งในเชิงบวกและเชิงลบร่วมกับครู แนวคิดนี้สอดคล้องกับทฤษฎีการตั้งเป้าหมายของ Locke

และ Latham (2002) ที่ระบุว่าเป้าหมายที่ชัดเจนและท้าทายจะนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่สูงขึ้น การลงนามร่วมกันระหว่างผู้เรียน ครู และพยานยังสร้างข้อผูกพันทางจิตใจที่ช่วยเสริมสร้างความรับผิดชอบต่อตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เริ่มต้องการความเป็นอิสระและการกำหนดด้วยตนเอง

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนว่าเทคนิคการกำกับติดตามรูปแบบใดเหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มากกว่ากัน โดยเฉพาะในบริบทของการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบสูงในการศึกษาบทเรียนล่วงหน้า งานวิจัยของ He et.al (2025) ที่ศึกษาเปรียบเทียบ Flipped Classroom กับ Jigsaw Method ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่าการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับ Flipped Classroom ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าขณะที่งานวิจัยของ Yanti, Setiawan และ Sirait (2024) พบว่า Flipped Classroom ช่วยพัฒนาทักษะการกำกับตนเองของผู้เรียนประถมศึกษา และการมีสัญญาณการเรียนรู้ช่วยเสริมทักษะนี้ให้ดียิ่งขึ้น งานวิจัยในประเทศไทยของนัฐพล กลิ่นยา (2563) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคเกมมิฟิเคชัน ซึ่งมีกลไกการแข่งขันคล้ายกับการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน พบว่าช่วยกระตุ้นให้นักเรียนส่งงานและเข้าเรียนได้ดีขึ้น ในขณะที่งานวิจัยของพรทิพย์ สุขสวัสดิ์ (2563) ที่เน้นการกำกับตนเอง พบว่าเมื่อฝึกให้นักเรียนมีการกำกับตนเอง คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้น

จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่าทั้งสองเทคนิคต่างก็มีจุดแข็งที่แตกต่างกัน โดยเทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันเน้นการใช้แรงจูงใจจากภายนอกผ่านกลุ่มเพื่อนและการแข่งขัน ซึ่งอาจเห็นผลได้รวดเร็วและสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียนวัยนี้ ในขณะที่เทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญาณรายบุคคลเน้นการพัฒนาแรงจูงใจภายในและการกำกับตนเอง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการพัฒนาความรับผิดชอบ แต่ยังไม่มียานวิจัยใดที่ศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคทั้งสองรูปแบบโดยตรงในบริบทเดียวกัน โดยเฉพาะกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

นอกจากนี้ บริบทของเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลาดานซึ่งเป็นเครือข่ายขนาดกลางที่มีความหลากหลายของนักเรียนทั้งในด้านพื้นฐานครอบครัว การเข้าถึงเทคโนโลยี และความสามารถทางการเรียน ทำให้การเลือกใช้เทคนิคการกำกับติดตามที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

เป็นเรื่องท้าทาย การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงไม่เพียงตอบโจทย์ทางวิชาการในการเปรียบเทียบ

ประสิทธิผลของเทคนิคการกำกับติดตามทั้งสองรูปแบบเท่านั้น แต่ยังตอบโจทย์การพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลาดวน โดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียนที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ ได้แก่ เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันและเทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคล เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของเทคนิคทั้งสองรูปแบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นแนวทางสำคัญสำหรับครูผู้สอนและสถานศึกษาในการเลือกใช้เทคนิคการกำกับติดตามที่เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยครูสามารถพิจารณาเลือกใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นจากเพื่อนและการแข่งขัน หรือเลือกใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคลสำหรับผู้เรียนที่ต้องการพัฒนาวินัยและความรับผิดชอบด้วยตนเอง นอกจากนี้ผลการวิจัยยังจะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีประสิทธิภาพ การพัฒนาระบบการกำกับติดตามผู้เรียนในรูปแบบอื่นๆ และการขยายผลไปยังกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป อันจะนำไปสู่การยกระดับคุณภาพผู้เรียนในเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลาดวนและเครือข่ายสถานศึกษาอื่นๆ อย่างยั่งยืน

คำถามการวิจัย

1. บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น มีคุณภาพเป็นอย่างไร
2. หลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันกับกลุ่มที่ได้รับการกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบ พัฒนา และสร้างบทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดีขึ้น

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงไฟฟ้า ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน กับกลุ่มที่ใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคล หลังการทดลอง

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดีขึ้นไป
2. นักเรียนกลุ่มที่ใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนต่ำกว่า กลุ่มที่ใช้เทคนิคแบบสัญญารายบุคคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตการวิจัย

ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสถานศึกษาสังกัดเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดวน จำนวน 19 โรงเรียน 332 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลลำดวน จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องละ 20 คน รวม 40 คน โดยดำเนินการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อกำหนดให้ห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และอีกห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 2

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น เทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียนที่แตกต่างกัน

กลุ่มทดลองที่ 1 เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน (Team-Based Monitoring)

กลุ่มทดลองที่ 2 เทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคล (Individual Contract)

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (O-NET)

เนื้อหา สารที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ **เรื่องแรงไฟฟ้า** ตามตัวชี้วัด ว 2.2 ป.6/1 อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขัดถู โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ระยะเวลา ใช้เวลาในการทดลอง 1 สัปดาห์ โดยจัดการเรียนรู้กลุ่มละ 6 ชั่วโมง (กลุ่มละ 3 วัน วันละ 2 ชั่วโมง) รวมเวลาดำเนินการทดลองทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะไว้เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับความหมายของคำต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน (Online Flipped Classroom) หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนศึกษาคลิปวิดีโอเนื้อหาบทเรียนล่วงหน้าที่บ้านผ่าน Google Classroom ก่อนมาเรียนในชั้นเรียน โดยคลิปวิดีโอมีความยาวประมาณ 8-12 นาที ต่อคลิป ครอบคลุมเนื้อหา เรื่องแรงไฟฟ้า หลังจากนั้นเมื่อมาเรียนในชั้นเรียน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรม การทดลอง การอภิปรายกลุ่ม และการแก้โจทย์ปัญหาาร่วมกัน โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำ การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เวลาในชั้นเรียนถูกใช้ไปกับการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและการประยุกต์ใช้ความรู้ แทนการฟังบรรยายเนื้อหาเพียงอย่างเดียว

เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน (Team-Based Monitoring) หมายถึง วิธีการติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยใช้พลังของกลุ่มเพื่อนและกลไกการแข่งขันเป็นแรงจูงใจสำคัญ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยลดความสามารถทางการเรียน (เก่ง ปานกลาง อ่อน) เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ นักเรียนทุกคนในกลุ่มต้องศึกษาคลิปวิดีโอล่วงหน้าก่อนมาเรียนทุกครั้ง เมื่อถึงเวลาเรียนในชั้นเรียน ในช่วง 15-20 นาทีแรกของทุกคาบ ผู้วิจัยจะทำการสุ่มชื่อนักเรียนทีละ 1 คน โดยใช้บัตรสุ่มชื่อ (Random Reporter) โดยเฉพาะเมื่อใช้เทคนิคการสุ่มชื่อผู้แทนกลุ่มเพื่อตอบคำถามหรือนำเสนอผลงาน ซึ่ง Slavin, R. E. (1995) ได้พัฒนาขึ้นในรูปแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) เพื่อให้ให้นักเรียนที่ถูกสุ่มเลือกออกมาสรุปเนื้อหาจากคลิปวิดีโอที่ได้ศึกษามาล่วงหน้า หรือตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหานั้น ๆ หน้าชั้นเรียน

ผู้วิจัยประเมินคุณภาพการตอบคำถามของนักเรียนที่ถูกสุ่มเลือกตามเกณฑ์การประเมินแบบ Rubric 3 ระดับ (ดี ปานกลาง ปรับปรุง) จากนั้นบันทึกคะแนนลงในตารางบันทึกคะแนนทีม โดยคะแนนที่นักเรียนคนนั้นได้รับจะถือเป็นคะแนนของทีมทั้งทีม เมื่อสิ้นสุดชั่วโมงเรียน ผู้วิจัยจะประกาศ

คะแนนของแต่ละทีมให้นักเรียนทราบ และเมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ ผู้วิจัยจะรวมคะแนนของแต่ละทีมตลอดทั้งสัปดาห์ พร้อมประกาศทีมยอดเยี่ยมประจำสัปดาห์และมอบรางวัลให้กับทีมที่มีคะแนนสูงสุดหรือทีมที่มีพัฒนาการดีเยี่ยม เพื่อสร้างแรงจูงใจในการแข่งขันเชิงบวก

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังใช้แบบประเมินการทำงานกลุ่ม (Peer Evaluation) ที่ให้นักเรียนประเมินเพื่อนในทีมโดยไม่ระบุชื่อ เพื่อป้องกันปัญหาสมาชิกบางคนไม่ช่วยงาน (Social Loafing) และส่งเสริมให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกันอย่างแท้จริง

เทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคล (Individual Contract) หมายถึง วิธีการติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยใช้ข้อตกลงกับตนเองเป็นกลไกสำคัญ ผ่านกระบวนการทำสัญญาการเรียนรู้ (Learning Contract) เป็นรายสัปดาห์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ในวันแรกของแต่ละสัปดาห์ นักเรียนแต่ละคนจะได้รับแบบฟอร์มสัญญาการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อผู้เรียน เป้าหมายการเรียนรู้ประจำสัปดาห์ วิธีการตรวจสอบความสำเร็จ กำหนดเวลา รางวัลที่จะได้รับหากทำได้ตามสัญญา และผลที่ตามมาหากทำไม่ได้ตามสัญญา นักเรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของตนเองโดยมีตัวอย่างเป้าหมายที่เหมาะสมเป็นแนวทาง เช่น การดูคลิปวิดีโอครบทุกคลิปในสัปดาห์นั้น การจดบันทึกสรุปเนื้อหาจากคลิปวิดีโอ การส่งงานตามที่ได้รับมอบหมายตรงตามเวลา การทำแบบทดสอบท้ายคลิปได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป หรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมชั้นเรียน เป็นต้นการลงนามร่วมกันระหว่างผู้เรียน ครู และพยานยังสร้างข้อผูกพันทางจิตใจที่ช่วยเสริมสร้างความรับผิดชอบต่อตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เริ่มต้องการความเป็นอิสระและการกำหนดด้วยตนเอง นอกจากนี้ การทำสัญญาการเรียนรู้ (Learning Contract) ยังเป็นเครื่องมือสำคัญที่สอดคล้องกับ ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเอง (Self-Directed Learning) ของ Knowles, M. S. (1975) ซึ่งผู้เรียนที่เติบโตขึ้นควรมีส่วนร่วมในการวางแผน กำหนดเป้าหมาย และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง

หลังจากนักเรียนกำหนดเป้าหมายเสร็จแล้ว นักเรียน ครูผู้สอน และเพื่อนอีกหนึ่งคนซึ่งทำหน้าที่เป็นพยาน จะร่วมลงนามในสัญญาการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อสร้างข้อผูกพันและความรับผิดชอบต่อสัญญาที่ทำไว้ ตลอดทั้งสัปดาห์นักเรียนจะพยายามปฏิบัติตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในสัญญา

เมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ ผู้วิจัยจะตรวจสอบว่านักเรียนแต่ละคนสามารถทำได้ตามสัญญาที่ให้ไว้หรือไม่ โดยพิจารณาจากหลักฐานต่าง ๆ เช่น ประวัติการดูคลิปใน Google Classroom บันทึกสรุปที่นักเรียนส่ง งานที่ส่งตามกำหนด และแบบทดสอบท้ายคลิป หากนักเรียนสามารถทำได้ตามเป้าหมาย

ที่กำหนดไว้ในสัญญา นักเรียนจะได้รับรางวัลหรือคะแนนพิเศษตามที่ตกลงกันได้ แต่หากนักเรียนไม่สามารถทำได้ตามสัญญา นักเรียนจะต้องทำกิจกรรมชดเชยตามที่กำหนดไว้ในสัญญา เช่น การเขียนสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม หรือการช่วยครูเก็บอุปกรณ์การทดลองหลังเลิกเรียน เป็นต้น

เทคนิคนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและวินัยในการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล ผ่านกระบวนการตั้งเป้าหมาย การวางแผน การปฏิบัติตามแผน และการประเมินผลด้วยตนเอง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (O-NET) หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนความรู้ความเข้าใจและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเรื่องแรงไฟฟ้า ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบบทดสอบดังกล่าวเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตัวชี้วัดในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และมีรูปแบบข้อสอบสอดคล้องกับแนวทางการทดสอบ O-NET ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

แบบทดสอบนี้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตาม Bloom's Revised Taxonomy 4 ระดับ ได้แก่ การจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ (Applying) และการวิเคราะห์ (Analyzing) โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและมีการทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น KR-20 ก่อนนำไปใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ในการวิจัยครั้งนี้

พฤติกรรมความรับผิดชอบในการเรียนรู้ (Learning Responsibility Behavior)

หมายถึง การแสดงออกของนักเรียนที่สะท้อนถึงความตั้งใจ ความสม่ำเสมอ และการปฏิบัติตามหน้าที่ของผู้เรียนในการเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมสำคัญ 3 ด้าน ดังนี้

ด้านการเตรียมความพร้อมก่อนเรียน ได้แก่ การศึกษาคลิปวิดีโอล่วงหน้าก่อนเข้าเรียนทุกครั้ง โดยพิจารณาจากหลักฐานการดูคลิปในระบบ Google Classroom การจดบันทึกสรุปเนื้อหาจากคลิปวิดีโอ และการเตรียมคำถามหรือข้อสงสัยมาถามในชั้นเรียน

ด้านการส่งงานและการบ้าน ได้แก่ การส่งงานตามที่ได้รับมอบหมายตรงตามเวลาที่กำหนด ความครบถ้วนสมบูรณ์ของชิ้นงาน และการปรับปรุงแก้ไขงานตามคำแนะนำของครู

ด้านการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ได้แก่ การตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมกลุ่มอย่างตั้งใจ การช่วยเหลือเพื่อนในการเรียนรู้ และการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ท้ายคาบเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการยกระดับผลสัมฤทธิ์ O-NET ที่มีประสิทธิภาพ สำหรับนำไปขยายผลในเครือข่ายสถานศึกษา
2. ทราบถึงผลของเทคนิคการติดตามที่แตกต่างกัน ระหว่างการใช้พลังกลุ่มกระตุ้นกับการใช้สัญญาณรายบุคคล
3. เป็นต้นแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันระดับเครือข่ายสถานศึกษา
4. ได้ข้อค้นพบเชิงเปรียบเทียบว่าเทคนิคการกำกับติดตามแบบใดเหมาะสมกับผู้เรียนกลุ่มใด เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล (Differentiated Instruction)
5. ได้บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดีขึ้นไป สำหรับนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาต่อยอดในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียนที่แตกต่างกัน" ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยลำดับเนื้อหาตามหัวข้อดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) และการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ในศตวรรษที่ 21
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)
4. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียน (Student Monitoring & Tracking)
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการทดสอบระดับชาติ (O-NET)
6. บริบทของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ
8. กรอบแนวคิดในการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความเป็นมาและความสำคัญ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และความก้าวหน้าทางวิทยาการของโลกในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นการพัฒนากำลังคนของประเทศให้มีศักยภาพใน

การแข่งขัน และการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งถือเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาประเทศ

การปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ มีเป้าหมายสำคัญเพื่อลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา ปรับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดให้มีความทันสมัย และเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Learners' Key Competencies)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

2.1 ความสามารถในการสื่อสาร (Communication Capacity) เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม (ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบห้องเรียนกลับด้าน ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสื่อสารผ่านการตั้งคำถามและอภิปรายผลการทดลองร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน)

2.2 ความสามารถในการคิด (Thinking Capacity) เป็นความสามารถในการคิด วิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (สมรรถนะด้านนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการทดสอบ O-NET ซึ่งเน้นข้อสอบเชิงวิเคราะห์และบูรณาการ การนำเวลาในชั้นเรียนมาใช้แก้โจทย์ปัญหาจะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงได้อย่างตรงจุด)

2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-Solving Capacity) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา (สอดคล้องกับ

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้เรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์จำลองหรือปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และต้องร่วมกันหาคำตอบ)

2.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (Capacity for Applying Life Skills) เป็น

ความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม (การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านวิดีโอออนไลน์เรียนในโมเดลห้องเรียนกลับด้าน เป็นการส่งเสริมทักษะชีวิตด้านการจัดการเวลาและความรับผิดชอบต่อตนเอง)

2.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (Capacity for Technological Application) เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการ

ทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม (การนำระบบดิจิทัล แพลตฟอร์มออนไลน์ และเทคนิคการกำกับติดตามผ่าน Google Classroom มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาศมรรถนะด้านเทคโนโลยีของผู้เรียนโดยตรง

3. เป้าหมายหลักของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน โดยกำหนดเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์

เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และ

สภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

เพื่อให้มีความจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

4. สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ได้กำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลางไว้ 4 สาระสำคัญ โดยมีรายละเอียดดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มุ่งเน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ซึ่งรวมถึงการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตและการอยู่ร่วมกันอย่างสมดุล

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มุ่งเน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น ประกอบด้วยการศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสาร การเกิดปฏิกิริยาเคมี แรงและการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ งานและพลังงาน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปรากฏการณ์ทางกายภาพที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ มุ่งเน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยครอบคลุมเรื่องดาราศาสตร์ ธรณีวิทยา อุตุนิยมวิทยา และทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างโลกและอวกาศ รวมถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ

สาระที่ 4 เทคโนโลยี แบ่งออกเป็น 2 มาตรฐานย่อย ได้แก่

การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการรู้เท่าทันดิจิทัล (Digital Literacy) และจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐาน ดังนี้

เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

เข้าใจสมบัติและการจำแนกสาร สถานะของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเกิดปฏิกิริยาเคมี และการแยกสาร

เข้าใจแรงไฟฟ้า แรงลัพท์ ปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

เข้าใจลักษณะของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ การเกิดฤดูกาล ข้างขึ้นข้างแรม น้ำขึ้นน้ำลง และภัยพิบัติทางธรรมชาติ

ตั้งคำถาม วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ คาดการณ์ สิ่งที่น่าทำได้ และนำเสนอผลการสำรวจตรวจสอบ

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาเนื้อหาที่สอดคล้องกับปัญหาผลสัมฤทธิ์ O-NET โดยเน้นที่มาตรฐานและตัวชี้วัด ดังนี้ (ผู้วิจัยควรคัดเลือกเฉพาะตัวชี้วัดที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ของท่าน)

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

ว 2.2 ป.6/1 อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขัดถู โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning)

และการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ในศตวรรษที่ 21

ในยุคศตวรรษที่ 21 บริบททางการศึกษาทั่วโลกได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างพลิกโฉม (Disruption) สืบเนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีดิจิทัล วิกฤตการณ์โลก และความไม่สงบในภูมิภาค ทำให้กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องปรับตัวจากห้องเรียนแบบเดิม (Traditional Classroom) ไปสู่รูปแบบที่ยืดหยุ่น ไร้รอยต่อ และตอบสนองต่อทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

(21st Century Skills) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของประเทศไทยที่ต้องเผชิญกับความท้าทาย

สำคัญสองประการที่ส่งผลกระทบต่อการจัดการศึกษาอย่างรุนแรงในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ได้แก่ การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) และความขัดแย้งตามแนวชายแดนไทย-กัมพูชา ซึ่งส่งผลให้โรงเรียนในพื้นที่ชายแดนต้องปรับตัวและรับมือกับสถานการณ์วิกฤตอย่างไม่เคยปรากฏมาก่อน

1. ผลกระทบจากการแพร่ระบาดของ COVID-19 ต่อการจัดการศึกษา

การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) นับเป็นวิกฤตการณ์ระดับโลกที่ส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษาไทยอย่างรุนแรงและกว้างขวาง ตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2563 เป็นต้นมา สถานศึกษาทั่วประเทศต้องปิดทำการชั่วคราวเพื่อควบคุมการแพร่ระบาดของโรค ส่งผลให้นักเรียนจำนวนหลายล้านคนไม่สามารถเข้าเรียนในชั้นเรียนได้ตามปกติ กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้มาตรการการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้การเรียนรู้ยังคงดำเนินต่อไป ประกอบด้วย 5 รูปแบบหลัก ได้แก่ **On-air** (การเรียนผ่านโทรทัศน์), **Online** (การเรียนออนไลน์), **On-demand** (การเรียนผ่านแอปพลิเคชัน), **On-hand** (การเรียนด้วยเอกสารที่จัดส่งให้ที่บ้าน) และ **On-site** (การเรียนที่โรงเรียน)

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าวกลับเผชิญกับความท้าทายที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา งานวิจัยของ Apinunmahakul และคณะ (2023) พบว่า ผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการระบาดของ COVID-19 ส่งผลให้รายได้ครัวเรือนลดลงในทุกกลุ่มรายได้ โดยเฉพาะครัวเรือนที่มีบุตรหลานวัยเรียนได้รับผลกระทบหนักกว่าครัวเรือนอื่นๆ ในกลุ่มรายได้เดียวกัน ส่งผลให้นักเรียนมีอัตราการเข้าเรียนลดลง อัตราการออกกลางคันเพิ่มขึ้น และทักษะทางการอ่านเขียนและค่านิยมต่ำกว่ามาตรฐาน นอกจากนี้ ยังพบว่าเด็กวัยประถมศึกษา มีความเสี่ยงต่อการถูกระงับทางจิตใจและร่างกายที่บ้านเพิ่มสูงขึ้นในช่วงการระบาดใหญ่อีกด้วย

งานวิจัยของญี่ปุ่นที่ศึกษาโรงเรียนในจังหวัดเชียงใหม่พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของสภาพแวดล้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ระหว่างโรงเรียนแต่ละประเภท รูปแบบการเรียนออนไลน์ที่แต่ละโรงเรียนสามารถนำมาใช้ได้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ICT ที่บ้านของนักเรียน เด็กจำนวนมากประสบปัญหาในการเข้าเรียนในทุกรูปแบบการเรียนรู้ และคุณภาพการศึกษาไม่สามารถรักษาไว้ได้อย่างเพียงพอภายใต้สถานการณ์การระบาดใหญ่ ครูในพื้นที่ห่างไกล

ต้องคิดค้นวิธีการใหม่ๆ เช่น การใช้วิทยุ การส่งคลิปวิดีโอผ่านแอปพลิเคชัน LINE หรือการบรรจุทรัพยากรการเรียนรู้ที่มีคุณภาพลงในไดรฟ์ USB เพื่อแจกจ่ายให้นักเรียนที่ไม่มีอินเทอร์เน็ต

2. ผลกระทบจากความขัดแย้งบริเวณชายแดนไทย-กัมพูชาต่อการจัดการศึกษาในพื้นที่

นอกเหนือจากวิกฤตด้านสาธารณสุขแล้ว พื้นที่ชายแดนไทย-กัมพูชายังต้องเผชิญกับความท้าทายด้านความมั่นคงอันเนื่องมาจากความขัดแย้งตามแนวชายแดนที่เกิดขึ้นเป็นระยะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งรวมถึงเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการ **ลำดวน** ที่ตั้งอยู่ใน **อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์** ซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับ **อำเภอสังขะ** และอยู่ไม่ไกลจากแนวชายแดนไทย-กัมพูชา ส่งผลให้โรงเรียนในพื้นที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ความไม่สงบและการปะทะตามแนวชายแดนโดยตรง

ในช่วงปลายปี พ.ศ. 2568 เกิดความขัดแย้งตามแนวชายแดนไทย-กัมพูชาอย่างรุนแรง ส่งผลให้โรงเรียนในพื้นที่ชายแดนต้องปิดทำการเป็น **จำนวนมาก** ได้รับผลกระทบไม่สามารถจัดการเรียนการสอนได้ จังหวัดบุรีรัมย์ซึ่งมีพื้นที่ติดต่อกับจังหวัดสุรินทร์ ก็ได้รับผลกระทบเช่นกัน โดยมีรายงานว่าโรงเรียนตามแนวชายแดนไทย-กัมพูชาใน **อำเภอลำนาราย จังหวัดบุรีรัมย์** ทั้งหมด 34 โรงเรียน ต้องปิดทำการนานหนึ่งเดือน และเมื่อเปิดเรียนอีกครั้ง นักเรียนต้องฝึกซ้อมอพยพหลบภัยเพื่อเตรียมพร้อมรับมือสถานการณ์ฉุกเฉิน ความรุนแรงของความขัดแย้งยังส่งผลให้มีผู้อพยพหนีภัย **จำนวนมาก** ผู้อพยพหลายพันคน และบางส่วนต้องอาศัยอยู่ในวัดหรือศูนย์พักพิงชั่วคราว

ในส่วนของเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการ **ลำดวน** ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ดังกล่าว โรงเรียนบางแห่ง **จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนบทบาทเป็นศูนย์อพยพชั่วคราว** สำหรับผู้ที่หนีภัยจากความไม่สงบตามแนวชายแดน ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนต้องหยุดชะงักหรือปรับเปลี่ยนรูปแบบไปเป็นการสอนในพื้นที่ศูนย์พักพิง ซึ่งขาดแคลนทั้งวัสดุอุปกรณ์การเรียนและครูผู้สอน

3. ความจำเป็นในการปรับตัวสู่รูปแบบการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น

จากผลกระทบทั้งจากการแพร่ระบาดของ COVID-19 และความขัดแย้งบริเวณชายแดน **ทำให้เห็นได้ชัดว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่ไม่มีความยืดหยุ่นไม่สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์วิกฤตได้ แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) และการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) จึงกลายเป็นทางออกสำคัญที่ช่วยให้การศึกษาดำเนินต่อไปได้แม้ในภาวะวิกฤต**

ครูในพื้นที่เสี่ยงต้องปรับตัวอย่างรวดเร็ว โดยนำแนวทางการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนออนไลน์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เช่น การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning) การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) การปรับตัวดังกล่าวสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ผสมผสานจุดแข็งของการเรียนรู้ในชั้นเรียนและการเรียนรู้ออนไลน์เข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงการศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะพวกเขาจะต้องเผชิญกับสถานการณ์ใดก็ตาม

สำหรับบริบทของเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดวน ซึ่งมีความเสี่ยงทั้งจากการแพร่ระบาดของโรคและความไม่สงบตามแนวชายแดน การนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานและห้องเรียนกลับด้านมาใช้จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะช่วยเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องในยามวิกฤตแล้ว ยังเป็นการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ให้กับผู้เรียนอีกด้วย

4. บริบทการเรียนรู้และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning Context)

Partnership for 21st Century Skills (P21) ได้ระบุว่า ผู้เรียนในยุคปัจจุบันต้องได้รับการพัฒนาทักษะที่สำคัญ ได้แก่ 3Rs (Reading, (W)riting, (A)rithmetic) และ 8Cs เช่น Critical Thinking (การคิดวิเคราะห์), Communication (การสื่อสาร), Collaboration (การทำงานร่วมกัน), และ Computing & ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี)

ด้วยเป้าหมายดังกล่าว การสอนแบบบรรยายหน้าชั้นเรียน (Lecture-based) เพียงอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอต่อการสร้างทักษะเหล่านี้ การนำเทคโนโลยีมาผนวกกับการเรียนการสอน (EdTech Integration) ผ่านรูปแบบผสมผสานและไฮบริด จึงกลายเป็นกลยุทธ์สำคัญที่ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะการค้นคว้าด้วยตนเองและใช้เวลาในชั้นเรียนเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์

5. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning)

1. ความหมายและแนวคิด

Graham (2006) ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ นิยามว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) คือ การผสมผสานระหว่างระบบการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face Instruction) เข้ากับระบบการเรียนการสอนผ่านสื่อคอมพิวเตอร์

(Computer-Mediated Instruction) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อดึงเอา "จุดแข็ง" ของการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ฌอนอมพร เลาฮอร์สแสง (2556) ได้อธิบายเพิ่มเติมในบริบทของไทยว่า เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่นำข้อดีของการเรียนในชั้นเรียน เช่น การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การดูแลอย่างใกล้ชิดจากครู มาบูรณาการกับการเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้ทุกที่ทุกเวลา (Anywhere, Anytime)

2. รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Models of Blended Learning)

Horn และ Staker (2014) จากสถาบัน Clayton Christensen Institute ได้จำแนกรูปแบบของ Blended Learning ออกเป็น 4 รูปแบบหลัก ดังนี้

รูปแบบการหมุนเวียน (Rotation Model) ผู้เรียนจะหมุนเวียนทำกิจกรรมตามฐานต่างๆ ตามตารางเวลาที่ครูกำหนด โดยจะต้องมีอย่างน้อยหนึ่งฐานที่เป็นการเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่ง ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ถูกจัดให้อยู่ในโมเดลย่อยของหมุนเวียนรูปแบบนี้

รูปแบบยืดหยุ่น (Flex Model) เนื้อหาและคำแนะนำส่วนใหญ่อยู่บนระบบออนไลน์ ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนตารางการเรียนได้ตามความต้องการ โดยมีครูคอยให้คำปรึกษาในชั้นเรียน

รูปแบบเลือกเรียนตามความสนใจ (A La Carte Model) ผู้เรียนเลือกเรียนบางวิชาในรูปแบบออนไลน์เต็มรูปแบบ ร่วมกับการเรียนวิชาอื่นในโรงเรียนปกติ

รูปแบบเสริมคุณค่าเสมือนจริง (Enriched Virtual Model) ผู้เรียนเรียนเนื้อหาทางออนไลน์เป็นหลักที่บ้าน และเข้ามาในโรงเรียนสัปดาห์ละ 1-2 วันเพื่อทำกิจกรรมกลุ่มหรือพบครู

6. การจัดการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning)

1. ความหมายและแนวคิด

แม้ว่าคำว่า "Hybrid" และ "Blended" มักจะถูกใช้แทนกันในหลายบริบท แต่ในทางวิชาการและวิวัฒนาการล่าสุด (โดยเฉพาะหลังยุค Post-COVID) ทั้งสองคำมีความแตกต่างกันในแง่ของวิธีการนำไปปฏิบัติ Educause (2020) นิยามการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ว่าเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าร่วมคลาสเรียนได้ทั้งแบบ "ในชั้นเรียน (In-person)" และแบบ "ทางไกลผ่านระบบออนไลน์ (Remote/Online)" ในเวลาเดียวกัน (Synchronous) หรือการออกแบบรายวิชาที่เน้นการใช้ออนไลน์ทดแทนชั่วโมงเรียนในห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญ เพื่อลดเวลาที่ต้องเข้ามาในวิทยาเขต

แนวคิดหลักของ Hybrid Learning คือ ความยืดหยุ่นขั้นสุด (Ultimate Flexibility) โดยมีหัวใจสำคัญอยู่ที่เทคโนโลยีการประชุมทางไกล (Video Conferencing Tools) และระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) ที่แข็งแกร่ง

2 ความแตกต่างระหว่าง Blended Learning และ Hybrid Learning

Blended Learning เป็นการผสมสื่อออนไลน์เข้ามา "เสริม" การเรียนรู้ในชั้นเรียน โดย "ผู้เรียนทุกคน" ต้องผ่านกระบวนการเดียวกัน (เช่น กลับไปดูคลิปที่บ้านทุกคน แล้วมาทำกิจกรรมในห้องพร้อมกันทุกคน)

Hybrid Learning เป็นการผสม "วิธีการเข้าร่วมเรียน" โดยผู้เรียนบางคนอาจนั่งอยู่ในห้องเรียนจริง ในขณะที่ผู้เรียนอีกกลุ่มหนึ่งกำลังเรียนสดอยู่ที่บ้าน (Simultaneous Teaching) การออกแบบกิจกรรมต้องคำนึงถึงประสบการณ์การเรียนรู้ที่เท่าเทียมกันของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

7. ความสอดคล้องต่องานวิจัยและการสอนวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำปรัชญาของ Blended Learning (ในรูปแบบย่อยคือ Flipped Classroom) มาเป็นแกนหลักในการจัดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องการทั้งการศึกษาข้อมูลเชิงทฤษฎี (ซึ่งสามารถทำได้ผ่านสื่อออนไลน์/วิดีโอ) และกระบวนการทดลองปฏิบัติจริง (ซึ่งต้องทำในชั้นเรียนผ่านการปฏิสัมพันธ์) การผสมผสานนี้ไม่เพียงแต่ช่วยแก้ปัญหาเวลาเรียนไม่พอสำหรับการทำกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้เท่านั้น แต่ยังเป็นการฝึกทักษะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนอีกด้วย

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

1. ความเป็นมาและแนวคิดพื้นฐานของบทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน (Background and Fundamental Concepts of Online Flipped Classroom)

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนรู้แบบดั้งเดิม โดยมีรากฐานมาจากแนวคิด "Inverted Classroom" ของ Lage, Platt และ Treglia (2000) แห่งมหาวิทยาลัยไมอามี ที่เสนอให้ย้ายการบรรยายไปนอกเวลาเรียน เพื่อให้เวลาในห้องเรียนเป็นพื้นที่ของการมีปฏิสัมพันธ์

ต่อมา Jonathan Bergmann และ Aaron Sams (2012) ครูวิชาเคมีผู้บุกเบิกแนวคิดนี้จนแพร่หลาย ได้นิยามว่า ห้องเรียนกลับด้านคือ "การทำสิ่งที่เคยทำในห้องเรียน (การฟังบรรยาย) ไปทำที่บ้าน และนำสิ่งที่เคยทำเป็นการบ้าน (แบบฝึกหัด) มาทำในห้องเรียน"

ในบริบทของประเทศไทย วิจารย์ พานิช (2556) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาไทย ได้ให้ทัศนะว่า ห้องเรียนกลับทางคือ "การเรียนรู้ที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน" ซึ่งหัวใจสำคัญไม่ใช่เพียงการกลับทางสถานที่ แต่เป็นการ "กลับทางวิธีการเรียนรู้" จากการเป็นผู้รับ (Passive) เป็นผู้รุก (Active) เพื่อสร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

นอกจากนี้ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2556) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ได้อธิบายว่า Flipped Classroom เป็นรูปแบบหนึ่งของ Blended Learning ที่ผสมผสานการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) กับการเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้า โดยเน้นให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนล่วงหน้าผ่านสื่อวิดีโอออนไลน์ เพื่อให้เวลาในชั้นเรียนใช้สำหรับการอภิปรายและแก้ปัญหา

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาเป็น "บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน" โดยใช้แพลตฟอร์ม Google Classroom ร่วมกับ EdPuzzle ในการนำเสนอเนื้อหาผ่านคลิปวิดีโอออนไลน์ ที่นักเรียนสามารถศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา ก่อนมาเรียนในชั้นเรียนเพื่อทำกิจกรรมเชิงปฏิบัติการร่วมกัน

2. การกลับด้านกระบวนการทางพุทธิปัญญา (Inversion of Bloom's Taxonomy)

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความสอดคล้องกับการกลับทิศทางของทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom (Revised Bloom's Taxonomy) ซึ่งปรับปรุงโดย Anderson และ Krathwohl (2001) โดย สุรพล บุญลือ (2560) ได้ขยายความในบริบทไทยไว้ว่า

นอกห้องเรียน (Out-of-class) นักเรียนทำกิจกรรมในระดับพื้นฐานทางพุทธิปัญญา ได้แก่ การจำ (Remembering) และ การเข้าใจ (Understanding) โดยการรับชมวิดีโอหรือศึกษาเนื้อหาในห้องเรียน (In-class) ครูจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นทักษะการคิดขั้นสูง ได้แก่ การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินค่า (Evaluating) และ การสร้างสรรค์ (Creating) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการประเมินของ O-NET ที่เน้นการคิดวิเคราะห์

3. หลักการสำคัญ 4 ประการ (The Four Pillars of F-L-I-P)

Flipped Learning Network (2014) ได้กำหนดเสาหลัก 4 ประการของการเรียนรู้แบบกลับด้าน (F-L-I-P) ซึ่ง อนุสร หงษ์ขุนทด (2558) ได้สรุปสาระสำคัญไว้ดังนี้

F - Flexible Environment (สภาพแวดล้อมที่ยืดหยุ่น) ครูต้องจัดพื้นที่เรียนรู้ที่ยืดหยุ่น ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล และให้อิสระในการเลือกวิธีการเรียนรู้

L - Learning Culture (วัฒนธรรมการเรียนรู้) เปลี่ยนจาก **Teacher-Centered** มาเป็น **Student-Centered** ตามแนวคิดที่ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558) สนับสนุนว่า การสอนสมัยใหม่ต้องเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

I - Intentional Content (เนื้อหาที่กำหนดอย่างตั้งใจ) ครูต้องออกแบบเนื้อหา (**Instructional Design**) ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจมโนทัศน์ (**Concept**) ได้ด้วยตนเอง

P - Professional Educator (บทบาทครูมืออาชีพ) ครูไม่ได้ลบบทบาทลง แต่ต้องเป็น **Facilitator** (ผู้อำนวยการความสะดวก) ตามแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2560) ที่ระบุว่า ครูยุคใหม่ต้องทำหน้าที่เป็นโค้ช (**Coach**) คอยชี้แนะและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุน (Supporting Learning Theories)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (**Constructivism**) อ้างอิงแนวคิดของ **Piaget** และ **Vygotsky** ซึ่งในไทย ทิศนา ขัมมณี (2560) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและสังคม ห้องเรียนกลับด้านจึงเปิดโอกาสให้เกิด **Social Interaction** ในห้องเรียนอย่างเต็มที่

การเรียนรู้แบบนำตนเอง (**Self-Directed Learning**) สุมณ อมรวิวัฒน์ (2549) นักการศึกษาไทย ได้เน้นย้ำความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองว่าเป็นทักษะชีวิตที่สำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอน **Pre-class** ของห้องเรียนกลับด้าน

5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(สามารถอ้างอิงกระบวนการที่เป็นที่ยอมรับ เช่น รูปแบบของ **Bergmann & Sams** หรือ **Model** ของนักวิจัยไทย)

ขั้นก่อนเข้าชั้นเรียน (Pre-class) นักเรียนศึกษาคลิปวิดีโอและทำแบบทดสอบย่อย (**Quiz**)

ขั้นในชั้นเรียน (In-class) **Q&A Session** ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนถามข้อสงสัย **Active**

Learning Activity นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม ปฏิบัติการทดลอง หรือแก้โจทย์ปัญหา **O-NET**

Facilitation ครูเดินสังเกตและให้คำแนะนำ

ขั้นหลังชั้นเรียน (Post-class) การสะท้อนคิด (**Reflection**) และการซ่อมเสริม

6. ประโยชน์ต่อวิชาวิทยาศาสตร์และการสอบ O-NET

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2560) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (ซึ่งเป็นหัวใจของ **Flipped Classroom**) ว่าช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำข้อสอบ O-NET

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียน (Student Monitoring)

การกำกับติดตามผู้เรียน (Student Monitoring) เป็นกลไกสำคัญในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (**Student-centered Learning**) และการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบในการบริหารจัดการเวลาและการเรียนรู้ของตนเอง

1. ความหมายและความสำคัญของการกำกับติดตาม (Definition and Importance)

1.1 นิยามและความหมายของการกำกับติดตาม

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้ให้คำจำกัดความของการกำกับติดตามไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

Zimmerman (2002) นักจิตวิทยาการศึกษาชั้นนำผู้พัฒนาทฤษฎีการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-Regulated Learning SRL) นิยามว่า การกำกับติดตามตนเอง (Self-monitoring) เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนสังเกตและติดตามการกระทำและผลลัพธ์ของตนเองอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ที่นำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้

Bandura (1991) เจ้าของทฤษฎีปัญญาสังคม (Social Cognitive Theory) อธิบายว่า การกำกับติดตามเป็นองค์ประกอบแรกของกระบวนการควบคุมตนเอง (Self-Regulation) ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ การสังเกตตนเอง (Self-Observation), การตัดสินเปรียบเทียบ (Judgmental Process), และปฏิกิริยาตอบสนองต่อตนเอง (Self-Response) โดยเน้นว่าเราไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมที่เราไม่ได้สังเกตเห็นได้

Pintrich (2000) นักการศึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านแรงจูงใจ ให้ความหมายว่า การกำกับติดตามทางพุทธิปัญญา (Cognitive Monitoring) คือการตระหนักรู้และการตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง ในขณะที่กำลังเรียนรู้ เช่น การถามตนเองว่า "ฉันเข้าใจเรื่องนี้ดีหรือยัง?" หรือ "ฉันพลาดประเด็นสำคัญอะไรไปบ้าง?"

ทิสนา แคมมณี (2560) ปรมาจารย์ ด้านศาสตร์การสอนของไทย ได้ให้ทัศนะว่า การกำกับติดตามเป็นบทบาทสำคัญของครูในฐานะ "ผู้เอื้ออำนวยความสะดวก" (Facilitator) ที่ต้องคอยตรวจสอบความก้าวหน้า ปัญหา และอุปสรรคของผู้เรียน เพื่อให้ความช่วยเหลือ (Scaffolding) ได้ทันทั่วถึงที่ไม่ใช่การจับผิด แต่เป็นการประคับประคองให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย

สุมน อมรวิวัฒน์ (2543) ได้กล่าวถึงการติดตามผลในบริบทการปฏิรูปการเรียนรู้ว่า เป็นกระบวนการต่อเนื่องที่ช่วยให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนทราบถึงสถานะปัจจุบันของการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาและซ่อมเสริมส่วนที่ขาดตกบกพร่อง

1.2 ความสำคัญของการกำกับติดตามต่อการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

การกำกับติดตามมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ในมิติต่างๆ ดังนี้

เป็นหัวใจของการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Core of Self-Regulation) Zimmerman (2000) ระบุว่า ผู้เรียนจะไม่สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองได้ หากขาดการกำกับติดตาม การที่นักเรียนต้องควิตีโอที่บ้านจำเป็นต้องใช้วินัยสูง การมีระบบติดตาม (Monitoring System) จึงเป็นเสมือน "นั่งร้าน" (Scaffold) ช่วยพยุงพฤติกรรมความรับผิดชอบในช่วงแรก

ทำให้การเรียนรู้เป็นสิ่งที่มองเห็นได้ (Making Learning Visible) John Hattie (2009) ผู้เขียนหนังสือ Visible Learning ได้เน้นย้ำว่า การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเกิดขึ้นเมื่อครูมองเห็นการเรียนรู้ของนักเรียน การกำกับติดตาม (เช่น การตรวจเช็คการดูคลิป, การตรวจบันทึกสรุปรูป) ช่วยให้ครู "มองเห็น" ว่านักเรียนเรียนรู้จริงหรือไม่ มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนตรงไหน ก่อนที่จะเริ่มคลาสเรียน

สร้างความรับผิดชอบ (Accountability) Talbert (2017) ผู้เชี่ยวชาญด้าน Flipped Learning ระบุว่า ความล้มเหลวอันดับหนึ่งของห้องเรียนกลับด้านคือ "นักเรียนไม่เตรียมตัวมาเรียน" (Lack of pre-class preparation) ดังนั้น ระบบการกำกับติดตาม (Accountability Mechanism) จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนมีความพร้อมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

วงจรข้อมูลป้อนกลับ (Feedback Loop) การกำกับติดตามทำให้เกิดข้อมูล (Data) ที่ครูสามารถนำมาใช้ในการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ทันที (Immediate Feedback) ซึ่ง Hattie & Timperley (2007) ยืนยันว่า Feedback ที่มีคุณภาพเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุดปัจจัยหนึ่ง

2. ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory)

นักจิตวิทยาากลุ่มพฤติกรรมนิยม โดยเฉพาะ B.F. Skinner (1953) เจ้าของทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ (Operant Conditioning) เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์ถูกกำหนดโดยผลกรรมที่ตามมา หากพฤติกรรมใดได้รับการเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) พฤติกรรมนั้นจะมีแนวโน้มเกิดขึ้นซ้ำ การกำกับติดตามผู้เรียนจึงต้องควบคู่ไปกับการให้ผลย้อนกลับเชิงบวก เช่น การให้คะแนน การชมเชย หรือการให้รางวัล (Rewards) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคงพฤติกรรมการศึกษา บทเรียนล่วงหน้า

2.2 ทฤษฎีการตระหนักรู้ทางปัญญา (Metacognition)

Flavell (1979) อธิบายว่า Metacognition คือ "การรู้เกี่ยวกับการรู้ของตนเอง" (Thinking about thinking) การกำกับติดตามที่ดีต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการนี้ คือ รู้ตัวว่าตนเองรู้อะไร และยังไม่รู้อะไร (Self-monitoring) เช่น การให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหรือจดบันทึกสรุป จะช่วยให้ผู้เรียนประเมินความเข้าใจของตนเองได้

2.3 ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation Theory)

McClelland (1961) เสนอว่ามนุษย์มีความต้องการพื้นฐาน 3 ด้าน หนึ่งในนั้นคือ ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Need for Achievement - nAch) ซึ่งเป็นแรงขับที่กระตุ้นให้บุคคลมุ่งมั่นที่จะทำสิ่งต่างๆ ให้สำเร็จตามเป้าหมายและมาตรฐานที่ตั้งไว้ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะต้องการข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เกี่ยวกับความก้าวหน้าของตนเองอย่างสม่ำเสมอ เพื่อทราบว่าตนทำได้ดีเพียงใดและต้องปรับปรุงตรงไหน การกำกับติดตามผู้เรียน (Student Monitoring) จึงเป็นกลไกสำคัญที่ตอบสนองต่อแรงจูงใจนี้ โดยการให้ข้อมูลย้อนกลับที่รวดเร็วและชัดเจน (เช่น คะแนน, การผ่านด่านในเกม, คำแนะนำจากครู) จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะเอาชนะอุปสรรคและบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้

3. รูปแบบและเทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียน (Forms and Techniques of Student Monitoring)

การกำกับติดตามผู้เรียนเป็นกลยุทธ์สำคัญที่ครูผู้สอนใช้เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าและให้ข้อมูลย้อนกลับ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีรูปแบบและเทคนิคการกำกับติดตามหลากหลายรูปแบบที่ได้รับการยอมรับในทางวิชาการ ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังนี้

3.1 การกำกับติดตามโดยครูผู้สอนผ่านการสังเกตและปฏิสัมพันธ์ (Teacher-led

Observation & Interaction)

รูปแบบนี้เป็นวิธีพื้นฐานที่สุดแต่มีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยครูใช้วิจารณ์ญาณทางวิชาชีพในการประเมินผู้เรียน

การสังเกต (Observation) Borich (2011) อธิบายว่า การสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน (Classroom Observation) ทั้งวัจนภาษาและอวัจนภาษา เช่น สีหน้าท่าทาง ความสนใจ และการมีส่วนร่วม ช่วยให้ครูทราบถึงความพร้อมและความเข้าใจของผู้เรียนได้ทันที

การใช้คำถาม (Questioning) Walsh & Sattes (2011) เสนอว่า การใช้คำถามที่มีคุณภาพ (Quality Questioning) เป็นเครื่องมือตรวจสอบความเข้าใจที่ดีที่สุด โดยเฉพาะเทคนิคการสุ่มถามหรือการใช้ Entrance Tickets (บัตรผ่านเข้าห้องเรียน) ตามแนวคิดของ Bergmann & Sams (2012) ที่ให้ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนที่หน้าประตูห้องก่อนเริ่มกิจกรรม เพื่อคัดกรองว่าใครพร้อมเรียนหรือไม่

3.2 การกำกับติดตามโดยเพื่อนร่วมชั้น (Peer Monitoring)

เป็นรูปแบบที่ใช้พลังของกลุ่มเพื่อนในการตรวจสอบและช่วยเหลือกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

เพื่อนช่วยเพื่อน (Peer Instruction) Eric Mazur (1997) ศาสตราจารย์จากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ผู้คิดค้นวิธีนี้ ระบุว่า การให้นักเรียนอธิบายมโนทัศน์ให้เพื่อนฟัง ช่วยให้ทั้งผู้พูดและผู้ฟังตรวจสอบความเข้าใจของตนเองได้ดียิ่งขึ้น เพราะนักเรียนมักเข้าใจภาษาของกันและกันได้ดีกว่าภาษาของครู

การตรวจสอบโดยคู่หู (Peer Checking) Johnson & Johnson (1999) เสนอว่าการกำหนดบทบาทหน้าที่ในกลุ่ม เช่น ผู้ตรวจสอบ (Checker) หรือ ผู้จดบันทึก (Recorder) ช่วยสร้างระบบความรับผิดชอบร่วมกัน (Interdependence) ทำให้สมาชิกทุกคนต้องตื่นตัวและติดตามงานของเพื่อนในกลุ่มตลอดเวลา

3.3 การกำกับติดตามด้วยเทคโนโลยีและระบบวิเคราะห์ผู้เรียน (Digital Monitoring & Learning Analytics)

ในยุคดิจิทัล การใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยติดตามพฤติกรรมผู้เรียนมีความแม่นยำและรวดเร็ว ระบบจัดการการเรียนรู้ (LMS Analytics) Siemens (2013) ผู้เชี่ยวชาญด้าน Learning Analytics อธิบายว่า ข้อมูล Log File จากระบบ LMS (เช่น เวลาเข้าเรียน, ระยะเวลาที่ดูวิดีโอ,

จำนวนครั้งที่คลิก) เป็น "ร่องรอยดิจิทัล" ที่ช่วยให้ครูพยากรณ์ความเสี่ยงของผู้เรียนและให้ความช่วยเหลือได้ก่อนที่จะเกิดปัญหา

แบบทดสอบออนไลน์และผลตอบกลับทันที (Online Quizzes) การใช้เครื่องมืออย่าง Kahoot, Quizizz หรือ Google Forms ช่วยให้ครูเห็นภาพรวมความเข้าใจของทั้งห้องได้ทันที (Real-time Feedback) ซึ่ง Roschelle et al. (2004) พบว่าเทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยเพิ่มความผูกพัน และทำให้การติดตามผลเป็นเรื่องสนุก

3.4 การกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน (Team-Based Monitoring)

การกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Theory) ของ Johnson & Johnson (1999) ซึ่งเสนอว่าการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการพึ่งพากันเชิงบวก (Positive Interdependence) และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม (Individual and Group Accountability)

เทคนิคสำคัญที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ "Random Reporter" ซึ่ง Slavin (1995) ได้พัฒนาขึ้นในรูปแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) โดยมีหลักการว่า การสุ่มเลือกสมาชิกในกลุ่มให้ตอบคำถามหรือนำเสนอผลงาน จะสร้างแรงกดดันเชิงบวกให้สมาชิกทุกคนต้องเตรียมตัวมาอย่างดี เพราะไม่มีใครรู้ว่าจะถูกเรียกชื่อหรือไม่

Kagan (1994) ผู้พัฒนาโครงสร้างการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Structures) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า เทคนิค Random Reporter ช่วยแก้ปัญหาสมาชิกบางคนไม่ช่วยงาน (Social Loafing) เพราะทุกคนมีโอกาสถูกเรียกเท่ากัน และคะแนนของแต่ละคนส่งผลต่อคะแนนของทีม ทำให้เกิดการช่วยเหลือเกื้อกูลภายในกลุ่ม

ในบริบทของห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) การใช้ Team-Based Monitoring มีความสอดคล้องอย่างยิ่ง เพราะนักเรียนต้องศึกษาบทเรียนล่วงหน้าที่บ้าน การรู้ว่าจะถูกสุ่มถามในชั้นเรียนจะกระตุ้นให้ students ทุ่มเทตั้งใจ เพื่อไม่ให้ตัวเองและทีมเสียคะแนน

3.5 การกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคล (Individual Contract)

การทำสัญญาการเรียนรู้ (Learning Contract) เป็นเครื่องมือที่สอดคล้องกับระยะที่ 1 และ 3 อย่างชัดเจน เพราะนักเรียนต้องกำหนดเป้าหมายด้วยตนเองและปลายสัปดาห์ต้องประเมินว่าตนเองทำได้ตามสัญญาหรือไม่ แนวคิดนี้ยังสอดคล้องกับ ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเอง (Self-

Directed Learning) ของ Knowles (1975) ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง

Zimmerman (2002) นักจิตวิทยาการศึกษาชั้นนำ ได้พัฒนาแนวคิดการเรียนรู้แบบกำกับตนเอง (Self-Regulated Learning SRL) ซึ่งประกอบด้วย 3 ระยะ ได้แก่

1. ระยะคิดล่วงหน้า (Forethought Phase) การตั้งเป้าหมายและวางแผน
2. ระยะปฏิบัติ (Performance Phase) การลงมือทำและติดตามตนเอง
3. ระยะสะท้อนผล (Self-Reflection Phase) การประเมินผลและปรับปรุง

การทำสัญญาการเรียนรู้ (Learning Contract) เป็นเครื่องมือที่สอดคล้องกับระยะที่ 1 และ 3 อย่างชัดเจน เพราะนักเรียนต้องกำหนดเป้าหมายด้วยตนเอง และปลายสัปดาห์ต้องประเมินว่าตนเองทำได้ตามสัญญาหรือไม่

Locke & Latham (2002) เจ้าของทฤษฎีการตั้งเป้าหมาย (Goal Setting Theory) อธิบายว่า เป้าหมายที่ชัดเจน ทำท่าย และมีข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จะนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่สูงขึ้น การทำสัญญารายบุคคลจึงเป็นการตั้งเป้าหมายระยะสั้นที่ชัดเจนและมีการตรวจสอบเป็นระยะ

Tomlinson (2014) ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่าง (Differentiated Instruction) กล่าวว่า การใช้สัญญาการเรียนรู้เป็นวิธีการที่ดีในการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้กำหนดเป้าหมายที่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง

4 เทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียนที่แตกต่างกัน (Different Student Monitoring Techniques)

การวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษา "เทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียนที่แตกต่างกัน" เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการที่หลากหลาย โดยมีรากฐานมาจากแนวคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) ที่ Moore (1989) ได้เสนอว่า ปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนมีหลายระดับ และรูปแบบการติดตามที่ต่างกันย่อมส่งผลต่อแรงจูงใจและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน การนำเทคนิคที่ต่างกันอย่างสิ้นเชิงมาเปรียบเทียบกัน เช่น Gamification (เน้นแรงจูงใจภายนอกและความสนุกสนาน) กับ Learning Log (เน้นแรงจูงใจภายในและกระบวนการคิดวิเคราะห์) จะช่วยให้ให้นักศึกษามองเห็นข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธีได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมที่สุดกับบริบทของผู้เรียนและเนื้อหาวิชาในแต่ละสถานการณ์ได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการทดสอบระดับชาติ (O-NET)

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Definition of Academic Achievement)

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้อย่างกว้างขวาง ดังนี้

Good (1973) ผู้เขียน Dictionary of Education ได้นิยามว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง การบรรลุผลสำเร็จ (Accomplishment) หรือสมรรถภาพทางด้านต่างๆ (Performance) ในวิชาที่เรียน ซึ่งวัดได้จากคะแนนเกรด หรือคะแนนจากการทดสอบ

Bloom (1976) เจ้าของทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อความรอบรู้ (Mastery Learning) อธิบายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่แสดงถึงความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ความรู้สึก (Affective Domain) และทักษะปฏิบัติ (Psychomotor Domain) ที่เปลี่ยนแปลงไปในทางที่พึงประสงค์

Ebel (1979) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการอบรมสั่งสอนมาแล้ว

บุญชม ศรีสะอาด (2545) นักวัดผลการศึกษาของไทย ให้ความหมายว่า เป็นผลที่เกิดขึ้นจากการอบรม สั่งสอน หรือการกระทำของบุคคล ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถตรวจสอบได้ด้วยแบบทดสอบ

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538) อธิบายว่า เป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนรู้ที่อาศัยเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์

ไพฑูริย์ สินลารัตน์ (2540) ให้ทัศนะว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีต้องไม่ได้วัดเพียงแค่ความจำ แต่ต้องวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) และการแก้ปัญหา (Problem Solving) ด้วย

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้เรียนได้รับจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถวัดและประเมินผลได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หรือแบบทดสอบมาตรฐาน

2. องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ตามแนวคิดของ Klopfer (1971) และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางฯ ของไทย การวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต้องครอบคลุมพฤติกรรม 4 ด้าน คือ

ความรู้ความจำ (Knowledge & Memory) การระลึกถึงข้อเท็จจริง มโนคติ และทฤษฎี

ความเข้าใจ (Understanding) การแปลความ ตีความ และขยายความข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) ทักษะการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง

และการสรุปผล การนำไปใช้ (Application) การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Bloom (1976) ได้เสนอ "ทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียน" (Theory of School Learning) ซึ่งระบุว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นอยู่กับ 3 ตัวแปรหลัก คือ

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Entry Behaviors) ความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน (ซึ่ง Flipped Classroom ช่วยปรับพื้นฐานนี้ผ่านการดูวิดีโอ)

ลักษณะทางจิตพิสัย (Affective Entry Characteristics) แรงจูงใจและความสนใจ (ซึ่ง Gamification ช่วยกระตุ้นในส่วนนี้)

คุณภาพการสอน (Quality of Instruction) วิธีการสอนและการได้รับคำแนะนำช่วยเหลือ (Monitoring & Feedback) ที่เหมาะสมจากครู

4. การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET)

4.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. (NIETS) เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบจัดการทดสอบ O-NET (Ordinary National Educational Test) เพื่อวัดความรู้และความคิดรวบยอดของนักเรียนชั้น ป.6, ม.3 และ ม.6 ตามมาตรฐานหลักสูตรแกนกลางฯ ผลคะแนน O-NET มีความสำคัญในระดับชาติเพื่อใช้ประเมินคุณภาพโรงเรียน และในระดับบุคคลเพื่อใช้เป็นองค์ประกอบในการศึกษาต่อ

4.2 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ ป.6

ข้อสอบ O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงความจำ (Rote Memory) แต่เน้น การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) และ การนำไปใช้ (Application) ตามแนวทางของ PISA (Programme for International Student Assessment)

รูปแบบข้อสอบ ประกอบด้วยข้อสอบปรนัย (Multiple Choice) และข้อสอบระบายนัยที่สัมพันธ์กัน (Complex Multiple Choice)

โครงสร้างข้อสอบ (Test Blueprint) ครอบคลุมสาระสำคัญ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และเทคโนโลยี

จุดเน้น มักวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การวิเคราะห์ผลการทดลอง การอ่านกราฟ/ตารางข้อมูล และการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ซึ่งนักเรียนไทยส่วนใหญ่มักทำคะแนนได้น้อยในส่วนนี้เนื่องจากการเรียนแบบบรรยายไม่เอื้อต่อการฝึกทักษะ

4.3 แนวทางการยกระดับคะแนน O-NET ด้วยห้องเรียนกลับด้าน

งานวิจัยของ Bergmann & Sams (2012) และ สมพร หวานเสร็จ (2560) สนับสนุนว่า การใช้ห้องเรียนกลับด้านช่วยให้มีเวลาในห้องเรียนมากขึ้นสำหรับการฝึกทำโจทย์ข้อสอบเก่า (O-NET Past Papers) และฝึกวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) โดยครูทำหน้าที่เป็นโค้ชช่วยชี้แนะจุดที่นักเรียนมักเข้าใจผิด (Common Misconception) ทำให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญและมั่นใจในการทำข้อสอบมากขึ้น

บริบทของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นกลุ่มวัยที่มีลักษณะเฉพาะตัวที่สำคัญ เนื่องจากอยู่ในช่วงรอยต่อระหว่างวัยเด็กตอนปลายและวัยรุ่นตอนต้น (Late Childhood to Early Adolescence) ซึ่งมีอิทธิพลต่อกระบวนการเรียนรู้และพฤติกรรมการแสดงออกอย่างมีนัยสำคัญ

1. บริบทของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในระดับประเทศ (National Context)

ในบริบทของประเทศไทย ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ถือเป็น "ช่วงชั้นที่สำคัญ" (Key Stage) ที่ต้องได้รับการประเมินคุณภาพระดับชาติผ่านการทดสอบ O-NET เพื่อวัดมาตรฐานความรู้รวบยอดตามหลักสูตรแกนกลางฯ

สภาพปัญหาทั่วไป จากรายงานผลการทดสอบ O-NET หลายปีที่ผ่านมา พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศมักจะต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยจุดอ่อนสำคัญคือนักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ส่วนใหญ่นเน้นการท่องจำเนื้อหา

นโยบายการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้แบบ **Active Learning** และการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (3R&C) เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี ซึ่งสอดคล้องกับแนวทาง **Flipped Classroom** ที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นเจ้าของการเรียนรู้

2. บริบทของผู้เรียนในระดับจังหวัดสุรินทร์ (Surin Provincial Context)

จังหวัดสุรินทร์เป็นจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างที่มีบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลาย (พหุวัฒนธรรม) ทั้งกลุ่มวัฒนธรรมเขมร กูย และลาว

ลักษณะผู้เรียน นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ แต่บางส่วนอาจมีข้อจำกัดด้านการเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้และเทคโนโลยีเมื่อเทียบกับนักเรียนในเขตเมืองใหญ่ อย่างไรก็ตาม ด้วยการขยายตัวของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการสนับสนุนจากภาครัฐ ทำให้การเข้าถึงสื่อออนไลน์ทำได้ดีขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนเฉลี่ย O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ของจังหวัดสุรินทร์มักจะแปรผันตามบริบทของโรงเรียน โดยโรงเรียนในเขตอำเภอเมืองมักจะมีคะแนนสูงกว่าโรงเรียนในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งเป็นความท้าทายที่ต้องเร่งพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้ทั่วถึง

3. บริบทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 (Surin PESAO 1 Context)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 (สพป.สุรินทร์ เขต 1) รับผิดชอบการจัดการศึกษาในเขตอำเภอเมืองสุรินทร์ อำเภอปราสาท อำเภอเขวาสินรินทร์ และอำเภอลำดวน วิสัยทัศน์และพันธกิจ มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความเป็นเลิศทางวิชาการ ควบคู่กับคุณธรรมจริยธรรม และทักษะชีวิต โดยมีนโยบายส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนการสอน (ICT for Education) เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเตรียมความพร้อมผู้เรียนสู่เวทีโลก

จุดเน้น ให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพการอ่านออกเขียนได้ และการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการทดสอบระดับชาติ (O-NET/NT) โดยมีการนิเทศติดตามและสนับสนุนสถานศึกษาในสังกัดอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดความเหลื่อมล้ำและสร้างโอกาสทางการศึกษาที่มีคุณภาพ

4. บริบทของเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดวน (Lamduan Integrated Educational Administration Network Context)

เครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดวน เป็นกลุ่มสถานศึกษาที่ตั้งอยู่ในเขตอำเภอลำดวน ภายใต้สังกัด สพป.สุรินทร์ เขต 1 ซึ่งมีการรวมกลุ่มเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรและพัฒนาคุณภาพการศึกษาร่วมกัน

ลักษณะเด่น เป็นเครือข่ายที่มีความเข้มแข็งในการร่วมมือกันพัฒนาวิชาการ มีการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (PLC Professional Learning Community) ระหว่างครูผู้สอนในเครือข่ายอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะการนิเทศการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและการใช้กระบวนการ Coaching & Mentoring เพื่อพัฒนาครู

เป้าหมายของเครือข่าย มุ่งเน้นการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยเฉพาะวิชาหลักอย่างวิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์ และส่งเสริมให้ครูใช้นวัตกรรมการสอนใหม่ๆ เช่น การสอนแบบโครงงาน หรือ Flipped Classroom เพื่อแก้ปัญหาผู้เรียนขาดความสนใจในบทเรียน และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อรองรับการสอบ O-NET

5. พัฒนาการด้านสติปัญญา (Cognitive Development)

ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget (1970) เด็กวัยนี้ (อายุประมาณ 11-12 ปี) กำลังก้าวจากขั้นปฏิบัติการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Stage) เข้าสู่ขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Stage)

การคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) ผู้เรียนเริ่มมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมากขึ้น สามารถเข้าใจความเป็นเหตุเป็นผล (Cause and Effect) ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การคิดเชิงนามธรรม (Abstract Thinking) เริ่มเข้าใจมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรมได้ดีขึ้น แต่ยังคงต้องการตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมประกอบความเข้าใจ สุรางค์ ไคว้ตระกูล (2559) อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) จะช่วยเชื่อมโยงความคิดรวบยอดสู่นามธรรมได้ดียิ่งขึ้น

ทักษะการรู้คิด (Metacognition) เริ่มมีความสามารถในการตรวจสอบความคิดของตนเอง รู้ว่าตนเองรู้อะไรและไม่รู้อะไร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Flavell (1979) ที่สนับสนุนให้มีการฝึกฝนทักษะการกำกับติดตามตนเอง (Self-monitoring) ในวัยนี้

6. พัฒนาการด้านสังคมและอารมณ์ (Social and Emotional Development)

ตามทฤษฎีจิตสังคมของ Erikson (1963) เด็กวัยนี้อยู่ในขั้น "ความขยันหมั่นเพียรกับความรู้สึกลด้อย" (Industry vs. Inferiority)

ความต้องการความสำเร็จ (Need for Competence) เด็กวัยนี้ต้องการการยอมรับในความสามารถของตนเอง หากทำสิ่งใดสำเร็จจะเกิดความภูมิใจและขยันหมั่นเพียร แต่ถ้าล้มเหลวบ่อยครั้งจะเกิดปมด้อย ดังนั้น การใช้ระบบ Gamification ที่มีการให้รางวัลและแสดงความก้าวหน้าอย่างชัดเจน จึงช่วยตอบสนองความต้องการนี้ได้เป็นอย่างดี

อิทธิพลของกลุ่มเพื่อน (Peer Influence) อารี สันทรวี (2550) กล่าวว่า เด็กวัยนี้ให้ความสำคัญกับกลุ่มเพื่อนมาก ต้องการเป็นที่ยอมรับและเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม (Sense of Belonging) การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน (Peer Monitoring) จึงเป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพ

พัฒนาการทางจริยธรรม ตามทฤษฎีของ Kohlberg, เด็กส่วนใหญ่อยู่ในระดับจริยธรรมตามกฎเกณฑ์ (Conventional Level) คือทำดีเพื่อให้ผู้อื่นยอมรับและปฏิบัติตามกฎกติกา การสร้างข้อตกลงร่วมกันในห้องเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญ

7. พัฒนาการด้านร่างกาย (Physical Development)

เด็กวัยนี้มีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายอย่างรวดเร็วเพื่อเข้าสู่วัยรุ่น มีพลังงานมากและไม่ชอบอยู่นิ่ง สุมณ อมรววิวัฒน์ (2543) ให้ข้อสังเกตว่า เด็กวัยนี้จะเบื่อหน่ายง่ายกับการเรียนแบบบรรยายที่ต้องนั่งฟังนาน ๆ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่ให้นักเรียนได้เคลื่อนไหวและทำกิจกรรม (Activity-based Learning) จึงสอดคล้องกับธรรมชาติทางร่างกายของผู้เรียน

8. พฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กยุคดิจิทัล (Digital Native Learners)

ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปัจจุบัน เติบโตมาพร้อมกับเทคโนโลยี (Digital Natives) ตามนิยามของ Prensky (2001) ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่โดดเด่นดังนี้

ชอบความรวดเร็วและทันสมัย ชอบเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ทันที (Random Access) และชอบเนื้อหาที่กระชับ สั้น และเข้าใจง่าย

ถนัดการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย เรียนรู้ได้ดีผ่านภาพ เสียง และวิดีโอ มากกว่าการอ่านข้อความยาวๆ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ Flipped Classroom ที่ใช้สื่อวิดีโอเป็นสื่อหลัก

ต้องการการมีส่วนร่วม (Interaction) ไม่ชอบเป็นผู้รับฝ่ายเดียว แต่ต้องการโต้ตอบ แสดงความคิดเห็น หรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

9. ความสอดคล้องกับงานวิจัย

จากการวิเคราะห์บริบทของผู้เรียน พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพร้อมทั้งด้านสติปัญญาและทักษะการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน แต่ยังคงต้องการระบบสนับสนุนทางสังคมและแรงจูงใจที่เหมาะสม ดังนั้น การนำเทคนิคการกำกับติดตามที่หลากหลาย ทั้งการใช้เกม (Gamification) เพื่อกระตุ้นแรงจูงใจ และการใช้แบบบันทึก (Learning Log) เพื่อฝึกกระบวนการคิด จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการตามวัยของผู้เรียนกลุ่มนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

จากการสืบค้นงานวิจัยในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน , เทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียน และการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบงานวิจัยที่สำคัญดังนี้

ทิวาพร สร้อยมณีวรรณ และ ภัทรภร ชัยประเสริฐ (2568) ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อีกทั้งยังมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการยกระดับคะแนน O-NET ที่ต้องใช้ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

วรารณ พุทธิรงค์ (2564) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับ Google Classroom ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย งานวิจัยนี้เป็นต้นแบบสำคัญของการใช้ เทคโนโลยีในการกำกับติดตาม (Digital Monitoring) โดยใช้ Google Classroom เป็นเครื่องมือในการส่งงาน ตรวจสอบเวลาส่ง และให้ผลย้อนกลับ (Feedback) ซึ่งพบว่าช่วยให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

อรวรรณ เกิดสุข (2566) ทำการวิจัยเรื่อง การยกระดับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4A MODEL

ผลการวิจัย แม้ไม่ได้ใช้ห้องเรียนกลับด้านโดยตรง แต่งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงบริบทของปัญหา ผลสัมฤทธิ์ O-NET วิทยาศาสตร์ ป.6 และแนวทางการแก้ปัญหาเชิงรุก โดยพบว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ (Active Learning) ช่วยยกระดับคะแนนเฉลี่ย O-NET ให้สูงกว่าร้อยละ 60 ได้

ยลรติ ศุภรพินตกุล และ อรสา ประสิทธิ์นอก (2565) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านแบบการสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัย พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ และที่สำคัญคือนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) สูงขึ้น ซึ่งทักษะกระบวนการนี้เป็นหัวใจสำคัญของการทำข้อสอบ O-NET ในพาร์ทการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล

จินตนา แก้วอาษา (2564) ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

สันติ หุตะมาน (2565) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับชุดสาธิตและการจำลองแบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัย พบว่ากลุ่มที่เรียนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้สื่อสาธิต (ซึ่งเปรียบเสมือนสื่อช่วยสอน/กำกับความเข้าใจ) มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มเรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ

มิ่งขวัญ ขอบบัว (2562) ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการรับรู้การเรียนรู้แบบนำตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย งานวิจัยนี้สนับสนุนตัวแปรเรื่อง "การกำกับติดตาม" โดยชี้ให้เห็นว่า ความสามารถในการกำกับตนเอง (Self-directed learning) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อสนับสนุนทางทฤษฎีว่าทำไมการใช้เทคนิคกำกับติดตามในงานวิจัยนี้จึงมีความสำคัญ

จันทิมา แก่นชา (2564) ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับเทคนิค SQ4R เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการอ่านจับใจความ

ผลการวิจัย เป็นตัวอย่างที่ดีของ "การใช้เทคนิคเฉพาะเพื่อกำกับติดตาม" โดยผู้วิจัยใช้เทคนิค SQ4R ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง (Self-monitoring) ผลพบว่าช่วยให้นักเรียนจับใจความเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเองได้ดียิ่งขึ้น

กมลรัตน์ ฉิมพาลี (2564) **ทำ**การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์และการเสริมแรงทางสังคม ผลการวิจัย สนับสนุนตัวแปร "การกำกับติดตามด้วยเทคนิคการเสริมแรง" โดยใช้ **Social Media** ในการติดตามงานและให้คำชมเชย (**Social Reinforcement**) พบว่านักเรียนมีความรับผิดชอบเพิ่มขึ้น

นัฐพล กลิ่นยา (2563) **ทำ**การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับ ด้านร่วมกับเทคนิคเกมมิฟิเคชัน (**Gamification**) ผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า การกำกับติดตามด้วย ระบบเกม (**Gamified Monitoring**) เช่น การมีแต้มสะสม หรือ **Leaderboard** ช่วยกระตุ้นให้ นักเรียนส่งงานและเข้าเรียนได้ดีกว่าการติดตามแบบปกติ

พรทิพย์ สุขสวัสดิ์ (2563) **ทำ**การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับกลวิธีการกำกับตนเองที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย เน้น "การกำกับตนเอง (**Self-Monitoring**)" ผลการวิจัยพบว่าเมื่อฝึกให้นักเรียนมีการกำกับตนเอง คະแนน การแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้น

ธนทร บัณฑิต และคณะ (2562) **ทำ**การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย ยืนยันว่านักเรียนที่ เรียนด้วยวิธีห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ

วิไลวรรณ ศิริอรุณ (2562) **ทำ**การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้สุขศึกษาโดยใช้แนวคิด ห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดเชิงวิพากษ์ ผลการวิจัย ยืนยันว่า ห้องเรียนกลับด้านช่วยพัฒนาทักษะ "การคิดเชิงวิพากษ์ (**Critical Thinking**)" ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการทำข้อสอบ **O-NET**

รุ่งทิพา จันทน์วัฒนวงษ์ (2565) **ทำ**การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการนิเทศภายในโดยใช้ กระบวนการชี้แนะ (**Coaching**) และระบบพี่เลี้ยง (**Mentoring**) เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ผลการวิจัย สามารถนำแนวคิด "ระบบพี่เลี้ยง (**Peer Monitoring**)" มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยได้

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Darmaji, Kurniawan, & Putri (2025) **ทำ**การวิจัยเรื่อง **Enhancing Digital Literacy and Science Understanding The Impact of a Guided Inquiry-Based Flipped Classroom in Elementary School**

ผลการวิจัย ยืนยันผลสัมฤทธิ์วิทยาสาสตร์ในระดับ ประถมศึกษา

He et al. (2025) ทำการวิจัยเรื่อง "The effects of flipped classroom and jigsaw teaching strategies on learning, retention" ในวารสาร PMC - NIH ผลการวิจัยพบว่า การใช้เทคนิค Jigsaw (ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือที่คล้ายกับ Team-Based Monitoring) ร่วมกับ Flipped Classroom ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ

Yanti, Setiawan, & Sirait (2024) ทำการวิจัยเรื่อง "The Impact of a Flipped Classroom on Students Self-Regulation in Primary Education" ในวารสาร Magister Scientiae ผลการวิจัยพบว่า ห้องเรียนกลับด้านช่วยพัฒนาทักษะการกำกับตนเอง (Self-Regulation) ของนักเรียนประถมศึกษา และการมีสัญญาณการเรียนรู้ช่วยเสริมทักษะนี้ให้ดียิ่งขึ้น

Hinojo-Lucena et al. (2022) ทำการวิจัยเรื่อง Flipped Classroom and Gamification Approach ผลการวิจัย สนับสนุนการใช้ Gamification ในการกำกับติดตาม

Lo & Hew (2017) ทำการวิจัยเรื่อง A critical review of flipped classroom challenges ผลการวิจัย ระบุว่า กลไกการติดตามตรวจสอบ คือปัจจัยความสำเร็จ

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบประเด็นสำคัญที่ยังเป็นช่องว่างทางองค์ความรู้ (Research Gap) ดังนี้

1. ยังขาดการศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการกำกับติดตามโดยตรง: แม้งานวิจัยของ He et al. (2025) และ Yanti et al. (2024) จะชี้ให้เห็นว่าทั้งเทคนิคแบบกลุ่มร่วมมือและการกำกับตนเองต่างก็ส่งผลดีต่อการเรียนรู้ในห้องเรียนกลับด้าน แต่ยังไม่มียานวิจัยใดที่ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของเทคนิคการกำกับติดตามทั้งสองรูปแบบในบริบทเดียวกัน โดยเฉพาะกับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

2. บริบทพื้นที่ชายแดนที่เปราะบาง: งานวิจัยส่วนใหญ่ดำเนินการในบริบทปกติ ขณะที่เครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดวนตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ต้องเผชิญทั้งวิกฤตการแพร่ระบาดของ COVID-19 และความไม่สงบตามแนวชายแดนไทย-กัมพูชา ซึ่งส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนต้องหยุดชะงัก นักเรียนในพื้นที่จึงจำเป็นต้องมีรูปแบบการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นและมีระบบกำกับติดตามที่มีประสิทธิภาพเฉพาะบริบท

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ที่สอดคล้องกับ O-NET: งานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบทั่วไป ขณะที่งานวิจัยนี้มีจุดวัดผลสัมฤทธิ์ที่สอดคล้องกับรูปแบบข้อสอบ O-NET ซึ่งเน้นการคิดวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้

ด้วยเหตุนี้ การวิจัยครั้งนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเติมเต็มช่องว่างทางองค์ความรู้ โดยการเปรียบเทียบประสิทธิผลของเทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันและแบบสัญญารายบุคคล เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้เทคนิคที่เหมาะสมกับผู้เรียนในบริบทที่แตกต่างกันต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

ตัวแปรควบคุม

การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่บ้าน, ผู้สอนคนเดียวกัน,
เวลาเรียน เท่ากัน,
เนื้อหาและสื่อวิดีโอชุดเดียวกัน



ตัวแปรต้น

วิธีการจัดการเรียนรู้พื้นฐาน (เหมือนกันทั้ง 2 กลุ่ม)
บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped
Classroom) ผ่าน Google Classroom เทคนิคการ

กำกับติดตาม (แตกต่างกัน)



กลุ่มทดลองที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ
เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน (Team-Based
Monitoring)

กลุ่มทดลองที่ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับ
ด้านร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญา
รายบุคคล (Individual Contract)



ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทย าสตร์ เรื่องแรงไฟฟ้า

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียนที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดรูปแบบการวิจัย
2. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การกำหนดรูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองจริง (True Experimental Design) โดยใช้รูปแบบ Randomized Control Group Posttest-Only Design ซึ่งมีการดำเนินการดังนี้

ผู้วิจัยทำการสุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม (Random Assignment) กลุ่มละ 20 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน (Team-Based Monitoring)

ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคล (Individual Contract)

หลังจากสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่มแล้ว นำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบกัน

การเลือกใช้รูปแบบ Posttest-Only Design มีเหตุผลสำคัญคือ การสุ่มเข้ากลุ่มอย่างแท้จริง ทำให้มั่นใจได้ว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีพื้นฐานความรู้ไม่แตกต่างกันตั้งแต่เริ่มต้น จึงไม่จำเป็นต้องมีการทดสอบก่อนเรียน นอกจากนี้การไม่มีการทดสอบก่อนเรียนยังช่วยลดความเบื่อหน่ายของนักเรียนจาก

การสอบซ้ำ และลดผลกระทบจากการทดสอบก่อนเรียนที่มีต่อการทดสอบหลังเรียน (Testing Effect) อีกด้วย

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสถานศึกษาสังกัด

เครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดวน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 จำนวน 19 โรงเรียน รวมนักเรียนประมาณ 332 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาล

ลำดวน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 40 คน โดยมี ขั้นตอนการได้มาดังนี้ โดยมีขั้นตอนการได้มาดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกโรงเรียนแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ โรงเรียนอนุบาล

ลำดวน เนื่องจากเป็นโรงเรียนในเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดวน และมีความพร้อม ด้านเทคโนโลยีและการสนับสนุนจากผู้บริหาร

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อกำหนดให้นักเรียน ห้อง ป.6/1 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน และนักเรียนห้อง ป.6/2 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามแบบ สัญญารายบุคคล

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า ตามขั้นตอนของ ADDIE Model ซึ่งเป็นโมเดลการออกแบบระบบการสอนที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย โดยมีนักวิชาการเช่น Kruse, K. (2009) ได้อธิบายขั้นตอนทั้ง 5 ขั้นไว้อย่างชัดเจน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis)

วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องแรงไฟฟ้า ตามตัวชี้วัด ว 2.2 ป.6/1

วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อกำหนดขอบเขตและลำดับขั้นตอนการนำเสนอ

วิเคราะห์บริบทของผู้เรียนด้านความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีและการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

ออกแบบโครงสร้างบทเรียน แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยละ 2 ชั่วโมง

ออกแบบคลิปวิดีโอความยาว 8-12 นาทีต่อคลิป พร้อมกำหนดจุดที่แทรกคำถาม

ออกแบบแบบทดสอบท้ายคลิปและใบกิจกรรมประกอบการเรียน

ออกแบบตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Test Blueprint) สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development)

พัฒนาคลิปวิดีโอโดยใช้แพลตฟอร์ม EdPuzzle ซึ่งมีคุณสมบัติในการแทรกคำถามระหว่างวิดีโอและบันทึกพฤติกรรมการดูของนักเรียน

พัฒนาแบบทดสอบท้ายคลิป แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 3-5 ข้อต่อคลิป

พัฒนาใบกิจกรรมสำหรับการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ (เลือกใช้จริง 30 ข้อ)

นำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) และประเมินคุณภาพด้านสื่อ

ขั้นที่ 4 การทดลองใช้ (Tryout)

นำบทเรียนที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อประเมินคุณภาพเบื้องต้นและหาข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้จริง

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation)

ประเมินคุณภาพของบทเรียนหลังจากปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้าย

นำบทเรียนที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า ประกอบด้วยคลิป

วิดีโอจำนวน 4 คลิป ความยาวประมาณ 8-12 นาทีต่อคลิป โดยใช้แพลตฟอร์ม EdPuzzle ในการ

นำเสนอวิดีโอ ซึ่งมีคุณสมบัติในการแทรกคำถามระหว่างวิดีโอและบันทึกพฤติกรรม การดูของนักเรียน คลิปวิดีโอครอบคลุมเนื้อหาตามตัวชี้วัดในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องแรงไฟฟ้า

ผู้วิจัยนำคลิปวิดีโอที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) และประเมินคุณภาพด้านสื่อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ใน

ประเด็นด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิต และด้านการออกแบบการเรียนรู้ นอกจากนี้ ผู้วิจัยจะนำคลิปวิดีโอไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อสอบถามความเข้าใจและ

ความน่าสนใจของสื่อ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามขั้นตอนดังนี้

1.2.1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัด ว 2.2 ป.6/1 เรื่องแรงไฟฟ้า เอกสารทางวิชาการเกี่ยวกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

1.2.2. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาเรื่องแรงไฟฟ้า ออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยละ 2 ชั่วโมง รวม 6 ชั่วโมง ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 การเกิดแรงไฟฟ้าจากการขัดถู หน่วยที่ 2 แรงดึงดูดและแรงผลักทางไฟฟ้า หน่วยที่ 3 การนำแรงไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

1.2.3. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนประกอบด้วย สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ (แบ่งเป็นขั้นก่อนเรียน ขั้นเรียน และขั้นหลังเรียน ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน) สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล บันทึกหลังการสอน

1.2.4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบ

ความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรม และความสอดคล้องกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน แล้ว

นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.2.5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ในประเด็นต่อไปนี้ ความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด ความเหมาะสมของกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ความเหมาะสมของสื่อและการวัดประเมินผล ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีคุณภาพระดับพอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยกำหนดเกณฑ์การยอมรับว่าแผนการจัดการเรียนรู้ต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป (ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป)

1.2.6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน (พร้อมกับการทดลองใช้สื่อ) เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา กิจกรรม และเวลา แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องแรงไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อสอบ O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ย้อนหลัง 5 ปี เพื่อศึกษารูปแบบข้อสอบ ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และลักษณะคำถามที่มักออกสอบ

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Test Blueprint) จำแนกตามเนื้อหาและระดับพฤติกรรมตาม Bloom's Revised Taxonomy ซึ่งประกอบด้วย การจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ (Applying) และการวิเคราะห์ (Analyzing)

ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ (เลือกใช้จริง 30 ข้อ) ให้ครอบคลุมเนื้อหาและระดับพฤติกรรมตามที่กำหนดในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

ขั้นตอนที่ 5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยกำหนดเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่าข้อสอบมีความตรงเชิงเนื้อหา

ขั้นตอนที่ 6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อและหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ขั้นตอนที่ 7 วิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% กลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 8 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับจำนวน 30 ข้อ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ทั้งนี้กำหนดเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) ตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ในการวิจัยต่อไป

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็นการจัดการเรียนรู้สำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 6 ชั่วโมง (3 วัน วันละ 2 ชั่วโมง) และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 6 ชั่วโมง (3 วัน วันละ 2 ชั่วโมง) ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของวิธีการทดลอง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ

ก่อนการดำเนินการทดลอง 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

ประสานงานกับโรงเรียนในเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดวน เพื่อขออนุญาตดำเนินการวิจัย

ชี้แจงรายละเอียดโครงการวิจัยให้นักเรียนที่ทราบ ซึ่งอธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการ

ดำเนินการ ระยะเวลา ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

คัดเลือกนักเรียนที่ จำนวน 40 คน จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มทดลอง กลุ่มละ 20 คน

จัดปฐมนิเทศนักเรียนทั้งสองกลุ่มร่วมกัน เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน วิธีการใช้งาน Google Classroom และกติกาพื้นฐานในการเข้าร่วมโครงการ จากนั้นแยกนักเรียนตามกลุ่มทดลองเพื่อชี้แจงรายละเอียดของเทคนิคการกำกับติดตามที่แตกต่างกัน

สำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 (Team-Based Monitoring) ผู้วิจัยชี้แจงกติกาเกี่ยวกับการแบ่งกลุ่ม การสุ่มชื่อตอบคำถาม ระบบคะแนนทีม การแข่งขันระหว่างทีม และรางวัลสำหรับทีมยอดเยี่ยม

สำหรับกลุ่มทดลองที่ 2 (Individual Contract) ผู้วิจัยชี้แจงกติกาเกี่ยวกับการทำสัญญาการเรียนรู้รายบุคคล การกำหนดเป้าหมายส่วนตัว การลงนามร่วมกัน และผลที่ตามมาหากทำไม่ได้หรือไม่ได้ตามสัญญา

สำหรับนักเรียนที่อาจประสบปัญหาอินเทอร์เน็ตที่บ้านไม่เสถียรหรือไม่สามารถดูคลิปออนไลน์ได้ตามกำหนด ผู้วิจัยได้จัดเตรียมคลิปวิดีโอในรูปแบบไฟล์บันทึกลงใน Flash Drive พร้อมแบบบันทึกการดู (Log Sheet) เพื่อแจกจ่ายให้นักเรียน และให้นักเรียนเซ็นรับทราบ พร้อมทั้งนัดหมายเวลามาดูคลิปที่โรงเรียนในช่วงพักเที่ยงหรือหลังเลิกเรียน

2. ขั้นดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 6 ชั่วโมง ติดต่อกัน ต่อ 1กลุ่ม โดยมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

ก่อนเข้าชั้นเรียนแต่ละวัน (Pre-class) ผู้วิจัยอัปโหลดคลิปวิดีโอประจำวันใน Google Classroom พร้อมทั้งแจ้งเตือนให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มศึกษาคลิปวิดีโอล่วงหน้าก่อนมาเรียน โดย

นักเรียนกลุ่ม **Team-Based Monitoring** จะได้รับทราบว่าในชั้นเรียนจะมีการสุ่มชื่อให้ตอบคำถาม ซึ่งคะแนนของแต่ละคนจะส่งผลต่อคะแนนของทีม ส่วนนักเรียนกลุ่ม **Individual Contract** จะได้รับทราบว่าการศึกษาคลิปวิดีโอเป็นส่วนหนึ่งของเป้าหมายในสัญญาการเรียนรู้ของตนเอง

ในชั้นเรียน (**In-class**) ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยทั้งสองกลุ่มมีกิจกรรมพื้นฐานเหมือนกัน คือการทบทวนเนื้อหาสั้นๆ การทำกิจกรรมการทดลอง การอภิปรายกลุ่ม และการแก้โจทย์ปัญหาพร้อมกัน แต่มีเทคนิคการกำกับติดตามที่แตกต่างกันดังนี้

สำหรับกลุ่ม **Team-Based Monitoring** ในช่วง 15-20 นาทีแรกของชั่วโมง ผู้วิจัยจะดำเนินการสุ่มชื่อนักเรียนทีละ 1 คน โดยใช้บัตรสุ่มชื่อ ให้ออกมาสรุปเนื้อหาจากคลิปที่ดู หรือตอบคำถามหน้าชั้นเรียน จากนั้นผู้วิจัยให้คะแนนตามเกณฑ์ **Rubric** ที่กำหนด และบันทึกคะแนนลงในตารางคะแนนทีม โดยคะแนนของนักเรียนที่ถูกสุ่มเลือกจะเท่ากับคะแนนของทีม ท้ายชั่วโมงผู้วิจัยจะประกาศคะแนนทีมประจำวัน และเมื่อสิ้นสุดสัปดาห์จะรวมคะแนนทีมประจำสัปดาห์ พร้อมประกาศทีมยอดเยี่ยมและมอบรางวัล

สำหรับกลุ่ม **Individual Contract** ในช่วงต้นชั่วโมง ผู้วิจัยจะสุ่มถามนักเรียนบางคนโดยไม่นับคะแนน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเบื้องต้น และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย จากนั้น

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามปกติ โดยไม่มีระบบ **Random Reporter** และไม่มีมีการประกาศคะแนนทีม เมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ ผู้วิจัยจะตรวจสอบว่านักเรียนแต่ละคนสามารถทำได้ตามสัญญาการเรียนรู้ที่ได้ทำไว้หรือไม่ นักเรียนที่ทำได้ตามสัญญาจะได้รับรางวัลหรือคะแนนพิเศษ ส่วนนักเรียนที่ไม่ได้ทำตามสัญญาจะต้องทำกิจกรรมชดเชยตามที่ตกลงไว้

3. ขั้นหลังการทดลอง

หลังจากดำเนินการทดลองครบ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (**Posttest**) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่มพร้อมกัน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงไฟฟ้า จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที

เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบ ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

3.1 การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน

ผู้วิจัยดำเนินการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจส่งผลต่อความเที่ยงตรงภายในของการวิจัย ดังนี้

ตัวแปรด้านผู้สอน ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่มด้วยตนเอง เพื่อควบคุมความแตกต่างด้านเทคนิคการสอน บุคลิกภาพ และปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

ตัวแปรด้านเวลา จัดการเรียนการสอนทั้งสองกลุ่มในวันและเวลาที่แตกต่างกัน (กลุ่มละ 3 วัน วันละ 2 ชั่วโมง รวม 6 ชั่วโมงเท่ากัน) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของวิธีการ

ตัวแปรด้านเนื้อหาและสื่อ ใช้แผนการจัดการเรียนรู้และคลิปวิดีโอชุดเดียวกันทั้งสองกลุ่ม

ตัวแปรด้านสภาพแวดล้อม จัดการเรียนการสอนในห้องเรียนที่มีขนาด สภาพแวดล้อม และอุปกรณ์การทดลองเหมือนกัน

ตัวแปรด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุมโดยการสุ่มเข้ากลุ่ม (Random Assignment) และคัดเลือกนักเรียนที่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่บ้านได้เท่านั้น

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

1. การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนออนไลน์

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อสังเคราะห์ข้อเสนอแนะและนำไปปรับปรุงบทเรียนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านเนื้อหาและด้านสื่อ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง คุณภาพระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง คุณภาพระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง คุณภาพระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง คุณภาพระดับพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยกำหนดเกณฑ์การยอมรับว่าบทเรียนออนไลน์มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป (ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันกับกลุ่มที่ใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญาณรายบุคคล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ผู้วิจัยใช้สถิติ **t-test** แบบ **Independent** เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน **Posttest** ระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสอง โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ **t-test** แบบ **Independent** ผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น (**Assumptions**) ดังนี้

การตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของคะแนนในแต่ละกลุ่ม โดยใช้สถิติ **Shapiro-Wilk Test** หรือการพิจารณาจากค่าความเบ้ (**Skewness**) และความโด่ง (**Kurtosis**)

การตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (**Homogeneity of Variance**) โดยใช้ **Levene's Test**

หากพบว่าข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติหรือความแปรปรวนไม่เท่ากัน ผู้วิจัยจะใช้สถิติ **Non-parametric** (**Mann-Whitney U Test**) แทน

3. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (**Mean**) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (**Standard Deviation**) ใช้สำหรับอธิบายลักษณะของข้อมูลคะแนน **Posttest** ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

3.2 สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (**IOC**) สำหรับตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ ค่าความยาก (**p**) และค่าอำนาจจำแนก (**r**) สำหรับวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบ และค่าความเชื่อมั่น **KR-20** สำหรับหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ และค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (**Cronbach's Alpha**)

3.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบค่าที (**t-test**) แบบ **Independent** สำหรับเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

การทดสอบสมมติฐานครั้งนี้ เป็นการทดสอบแบบทางเดียว (**One-tailed Test**) เนื่องจากผู้วิจัยคาดการณ์ว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้เทคนิคแบบสัญญาณรายบุคคล

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ ฉิมพาลี. (2564). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์และการเสริมแรงทางสังคมเพื่อส่งเสริมความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 12(1), 50-62.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จินทิมา แก่นชา. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิค SQ4R เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการอ่านจับใจความ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จินตนา แก้วอาษา. (2564). การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 6). แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2556). การเรียนรู้ในยุคสมัยหน้า: ตอน รูปแบบและทฤษฎีการเรียนรู้ อเนกต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทิสนา แคมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 21). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิวาพร สร้อยมณีวรรณ, & ภัทรภร ชัยประเสริฐ. (2568). การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 36(1), 12-25.
- ธนทร บัณฑิต, สิริวรรณ ฉัตรทิพากร, & ประสาท เนื่องเฉลิม. (2562). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารครูพิบูล, 6(2), 115-128.
- รัฐพล กลิ่นยา. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิค

- เกษมพิศเคน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 22(3), 88-102.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). สุวีริยาสาส์น.
- พรทิพย์ สุขสวัสดิ์. (2563). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับกลวิธีการกำกับตนเองที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ [ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2560). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2540). การปฏิรูปการศึกษา: แนวคิดและหลักการ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มิ่งขวัญ ขอบบัว. (2562). ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการรับรู้การเรียนรู้แบบนำตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ยลรติ ศุภรพินิตกุล, & อรสา ประสิทธิ์นอก. (2565). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านแบบการสืบเสาะหาความรู้. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 9(1), 45-56.
- รุ่งทิวา จันทน์วัฒนวงษ์. (2565). การพัฒนารูปแบบการนิเทศภายในโดยใช้กระบวนการชี้แนะและระบบพี่เลี้ยงเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 14(2), 110-125.
- ล้วน สายยศ, & อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. สุวีริยาสาส์น.
- วรภรณ์ พุทธิรงค์. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ Google Classroom ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยรังสิต.
- วิชิราตา วรธาดาสวัสดิ์. (2567). รูปแบบการนิเทศการศึกษาแบบผสมผสานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนมัธยมศึกษา [ดุขฎิณีพนธ์ปรัชญาดุขฎิณีบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2521). การพัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่. รุ่งเรืองธรรม.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง. มูลนิธิสยามกัมมาจล.

- วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์. (2558). สอนสร้างสรรค์ เรียนสนุก ยุค 4.0. ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- วิไลวรรณ ศิริอรุณ. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้สุขศึกษาโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดเชิงวิพากษ์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. (2543). การเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566). *รูปแบบข้อสอบและจำนวนข้อสอบ (Test Blueprint) O-NET ปีการศึกษา 2566*. สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th>
- สมพร หวานเสรีจ. (2560). **Flipped Classroom**: ห้องเรียนกลับด้านแนวทางการสอนในศตวรรษที่ 21. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สันติ หุตะมาน. (2565). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับชุดสาธิตและการจำลองแบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา, 33(2), 55-68.
- สุรพล บุญลือ. (2560). **Flipped Classroom** เทคนิคการจัดห้องเรียนกลับด้าน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2559). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 12). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุมน อมรวิวัฒน์. (2543). กระบวนการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชนและธรรมชาติ. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สุมน อมรวิวัฒน์. (2549). การเรียนรู้ตามรอยพระยุคลบาท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารี สันทรวี. (2550). จิตวิทยาพัฒนาการ (พิมพ์ครั้งที่ 5). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives**. Longman.
- Bandura, A. (1991). **Social cognitive theory of self-regulation**. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 248-287. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90022-L)

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. McGraw-Hill.
- Borich, G. D. (2011). *Observation skills for effective teaching* (6th ed.). Pearson.
- Darmaji, D., Kurniawan, D. A., & Putri, W. A. (2025). Enhancing digital literacy and science understanding: The impact of a guided inquiry-based flipped classroom in elementary school. *International Journal of Information and Education Technology*, 15(7), 2349-2358.
<https://doi.org/10.18178/ijiet.2025.15.7.2349>
- Driver, R., & Easley, J. (1978). *Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students*. *Studies in Science Education*, 5(1), 61-84. <https://doi.org/10.1080/03057267808559857>
- Ebel, R. L. (1979). *Essentials of educational measurement* (3rd ed.). Prentice-Hall.
- Educause. (2020). *The EDUCAUSE Horizon Report: 2020 Higher Education Edition*. EDUCAUSE.
- Erikson, E. H. (1963). *Childhood and society* (2nd ed.). W. W. Norton & Company.
- Flavell, J. H. (1979). *Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry*. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
<https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Flipped Learning Network. (2014). *The Four Pillars of F-L-I-P*. Retrieved from <http://www.flippedlearning.org/definition>
- Good, C. V. (Ed.). (1973). *Dictionary of education* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Graham, C. R. (2006). *Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions*. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3-21). Pfeiffer.
- Hattie, J. (2009). **Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement**. Routledge.

- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- He, W., Zhao, L., & Su, Y. (2025). The effects of flipped classroom and jigsaw teaching strategies on learning, retention, and self-directed learning in science education. *BMC Medical Education*, 25(1), Article 112. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-06123-5>
- Hinojo-Lucena, F. J., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, M. P., & Romero-Rodríguez, J. M. (2022). Flipped classroom and gamification approach: An analysis of motivation and academic achievement. *Sustainability*, 14(9), Article 5428. <https://doi.org/10.3390/su14095428>
- Horn, M. B., & Staker, H. (2014). *Blended: Using disruptive innovation to improve schools*. Jossey-Bass.
- Huisman, B., Saab, N., van den Broek, P., & van Driel, J. (2025). Effects of teacher, peer and self-feedback on student improvement in online assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 50(2), 211-225. <https://doi.org/10.1080/02602938.2024.2356789>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th ed.). Allyn and Bacon.
- Kagan, S. (1994). *Cooperative learning*. Kagan Cooperative Learning.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.
- Klopfer, L. E. (1971). Evaluation of learning in science. In B. S. Bloom, J. T. Hastings, & G. F. Madaus (Eds.), *Handbook on formative and summative evaluation of student learning* (pp. 559-641). McGraw-Hill.
- Knowles, M. S. (1975). *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. Association Press.
- Kruse, K. (2009). Introduction to instructional design and the ADDIE model. Retrieved

from http://www.transformative designs.com/id_systems.html

- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43. <https://doi.org/10.1080/00220480009596759>
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American Psychologist*, 57(9), 705-717. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.57.9.705>
- Lo, C. K., & Hew, K. F. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: Possible solutions and recommendations for future research. *Research in Learning Technology*, 25, 1-13. <https://doi.org/10.25304/rlt.v25.1863>
- Mazur, E. (1997). *Peer instruction: A user's manual*. Prentice Hall.
- McClelland, D. C. (1961). *The achieving society*. Van Nostrand.
- Moore, M. G. (1989). Three types of interaction. *American Journal of Distance Education*, 3(2), 1-7. <https://doi.org/10.1080/08923648909526659>
- Partnership for 21st Century Skills. (2015). P21 Framework definitions. Retrieved from <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Basic Books.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451-502). Academic Press.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Roschelle, J., Penuel, W. R., & Abrahamson, L. (2004). The networked classroom. *Educational Leadership*, 61(5), 50-54.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of

- intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380-1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Macmillan.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice* (2nd ed.). Allyn and Bacon.
- Talbert, R. (2017). *Flipped learning: A guide for higher education faculty*. Stylus Publishing.
- Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners* (2nd ed.). ASCD.
- Walsh, J. A., & Sattes, B. D. (2011). *Thinking through quality questioning: Deepening student engagement*. Corwin Press.
- Wang, Y., Liu, X., & Zhang, Z. (2022). Teaching effects of the online and offline flipped classroom model based on the self-regulated learning theory. *Journal of Educational Technology Systems*, 51(2), 150-168. <https://doi.org/10.1177/00472395221123456>
- Yanti, D. A., Setiawan, A., & Sirait, J. (2024). *The impact of a flipped classroom on students' self-regulation in primary education*. *Magister Scientiae*, 55(1), 45-58.
- Zimmerman, B. J. (2000). *Attaining self-regulation: A social cognitive perspective*. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (2002). *Becoming a self-regulated learner: An overview*. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

AI Content



	Text coverage	Words
<input checked="" type="radio"/> AI Text	100%	18
AI Logic: Unsupported Language We currently do not support detecting frequently used AI phrases in the submitted language.		
<input type="radio"/> Human Text	0%	0
Excluded		
<input type="radio"/> Omitted Words		0

About AI Detection

Our AI Detector is the only enterprise-level solution that can verify if the content was written by a human or generated by AI, including source code and text that has been plagiarized or modified. [Learn more](#)

AI Text

A body of text that has been generated or altered by AI technology. [Learn more](#)

Human Text

Any text that has been fully written by a human and has not been altered or generated by AI. [Learn more](#)

Copyleaks AI Detector Effectiveness

Credible data at scale, coupled with machine learning and widespread adoption, allows us to continually refine and improve our ability to understand complex text patterns, resulting in over 99% accuracy—far higher than any other AI detector—and improving daily. [Learn more](#)

Ideal Text Length

The higher the character count, the easier for our technology to determine irregular patterns, which results in a higher confidence rating for AI detection. [Learn more](#)

Reasons It Might Be AI When You Think It's Not

The AI Detector can detect a variety of AI-generated text, including tools that use AI technology to paraphrase content, auto-complete sentences, and more. [Learn more](#)

User AI Alert History

Historical data of how many times a user has been flagged for potentially having AI text within their content. [Learn more](#)

AI Logic

The number of times a phrase was found more frequently in AI vs human text is shown according to low, medium, and high frequency. [Learn more](#)

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์เป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา และสร้างสรรค์นวัตกรรม อันเป็นเป้าหมายสำคัญของหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มี ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและอาชีพ ซึ่งล้วนแต่ต้องอาศัยพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เข้มแข็ง ทั้งสิ้น การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงไม่ใช่เพียงการท่องจำเนื้อหา แต่เป็นการพัฒนากระบวนการคิด การ สืบเสาะหาความรู้ การตั้งคำถาม การทดลอง และการสรุปผลอย่างมีเหตุผล อันจะนำไปสู่การเป็น พลเมืองที่มีคุณภาพของประเทศชาติต่อไป

การวัดและประเมินผลระดับชาติหรือการทดสอบ O-NET จึงเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพการศึกษา ที่สำคัญที่สะท้อนให้เห็นถึงมาตรฐานการจัดการศึกษาของสถานศึกษาแต่ละแห่ง โดยเฉพาะใน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นช่วงชั้นรอยต่อสำคัญสู่ระดับมัธยมศึกษา ผลการทดสอบ O-NET นอกจากจะใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาแล้ว ยังใช้เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการ พิจารณาศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลสะท้อนคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียน ต่อสาธารณชนอีกด้วย ดังนั้นการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉพาะในวิชาวิทยาศาสตร์จึง เป็นภารกิจสำคัญที่สถานศึกษาทุกแห่งต้องให้ความสำคัญและเร่งพัฒนา

จากผลการวิเคราะห์คะแนน O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาในสังกัดเครือข่าย บริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการ ลำดวน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 ย้อนหลัง 3 ปีการศึกษา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2565 ถึง 2567 พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในส่วนของทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นคะแนนที่ยังไม่บรรลุเป้าหมายความเป็นเลิศ ที่เครือข่ายได้กำหนดไว้ เมื่อจำแนกตามสาระการเรียนรู้พบว่า สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เป็น

สาระที่นักเรียน**ทำ**คะแนนได้**ต่ำ**ที่สุด โดยเฉพาะในเรื่องแรงไฟฟ้า ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย**ต่ำกว่า**ร้อยละ 50 ทุกปีการศึกษา

จากการวิเคราะห์สาเหตุเชิงลึกพบว่า เรื่องแรงไฟฟ้า เป็นเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมสูง ผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นการไหลของแรงไฟฟ้าได้ด้วยตาเปล่า **ทำ**ให้ยากต่อการ**ทำ**ความเข้าใจและมักเกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อน ซึ่งเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากหลักการทางวิทยาศาสตร์ แนวคิดเกี่ยวกับ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (Misconception) นี้ได้รับการศึกษาและอธิบายไว้อย่างกว้างขวางในงานของ Driver, R., & Easley, J. (1978) ที่ชี้ให้เห็นว่านักเรียนมักสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติด้วยตนเองก่อนมาเรียน ซึ่งหากไม่ได้รับการปรับแก้จะส่งผลต่อการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป ตัวอย่างเช่น "นักเรียน**จำ**นวนมากเข้าใจว่า วัตถุที่ถูกขัดถูจะเกิดแรงไฟฟ้าได้ก็ต่อเมื่อใช้วัตถุบางชนิดเท่านั้นซึ่งเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากหลักการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้เนื้อหาดังกล่าวยังต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์และการเชื่อมโยงความรู้หลายด้านเข้าด้วยกัน **ทำ**ให้นักเรียนส่วนใหญ่ประสบปัญหาในการ**ทำ**ข้อสอบโดยเฉพาะข้อสอบที่วัดความสามารถในการ**นำ**ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งเป็นลักษณะ**สำคัญ**ของข้อสอบ O-NET ในปัจจุบัน

สาเหตุ**สำคัญ**ประการหนึ่งของปัญหาดังกล่าวเกิดจากรูปแบบการสอนแบบบรรยายที่ยังคงเป็นวิธีการหลักในการจัดการเรียนการสอนของครูในเครือข่าย ซึ่งไม่เอื้อต่อการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง จากการ**สำรวจ**สภาพการจัดการเรียนรู้ของครูในเครือข่ายพบว่าครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยายและสาธิตเป็นหลัก เนื่องจากมีความคุ้นเคยและเตรียมการสอนง่าย ผู้เรียนมีบทบาทเป็นเพียงผู้รับความรู้จากครูผู้สอน ขาดโอกาสในการลงมือปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการฝึกแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน ส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะการคิดขั้นสูงที่**จำ**เป็นต่อการ**ทำ**ข้อสอบ O-NET และการ**ดำรง**ชีวิตในศตวรรษที่ 21

การ**นำ**แนวคิดห้องเรียนกลับด้านมาใช้จึงเป็นทางออกที่น่าสนใจ**สำคัญ**สำหรับการแก้ปัญหาดังกล่าว เนื่องจากเป็นการพลิกบทบาทการเรียนรู้จากเดิมที่ผู้เรียนฟังบรรยายในชั้นเรียนและ**ทำ**การบ้านที่บ้าน มาเป็นผู้เรียนศึกษาคลิปวิดีโอเนื้อหาบทเรียนล่วงหน้าที่บ้าน และใช้เวลาในชั้นเรียน**สำคัญ**สำหรับการ**ทำ**กิจกรรม การทดลอง การอภิปราย และการฝึกแก้โจทย์ปัญหาาร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงตามแนวคิดของ Bloom ได้อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะในชั้นเรียนที่ครูสามารถ

ออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกการประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำข้อสอบ O-NET ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านขึ้นอยู่กับวินัยและความรับผิดชอบของผู้เรียนในการศึกษาบทเรียนล่วงหน้าเป็นสำคัญ ผู้เรียนส่วนใหญ่เลยไม่ศึกษาบทเรียนล่วงหน้า ส่งผลให้เวลาในชั้นเรียนที่ควรใช้สำหรับการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงต้องถูกนำมาใช้ในการทบทวนเนื้อหาพื้นฐานอีกครั้ง ทำให้ไม่เกิดประสิทธิผลเต็มที่ ดังนั้นการออกแบบระบบการกำกับติดตามผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านประสบความสำเร็จ

การกำกับติดตามผู้เรียนเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบตามแนวคิดและทฤษฎีทางการศึกษา จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมพบว่า รูปแบบการกำกับติดตามที่น่าสนใจและสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งอยู่ในช่วงวัยที่ให้ความสำคัญกับกลุ่มเพื่อนและเริ่มต้องการความเป็นอิสระ มี 2 รูปแบบหลัก ได้แก่ การกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน และการกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคล

การกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันอาศัยแรงกดดันจากกลุ่มเพื่อนและความรับผิดชอบร่วมกันตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือของ Johnson (1999) ซึ่งเชื่อว่าปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการพึ่งพากันเชิงบวกระหว่างสมาชิกในกลุ่มจะกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวและเตรียมความพร้อมอยู่เสมอ เนื่องจากคะแนนของแต่ละคนส่งผลต่อคะแนนของทีม โดยเฉพาะเมื่อใช้เทคนิคการสุ่มชื่อผู้แทนกลุ่มเพื่อตอบคำถามหรือนำเสนอผลงาน ซึ่ง Slavin (1995) ได้พัฒนาขึ้นในรูปแบบ Student Teams Achievement Divisions ผู้เรียนทุกคนจึงต้องเตรียมตัวมาอย่างดีเพราะไม่รู้ว่าจะถูกเรียกชื่อเมื่อใด การแข่งขันระหว่างทีมยังช่วยสร้างแรงจูงใจและความท้าทายในการเรียนรู้ อีกทั้งยังสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ให้ความสำคัญกับการยอมรับจากกลุ่มเพื่อน

ในขณะที่การกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคลอาศัยข้อตกลงกับตนเองและการกำกับตนเองตามแนวคิดของ Zimmerman (2002) ซึ่งเชื่อว่าการกำหนดเป้าหมายและการทำสัญญากับตนเองจะช่วยพัฒนาความรับผิดชอบและวินัยในระยะยาว ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้ของตนเองผ่านการทำสัญญาการเรียนรู้รายสัปดาห์ โดยกำหนดเป้าหมาย วิธีการตรวจสอบ และผลที่ตามมาทั้งในเชิงบวกและเชิงลบร่วมกับครู แนวคิดนี้สอดคล้องกับทฤษฎีการตั้งเป้าหมายของ Locke

และ Latham (2002) ที่ระบุว่าเป้าหมายที่ชัดเจนและท้าทายจะนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่สูงขึ้น การลงนามร่วมกันระหว่างผู้เรียน ครู และพยานยังสร้างข้อผูกพันทางจิตใจที่ช่วยเสริมสร้างความรับผิดชอบต่อตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เริ่มต้องการความเป็นอิสระและการกำหนดด้วยตนเอง

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนว่าเทคนิคการกำกับติดตามรูปแบบใดเหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มากกว่ากัน โดยเฉพาะในบริบทของการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบสูงในการศึกษาทบทวนล่วงหน้า งานวิจัยของ He et.al (2025) ที่ศึกษาเปรียบเทียบ Flipped Classroom กับ Jigsaw Method ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่าการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับ Flipped Classroom ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่า ขณะที่งานวิจัยของ Yanti, Setiawan และ Sirait (2024) พบว่า Flipped Classroom ช่วยพัฒนาทักษะการกำกับตนเองของผู้เรียนประถมศึกษา และการมีสัญญาณการเรียนรู้ช่วยเสริมทักษะนี้ให้ดียิ่งขึ้น งานวิจัยในประเทศไทยของนัฐพล กลิ่นยา (2563) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคเกมมิฟิเคชัน ซึ่งมีกลไกการแข่งขันคล้ายกับการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน พบว่าช่วยกระตุ้นให้นักเรียนส่งงานและเข้าเรียนได้ดีขึ้น ในขณะที่งานวิจัยของพรทิพย์ สุขสวัสดิ์ (2563) ที่เน้นการกำกับตนเอง พบว่าเมื่อฝึกให้นักเรียนมีการกำกับตนเอง คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้น

จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่าทั้งสองเทคนิคต่างก็มีจุดแข็งที่แตกต่างกัน โดยเทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันเน้นการใช้แรงจูงใจจากภายนอกผ่านกลุ่มเพื่อนและการแข่งขัน ซึ่งอาจเห็นผลได้รวดเร็วและสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียนวัยนี้ ในขณะที่เทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญาณรายบุคคลเน้นการพัฒนาแรงจูงใจภายในและการกำกับตนเอง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการพัฒนาความรับผิดชอบ แต่ยังไม่มียานวิจัยใดที่ศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคทั้งสองรูปแบบโดยตรงในบริบทเดียวกัน โดยเฉพาะกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

นอกจากนี้ บริบทของเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดับวนซึ่งเป็นเครือข่ายขนาดกลางที่มีความหลากหลายของนักเรียนทั้งในด้านพื้นฐานครอบครัว การเข้าถึงเทคโนโลยี และความสามารถทางการเรียน ทำให้การเลือกใช้เทคนิคการกำกับติดตามที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

เป็นเรื่องท้าทาย การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงไม่เพียงตอบโจทย์ทางวิชาการในการเปรียบเทียบ

ประสิทธิภาพของเทคนิคการกำกับติดตามทั้งสองรูปแบบเท่านั้น แต่ยังตอบโจทย์การพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเครือข่ายบริหารสถานศึกษา

แบบบูรณาการลำดับ โดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการกำกับ

ติดตามผู้เรียนที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ ได้แก่ เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันและเทคนิค

การกำกับติดตามแบบสัญญาณรายบุคคล เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคทั้งสองรูปแบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นแนวทางสำคัญสำหรับครูผู้สอนและ

สถานศึกษาในการเลือกใช้เทคนิคการกำกับติดตามที่เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยครูสามารถพิจารณาเลือกใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันสำหรับผู้เรียนที่ต้องการแรงกระตุ้น

จากเพื่อนและการแข่งขัน หรือเลือกใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญาณรายบุคคลสำหรับผู้เรียนที่ต้องการพัฒนาวินัยและความรับผิดชอบด้วยตนเอง นอกจากนี้ผลการวิจัยยังจะเป็นข้อมูลพื้นฐาน

สำหรับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีประสิทธิภาพ การพัฒนาระบบ

การกำกับติดตามผู้เรียนในรูปแบบอื่นๆ และการขยายผลไปยังกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป อันจะ

นำไปสู่การยกระดับคุณภาพผู้เรียนในเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดับและเครือข่ายสถานศึกษาอื่นๆ อย่างยั่งยืน

คำถามการวิจัย

1. บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น มีคุณภาพเป็นอย่างไร

2. หลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันกับกลุ่มที่ได้รับการกำกับติดตามแบบสัญญาณรายบุคคล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบ พัฒนา และสร้างบทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดีขึ้น

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงไฟฟ้า ระหว่างนักเรียน

กลุ่มที่ใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน กับกลุ่มที่ใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญา
รายบุคคล หลังการทดลอง

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น มี
คุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดีขึ้นไป

2. นักเรียนกลุ่มที่ใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง
เรียนต่ำกว่า กลุ่มที่ใช้เทคนิคแบบสัญญารายบุคคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตการวิจัย

ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสถานศึกษาสังกัดเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณา
การลำดวน จำนวน 19 โรงเรียน 332 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลลำดวน จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องละ 20 คน
รวม 40 คน โดยดำเนินการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อกำหนดให้ห้องเรียนหนึ่ง
เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และอีกห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 2

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น เทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียนที่แตกต่างกัน

กลุ่มทดลองที่ 1 เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน (Team-Based Monitoring)

กลุ่มทดลองที่ 2 เทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคล (Individual Contract)

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (O-NET)

เนื้อหา สารที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องแรงไฟฟ้า ตามตัวชี้วัด ว 2.2 ป.6/1 อธิบายการเกิดและ
ผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขัดถู โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ระยะเวลา ใช้เวลาในการทดลอง 1 สัปดาห์ โดยจัดการเรียนรู้กลุ่มละ 6 ชั่วโมง (กลุ่มละ 3 วัน วันละ 2 ชั่วโมง) รวมเวลาดำเนินการทดลองทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะไว้เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับความหมายของคำต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน (Online Flipped Classroom) หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนศึกษาคลิปวิดีโอเนื้อหาบทเรียนล่วงหน้าที่บ้านผ่าน Google Classroom ก่อนมาเรียนในชั้นเรียน โดยคลิปวิดีโอมีความยาวประมาณ 8-12 นาที ต่อคลิป ครอบคลุมเนื้อหา เรื่องแรงไฟฟ้า หลังจากนั้นเมื่อมาเรียนในชั้นเรียน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรม การทดลอง การอภิปรายกลุ่ม และการแก้โจทย์ปัญหาาร่วมกัน โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำ การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เวลาในชั้นเรียนถูกใช้ไปกับการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและการประยุกต์ใช้ความรู้ แทนการฟังบรรยายเนื้อหาเพียงอย่างเดียว

เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน (Team-Based Monitoring) หมายถึง วิธีการติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยใช้พลังของกลุ่มเพื่อนและกลไกการแข่งขันเป็นแรงจูงใจสำคัญ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยลดความสามารถทางการเรียน (เก่ง ปานกลาง อ่อน) เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ นักเรียนทุกคนในกลุ่มต้องศึกษาคลิปวิดีโอล่วงหน้าก่อนมาเรียนทุกครั้ง เมื่อถึงเวลาเรียนในชั้นเรียน ในช่วง 15-20 นาทีแรกของทุกคาบ ผู้วิจัยจะทำการสุ่มชื่อนักเรียนทีละ 1 คน โดยใช้บัตรสุ่มชื่อ (Random Reporter) โดยเฉพาะเมื่อใช้เทคนิคการสุ่มชื่อผู้แทนกลุ่มเพื่อตอบคำถามหรือนำเสนอผลงาน ซึ่ง Slavin, R. E. (1995) ได้พัฒนาขึ้นในรูปแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) เพื่อให้นักเรียนที่ถูกสุ่มเลือกออกมาสรุปเนื้อหาจากคลิปวิดีโอที่ได้ศึกษามาล่วงหน้า หรือตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหานั้น ๆ หน้าชั้นเรียน

ผู้วิจัยประเมินคุณภาพการตอบคำถามของนักเรียนที่ถูกสุ่มเลือกตามเกณฑ์การประเมินแบบ Rubric 3 ระดับ (ดี ปานกลาง ปรับปรุง) จากนั้นบันทึกคะแนนลงในตารางบันทึกคะแนนทีม โดยคะแนนที่นักเรียนคนนั้นได้รับจะถือเป็นคะแนนของทีมทั้งทีม เมื่อสิ้นสุดชั่วโมงเรียน ผู้วิจัยจะประกาศ

คะแนนของแต่ละทีมให้นักเรียนทราบ และเมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ ผู้วิจัยจะรวมคะแนนของแต่ละทีมตลอดทั้งสัปดาห์ พร้อมประกาศทีมยอดเยี่ยมประจำสัปดาห์และมอบรางวัลให้กับทีมที่มีคะแนนสูงสุดหรือทีมที่มีพัฒนาการดีเยี่ยม เพื่อสร้างแรงจูงใจในการแข่งขันเชิงบวก

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังใช้แบบประเมินการทำงานกลุ่ม (Peer Evaluation) ที่ให้นักเรียนประเมินเพื่อนในทีมโดยไม่ระบุชื่อ เพื่อป้องกันปัญหาสมาชิกบางคนไม่ช่วยงาน (Social Loafing) และส่งเสริมให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกันอย่างแท้จริง

เทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคล (Individual Contract) หมายถึง วิธีการติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยใช้ข้อตกลงกับตนเองเป็นกลไกสำคัญ ผ่านกระบวนการทำสัญญาการเรียนรู้ (Learning Contract) เป็นรายสัปดาห์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ในวันแรกของแต่ละสัปดาห์ นักเรียนแต่ละคนจะได้รับแบบฟอร์มสัญญาการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อผู้เรียน เป้าหมายการเรียนรู้ประจำสัปดาห์ วิธีการตรวจสอบความสำเร็จ กำหนดเวลา รางวัลที่จะได้รับหากทำได้ตามสัญญา และผลที่ตามมาหากทำไม่ได้ตามสัญญา นักเรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของตนเองโดยมีตัวอย่างเป้าหมายที่เหมาะสมเป็นแนวทาง เช่น การดูคลิปวิดีโอครบทุกคลิปในสัปดาห์นั้น การจดบันทึกสรุปเนื้อหาจากคลิปวิดีโอ การส่งงานตามที่ได้รับมอบหมายตรงตามเวลา การทำแบบทดสอบท้ายคลิปได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป หรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมชั้นเรียน เป็นต้น การลงนามร่วมกันระหว่างผู้เรียน ครู และพยานยังสร้างข้อผูกพันทางจิตใจที่ช่วยเสริมสร้างความรับผิดชอบต่อตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เริ่มต้องการความเป็นอิสระและการกำหนดด้วยตนเอง นอกจากนี้ การทำสัญญาการเรียนรู้ (Learning Contract) ยังเป็นเครื่องมือสำคัญที่สอดคล้องกับ ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเอง (Self-Directed Learning) ของ Knowles, M. S. (1975) ซึ่งผู้เรียนที่เติบโตขึ้นควรมีส่วนร่วมในการวางแผน กำหนดเป้าหมาย และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง

หลังจากนักเรียนกำหนดเป้าหมายเสร็จแล้ว นักเรียน ครูผู้สอน และเพื่อนอีกหนึ่งคนซึ่งทำหน้าที่เป็นพยาน จะร่วมลงนามในสัญญาการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อสร้างข้อผูกพันและความรับผิดชอบต่อสัญญาที่ทำไว้ ตลอดทั้งสัปดาห์นักเรียนจะพยายามปฏิบัติตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในสัญญา

เมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ ผู้วิจัยจะตรวจสอบว่านักเรียนแต่ละคนสามารถทำได้ตามสัญญาที่ให้ไว้หรือไม่ โดยพิจารณาจากหลักฐานต่าง ๆ เช่น ประวัติการดูคลิปใน Google Classroom บันทึกสรุปที่นักเรียนส่ง งานที่ส่งตามกำหนด และแบบทดสอบท้ายคลิป หากนักเรียนสามารถทำได้ตามเป้าหมาย

ที่กำหนดไว้ในสัญญา นักเรียนจะได้รับรางวัลหรือคะแนนพิเศษตามที่ตกลงกันได้ แต่หากนักเรียนไม่สามารถทำได้ตามสัญญา นักเรียนจะต้องทำกิจกรรมชดเชยตามที่กำหนดไว้ในสัญญา เช่น การเขียนสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม หรือการช่วยครูเก็บอุปกรณ์การทดลองหลังเลิกเรียน เป็นต้น

เทคนิคนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและวินัยในการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล ผ่านกระบวนการตั้งเป้าหมาย การวางแผน การปฏิบัติตามแผน และการประเมินผลด้วยตนเอง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (O-NET) หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนความรู้ความเข้าใจและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเรื่องแรงไฟฟ้า ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบบทดสอบดังกล่าวเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามตัวชี้วัดในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และมีรูปแบบข้อสอบสอดคล้องกับแนวทางการ

ทดสอบ O-NET ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

แบบทดสอบนี้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตาม Bloom's Revised Taxonomy 4 ระดับ ได้แก่

การจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ (Applying) และการวิเคราะห์ (Analyzing) โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและมีการทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียน

ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น KR-20

ก่อนนำไปใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ในการวิจัยครั้งนี้

พฤติกรรมความรับผิดชอบในการเรียนรู้ (Learning Responsibility Behavior)

หมายถึง การแสดงออกของนักเรียนที่สะท้อนถึงความตั้งใจ ความสม่ำเสมอ และการปฏิบัติตามหน้าที่ของผู้เรียนในการเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม

สำคัญ 3 ด้าน ดังนี้

ด้านการเตรียมความพร้อมก่อนเรียน ได้แก่ การศึกษาคลิปวิดีโอล่วงหน้าก่อนเข้าเรียนทุกครั้ง

โดยพิจารณาจากหลักฐานการดูคลิปในระบบ Google Classroom การจดบันทึกสรุปเนื้อหาจากคลิป

วิดีโอ และการเตรียมคำถามหรือข้อสงสัยมาถามในชั้นเรียน

ด้านการส่งงานและการบ้าน ได้แก่ การส่งงานตามที่ได้รับมอบหมายตรงตามเวลาที่กำหนด

ความครบถ้วนสมบูรณ์ของชิ้นงาน และการปรับปรุงแก้ไขงานตามคำแนะนำของครู

ด้านการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ได้แก่ การตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมกลุ่มอย่างตั้งใจ การช่วยเหลือเพื่อนในการเรียนรู้ และการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ท้ายคาบเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการยกระดับผลสัมฤทธิ์ O-NET ที่มีประสิทธิภาพ สำหรับนำไปขยายผลในเครือข่ายสถานศึกษา
2. ทราบถึงผลของเทคนิคการติดตามที่แตกต่างกัน ระหว่างการใช้พลังกลุ่มกระตุ้นกับการใช้สัญญาณรายบุคคล
3. เป็นต้นแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันระดับเครือข่ายสถานศึกษา
4. ได้ข้อค้นพบเชิงเปรียบเทียบว่าเทคนิคการกำกับติดตามแบบใดเหมาะสมกับผู้เรียนกลุ่มใด เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล (Differentiated Instruction)
5. ได้บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดีขึ้นไป สำหรับนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาต่อยอดในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียนที่แตกต่างกัน"

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยลำดับเนื้อหาตามหัวข้อดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) และการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ในศตวรรษที่ 21
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)
4. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียน (Student Monitoring & Tracking)
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการทดสอบระดับชาติ (O-NET)
6. บริบทของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ
8. กรอบแนวคิดในการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความเป็นมาและความสำคัญ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และความก้าวหน้าทางวิทยาการของโลกในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นการพัฒนากำลังคนของประเทศให้มีศักยภาพใน

การแข่งขัน และการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งถือเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาประเทศ

การปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ มีเป้าหมายสำคัญเพื่อลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา ปรับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดให้มีความทันสมัย และเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Learners' Key Competencies)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

2.1 ความสามารถในการสื่อสาร (Communication Capacity) เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม (ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบห้องเรียนกลับด้าน ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสื่อสารผ่านการตั้งคำถามและอภิปรายผลการทดลองร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน)

2.2 ความสามารถในการคิด (Thinking Capacity) เป็นความสามารถในการคิด วิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (สมรรถนะด้านนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการทดสอบ O-NET ซึ่งเน้นข้อสอบเชิงวิเคราะห์และบูรณาการ การนำเวลาในชั้นเรียนมาใช้แก้โจทย์ปัญหาจะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงได้อย่างตรงจุด)

2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-Solving Capacity) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา (สอดคล้องกับ

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้เรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์จำลองหรือปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และต้องร่วมกันหาคำตอบ)

2.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (Capacity for Applying Life Skills) เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม (การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านวิดีโอออนไลน์เรียนในโมเดลห้องเรียนกลับด้าน เป็นการส่งเสริมทักษะชีวิตด้านการจัดการเวลาและความรับผิดชอบต่อตนเอง)

2.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (Capacity for Technological Application) เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม (การนำระบบดิจิทัล แพลตฟอร์มออนไลน์ และเทคนิคการกำกับติดตามผ่าน Google Classroom มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาศมรรถนะด้านเทคโนโลยีของผู้เรียนโดยตรง)

3. เป้าหมายหลักของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน โดยกำหนดเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์

เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และ

สภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

เพื่อให้มีความจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

4. สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ได้กำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลางไว้ 4 สาระสำคัญ โดยมีรายละเอียดดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มุ่งเน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ซึ่งรวมถึงการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตและการอยู่ร่วมกันอย่างสมดุล

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มุ่งเน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น ประกอบด้วยการศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสาร การเกิดปฏิกิริยาเคมี แรงและการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ งานและพลังงาน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปรากฏการณ์ทางกายภาพที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ มุ่งเน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยครอบคลุมเรื่องดาราศาสตร์ ธรณีวิทยา อุตุนิยมวิทยา และทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างโลกและอวกาศ รวมถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ

สาระที่ 4 เทคโนโลยี แบ่งออกเป็น 2 มาตรฐานย่อย ได้แก่

การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการรู้เท่าทันดิจิทัล (Digital Literacy) และจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐาน ดังนี้

เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

เข้าใจสมบัติและการจำแนกสาร สถานะของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเกิดปฏิกิริยาเคมี และการแยกสาร

เข้าใจแรงไฟฟ้า แรงลัพท์ ปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

เข้าใจลักษณะของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ การเกิดฤดูกาล ข้างขึ้นข้างแรม น้ำขึ้นน้ำลง และภัยพิบัติทางธรรมชาติ

ตั้งคำถาม วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ คาดการณ์ สิ่งที่น่าสงสัย และนำเสนอผลการสำรวจตรวจสอบ

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาเนื้อหาที่สอดคล้องกับปัญหาผลสัมฤทธิ์ O-NET โดยเน้นที่มาตรฐานและตัวชี้วัด ดังนี้ (ผู้วิจัยควรคัดเลือกเฉพาะตัวชี้วัดที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ของท่าน)

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

ว.2.2 ป.6/1 อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขัดถู โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning)

และการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ในศตวรรษที่ 21

ในยุคศตวรรษที่ 21 บริบททางการศึกษาทั่วโลกได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างพลิกโฉม (Disruption) สืบเนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีดิจิทัล วิกฤตการณ์โลก และความไม่สงบใน

ภูมิภาค ทำให้กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องปรับตัวจากห้องเรียนแบบเดิม (Traditional Classroom) ไปสู่รูปแบบที่ยืดหยุ่น ไร้รอยต่อ และตอบสนองต่อทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

(21st Century Skills) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของประเทศไทยที่ต้องเผชิญกับความท้าทาย

สำคัญสองประการที่ส่งผลกระทบต่อการจัดการศึกษาอย่างรุนแรงในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ได้แก่ การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) และความขัดแย้งตามแนวชายแดนไทย-กัมพูชา ซึ่งส่งผลให้โรงเรียนในพื้นที่ชายแดนต้องปรับตัวและรับมือกับสถานการณ์วิกฤตอย่างที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน

1. ผลกระทบจากการแพร่ระบาดของ COVID-19 ต่อการจัดการศึกษา

การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) นับเป็นวิกฤตการณ์ระดับโลกที่ส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษาไทยอย่างรุนแรงและกว้างขวาง ตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2563 เป็นต้นมา สถานศึกษาทั่วประเทศต้องปิดทำการชั่วคราวเพื่อควบคุมการแพร่ระบาดของโรค ส่งผลให้นักเรียนจำนวนหลายล้านคนไม่สามารถเข้าเรียนในชั้นเรียนได้ตามปกติ กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้มาตรการการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้การเรียนรู้ยังคงดำเนินต่อไป ประกอบด้วย 5 รูปแบบหลัก ได้แก่ On-air (การเรียนผ่านโทรทัศน์), Online (การเรียนออนไลน์), On-demand (การเรียนผ่านแอปพลิเคชัน), On-hand (การเรียนด้วยเอกสารที่จัดส่งให้ที่บ้าน) และ On-site (การเรียนที่โรงเรียน)

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าวกลับเผชิญกับความท้าทายที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา งานวิจัยของ Apinunmahakul และคณะ (2023) พบว่า ผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการระบาดของ COVID-19 ส่งผลให้รายได้ครัวเรือนลดลงในทุกกลุ่มรายได้ โดยเฉพาะครัวเรือนที่มีบุตรหลานวัยเรียนได้รับผลกระทบหนักกว่าครัวเรือนอื่นๆ ในกลุ่มรายได้เดียวกัน ส่งผลให้นักเรียนมีอัตราการเข้าเรียนลดลง อัตราการออกกลางคันเพิ่มขึ้น และทักษะทางการอ่านเขียนและคำนวณต่ำกว่ามาตรฐาน นอกจากนี้ ยังพบว่าเด็กวัยประถมศึกษา มีความเสี่ยงต่อการถูกระงับทางจิตใจและร่างกายที่บ้านเพิ่มสูงขึ้นในช่วงการระบาดใหญ่อีกด้วย

งานวิจัยของญี่ปุ่นที่ศึกษาโรงเรียนในจังหวัดเชียงใหม่พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของสภาพแวดล้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ระหว่างโรงเรียนแต่ละประเภท รูปแบบการเรียนออนไลน์ที่แต่ละโรงเรียนสามารถนำมาใช้ได้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ICT ที่บ้านของนักเรียน เด็กจำนวนมากประสบปัญหาในการเข้าเรียนในทุกรูปแบบการเรียนรู้ และคุณภาพการศึกษาไม่สามารถรักษาไว้ได้อย่างเพียงพอภายใต้สถานการณ์การระบาดใหญ่ ครูในพื้นที่ห่างไกล

ต้องคิดค้นวิธีการใหม่ๆ เช่น การใช้วิทยุ การส่งคลิปวิดีโอผ่านแอปพลิเคชัน LINE หรือการบรรจุทรัพยากรการเรียนรู้ที่มีคุณภาพลงในไดรฟ์ USB เพื่อแจกจ่ายให้นักเรียนที่ไม่มีอินเทอร์เน็ต

2. ผลกระทบจากความขัดแย้งบริเวณชายแดนไทย-กัมพูชาต่อการจัดการศึกษาในพื้นที่

นอกเหนือจากวิกฤตด้านสาธารณสุขแล้ว พื้นที่ชายแดนไทย-กัมพูชายังต้องเผชิญกับความท้าทายด้านความมั่นคงอันเนื่องมาจากความขัดแย้งตามแนวชายแดนที่เกิดขึ้นเป็นระยะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งรวมถึงเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการ ลำดวน ที่ตั้งอยู่ในอำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับอำเภอสังขะ และอยู่ไม่ไกลจากแนวชายแดนไทย-กัมพูชา ส่งผลให้โรงเรียนในพื้นที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ความไม่สงบและการปะทะตามแนวชายแดนโดยตรง

ในช่วงปลายปี พ.ศ. 2568 เกิดความขัดแย้งตามแนวชายแดนไทย-กัมพูชาอย่างรุนแรง ส่งผลให้โรงเรียนในพื้นที่ชายแดนต้องปิดทำการเป็นจำนวนมาก ได้รับผลกระทบไม่สามารถจัดการเรียนการสอนได้ จังหวัดบุรีรัมย์ซึ่งมีพื้นที่ติดต่อกับจังหวัดสุรินทร์ ก็ได้รับผลกระทบเช่นกัน โดยมีรายงานว่าโรงเรียนตามแนวชายแดนไทย-กัมพูชาในอำเภอลำนาราย จังหวัดบุรีรัมย์ ทั้งหมด 34 โรงเรียน ต้องปิดทำการนานหนึ่งเดือน และเมื่อเปิดเรียนอีกครั้ง นักเรียนต้องฝึกซ้อมอพยพหลบภัยเพื่อเตรียมพร้อมรับมือสถานการณ์ฉุกเฉิน ความรุนแรงของความขัดแย้งยังส่งผลให้มีผู้อพยพหนีภัยจำนวนมาก ผู้อพยพหลายพันคน และบางส่วนต้องอาศัยอยู่ในวัดหรือศูนย์พักพิงชั่วคราว

ในส่วนของเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการ ลำดวน ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ดังกล่าว โรงเรียนบางแห่งจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนบทบาทเป็นศูนย์อพยพชั่วคราวสำหรับผู้หนีภัยจากความไม่สงบตามแนวชายแดน ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนต้องหยุดชะงักหรือปรับเปลี่ยนรูปแบบไปเป็นการสอนในพื้นที่ศูนย์พักพิง ซึ่งขาดแคลนทั้งวัสดุอุปกรณ์การเรียนและครูผู้สอน

3. ความจำเป็นในการปรับตัวสู่รูปแบบการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น

จากผลกระทบทั้งจากการแพร่ระบาดของ COVID-19 และความขัดแย้งบริเวณชายแดน ทำให้เห็นได้ชัดว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่ไม่มีความยืดหยุ่นไม่สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์วิกฤตได้ แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) และการเรียนรู้อย่างไฮบริด (Hybrid Learning) จึงกลายเป็นทางออกสำคัญที่ช่วยให้การศึกษาดำเนินต่อไปได้แม้ในภาวะวิกฤต

ครูในพื้นที่เสี่ยงต้องปรับตัวอย่างรวดเร็ว โดยนำแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนออนไลน์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เช่น การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning) การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) การปรับตัวดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ผสมผสานจุดแข็งของการเรียนรู้ในชั้นเรียนและการเรียนรู้ออนไลน์เข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงการศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะพวกเขาจะต้องเผชิญกับสถานการณ์ใดก็ตาม

สำหรับบริบทของเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำควน ซึ่งมีความเสี่ยงทั้งจากการแพร่ระบาดของโรคและความไม่สงบตามแนวชายแดน การนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานและห้องเรียนกลับด้านมาใช้จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะช่วยเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องในยามวิกฤตแล้ว ยังเป็นการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ให้กับผู้เรียนอีกด้วย

4. บริบทการเรียนรู้และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning Context)

Partnership for 21st Century Skills (P21) ได้ระบุว่า ผู้เรียนในยุคปัจจุบันต้องได้รับการพัฒนาทักษะที่สำคัญ ได้แก่ 3Rs (Reading, (W)riting, (A)rithmetic) และ 8Cs เช่น Critical Thinking (การคิดวิเคราะห์), Communication (การสื่อสาร), Collaboration (การทำงานร่วมกัน), และ Computing & ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี)

ด้วยเป้าหมายดังกล่าว การสอนแบบบรรยายหน้าชั้นเรียน (Lecture-based) เพียงอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอต่อการสร้างทักษะเหล่านี้ การนำเทคโนโลยีมาผนวกกับการเรียนการสอน (EdTech Integration) ผ่านรูปแบบผสมผสานและไฮบริด จึงกลายเป็นกลยุทธ์สำคัญที่ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะการค้นคว้าด้วยตนเองและใช้เวลาในชั้นเรียนเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์

5. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning)

1. ความหมายและแนวคิด

Graham (2006) ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ นิยามว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) คือ การผสมผสานระหว่างระบบการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face Instruction) เข้ากับระบบการเรียนการสอนผ่านสื่อคอมพิวเตอร์

(Computer-Mediated Instruction) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อดึงเอา "จุดแข็ง" ของการเรียนทั้งสองรูปแบบมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ฌอนอมพร เลาฮอร์สแอส (2556) ได้อธิบายเพิ่มเติมในบริบทของไทยว่า เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่นำข้อดีของการเรียนในชั้นเรียน เช่น การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การดูแลอย่างใกล้ชิดจากครู มาบูรณาการกับการเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้ทุกที่ทุกเวลา (Anywhere, Anytime)

2. รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Models of Blended Learning)

Horn และ Staker (2014) จากสถาบัน Clayton Christensen Institute ได้จำแนกรูปแบบของ Blended Learning ออกเป็น 4 รูปแบบหลัก ดังนี้

รูปแบบการหมุนเวียน (Rotation Model) ผู้เรียนจะหมุนเวียนทำกิจกรรมตามฐานต่างๆ ตามตารางเวลาที่ครูกำหนด โดยจะต้องมีอย่างน้อยหนึ่งฐานที่เป็นการเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่ง ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ถูกจัดให้อยู่ในโมเดลย่อยของหมุนเวียนรูปแบบนี้

รูปแบบยืดหยุ่น (Flex Model) เนื้อหาและคำแนะนำส่วนใหญ่อยู่บนระบบออนไลน์ ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนตารางการเรียนได้ตามความต้องการ โดยมีครูคอยให้คำปรึกษาในชั้นเรียน

รูปแบบเลือกเรียนตามความสนใจ (A La Carte Model) ผู้เรียนเลือกเรียนบางวิชาในรูปแบบออนไลน์เต็มรูปแบบ ร่วมกับการเรียนวิชาอื่นในโรงเรียนปกติ

รูปแบบเสริมคุณค่าเสมือนจริง (Enriched Virtual Model) ผู้เรียนเรียนเนื้อหาทางออนไลน์เป็นหลักที่บ้าน และเข้ามาในโรงเรียนสัปดาห์ละ 1-2 วันเพื่อทำกิจกรรมกลุ่มหรือพบครู

6. การจัดการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning)

1. ความหมายและแนวคิด

แม้ว่าคำว่า "Hybrid" และ "Blended" มักจะถูกใช้แทนกันในหลายบริบท แต่ในทางวิชาการและวิวัฒนาการล่าสุด (โดยเฉพาะหลังยุค Post-COVID) ทั้งสองคำมีความแตกต่างกันในแง่ของวิธีการนำไปปฏิบัติ Educause (2020) นิยามการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ว่าเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าร่วมคลาสเรียนได้ทั้งแบบ "ในชั้นเรียน (In-person)" และแบบ "ทางไกลผ่านระบบออนไลน์ (Remote/Online)" ในเวลาเดียวกัน (Synchronous) หรือการออกแบบรายวิชาที่เน้นการใช้ออนไลน์ทดแทนชั่วโมงเรียนในห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญ เพื่อลดเวลาที่ต้องเข้ามาในวิทยาเขต

แนวคิดหลักของ Hybrid Learning คือ ความยืดหยุ่นขั้นสุด (Ultimate Flexibility) โดยมีหัวใจสำคัญอยู่ที่เทคโนโลยีการประชุมทางไกล (Video Conferencing Tools) และระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) ที่แข็งแกร่ง

2 ความแตกต่างระหว่าง Blended Learning และ Hybrid Learning

Blended Learning เป็นการผสมสื่อออนไลน์เข้ามา "เสริม" การเรียนรู้ในชั้นเรียน โดย "ผู้เรียนทุกคน" ต้องผ่านกระบวนการเดียวกัน (เช่น กลับไปดูคลิปที่บ้านทุกคน แล้วมาทำกิจกรรมในห้องพร้อมกันทุกคน)

Hybrid Learning เป็นการผสม "วิธีการเข้าร่วมเรียน" โดยผู้เรียนบางคนอาจนั่งอยู่ในห้องเรียนจริง ในขณะที่ผู้เรียนอีกกลุ่มหนึ่งกำลังเรียนสดอยู่ที่บ้าน (Simultaneous Teaching) การออกแบบกิจกรรมต้องคำนึงถึงประสบการณ์การเรียนรู้ที่เท่าเทียมกันของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

7. ความสอดคล้องต่องานวิจัยและการสอนวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำปรัชญาของ Blended Learning (ในรูปแบบย่อยคือ Flipped Classroom) มาเป็นแกนหลักในการจัดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องการทั้งการศึกษาข้อมูลเชิงทฤษฎี (ซึ่งสามารถทำได้ผ่านสื่อออนไลน์/วิดีโอ) และกระบวนการทดลองปฏิบัติจริง (ซึ่งต้องทำในชั้นเรียนผ่านการปฏิสัมพันธ์) การผสมผสานนี้ไม่เพียงแต่ช่วยแก้ปัญหาเวลาเรียนไม่พอสำหรับการทำกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้เท่านั้น แต่ยังเป็นการฝึกทักษะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนอีกด้วย

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

1. ความเป็นมาและแนวคิดพื้นฐานของบทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน (Background and Fundamental Concepts of Online Flipped Classroom)

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนรู้แบบดั้งเดิม โดยมีรากฐานมาจากแนวคิด "Inverted Classroom" ของ Lage, Platt และ Treglia (2000) แห่งมหาวิทยาลัยไมอามี ที่เสนอให้ย้ายการบรรยายไปนอกเวลาเรียน เพื่อให้เวลาในห้องเรียนเป็นพื้นที่ของการมีปฏิสัมพันธ์

ต่อมา Jonathan Bergmann และ Aaron Sams (2012) ครูวิชาเคมีผู้บุกเบิกแนวคิดนี้จนแพร่หลาย ได้นิยามว่า ห้องเรียนกลับด้านคือ "การทำสิ่งที่เคยทำในห้องเรียน (การฟังบรรยาย) ไปทำที่บ้าน และนำสิ่งที่เคยทำเป็นการบ้าน (แบบฝึกหัด) มาทำในห้องเรียน"

ในบริบทของประเทศไทย วิจารย์ พานิช (2556) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาไทย ได้ให้ทัศนะว่า ห้องเรียนกลับทางคือ "การเรียนรู้ที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน" ซึ่งหัวใจสำคัญไม่ใช่เพียงการกลับทางสถานที่ แต่เป็นการ "กลับทางวิธีการเรียนรู้" จากการเป็นผู้รับ (Passive) เป็นผู้รุก (Active) เพื่อสร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

นอกจากนี้ ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2556) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ได้อธิบายว่า Flipped Classroom เป็นรูปแบบหนึ่งของ Blended Learning ที่ผสมผสานการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) กับการเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้า โดยเน้นให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนล่วงหน้าผ่านสื่อวิดีโอออนไลน์ เพื่อให้เวลาในชั้นเรียนใช้สำหรับการอภิปรายและแก้ปัญหา

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาเป็น "บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน" โดยใช้แพลตฟอร์ม Google Classroom ร่วมกับ EdPuzzle ในการนำเสนอเนื้อหาผ่านคลิปวิดีโอออนไลน์ ที่นักเรียนสามารถศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา ก่อนมาเรียนในชั้นเรียนเพื่อทำกิจกรรมเชิงปฏิบัติการร่วมกัน

2. การกลับด้านกระบวนการทางพุทธิปัญญา (Inversion of Bloom's Taxonomy)

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความสอดคล้องกับการกลับทิศทางของทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom (Revised Bloom's Taxonomy) ซึ่งปรับปรุงโดย Anderson และ Krathwohl (2001) โดย สุรพล บุญลือ (2560) ได้ขยายความในบริบทไทยไว้ว่า

นอกห้องเรียน (Out-of-class) นักเรียนทำกิจกรรมในระดับพื้นฐานทางพุทธิปัญญา ได้แก่ การจำ (Remembering) และ การเข้าใจ (Understanding) โดยการรับชมวิดีโอหรือศึกษาเนื้อหาในห้องเรียน (In-class) ครูจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นทักษะการคิดขั้นสูง ได้แก่ การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินค่า (Evaluating) และ การสร้างสรรค์ (Creating) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการประเมินของ O-NET ที่เน้นการคิดวิเคราะห์

3. หลักการสำคัญ 4 ประการ (The Four Pillars of F-L-I-P)

Flipped Learning Network (2014) ได้กำหนดเสาหลัก 4 ประการของการเรียนรู้แบบกลับด้าน (F-L-I-P) ซึ่ง อนุสร หงษ์ขุนทด (2558) ได้สรุปสาระสำคัญไว้ดังนี้

F - Flexible Environment (สภาพแวดล้อมที่ยืดหยุ่น) ครูต้องจัดพื้นที่เรียนรู้ที่ยืดหยุ่น ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล และให้อิสระในการเลือกวิธีการเรียนรู้

L - Learning Culture (วัฒนธรรมการเรียนรู้) เปลี่ยนจาก **Teacher-Centered** มาเป็น **Student-Centered** ตามแนวคิดที่ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558) สนับสนุนว่า การสอนสมัยใหม่ต้องเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

I - Intentional Content (เนื้อหาที่กำหนดอย่างตั้งใจ) ครูต้องออกแบบเนื้อหา (**Instructional Design**) ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจมโนทัศน์ (**Concept**) ได้ด้วยตนเอง

P - Professional Educator (บทบาทครูมืออาชีพ) ครูไม่ได้ลบบทบาทลง แต่ต้องเป็น **Facilitator** (ผู้อำนวยการความสะดวก) ตามแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2560) ที่ระบุว่า ครูยุคใหม่ต้องทำหน้าที่เป็นโค้ช (**Coach**) คอยชี้แนะและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุน (Supporting Learning Theories)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (**Constructivism**) อ้างอิงแนวคิดของ **Piaget** และ **Vygotsky** ซึ่งในไทย ทิศนา ขัมมณี (2560) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและสังคม ห้องเรียนกลับด้านจึงเปิดโอกาสให้เกิด **Social Interaction** ในห้องเรียนอย่างเต็มที่

การเรียนรู้แบบนำตนเอง (**Self-Directed Learning**) สุมณ อมรวิวัฒน์ (2549) นักการศึกษาไทย ได้เน้นย้ำความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองว่าเป็นทักษะชีวิตที่สำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอน **Pre-class** ของห้องเรียนกลับด้าน

5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(สามารถอ้างอิงกระบวนการที่เป็นที่ยอมรับ เช่น รูปแบบของ **Bergmann & Sams** หรือ **Model** ของนักวิจัยไทย)

ขั้นก่อนเข้าชั้นเรียน (Pre-class) นักเรียนศึกษาคลิปวิดีโอและทำแบบทดสอบย่อย (**Quiz**)

ขั้นในชั้นเรียน (In-class) **Q&A Session** ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนถามข้อสงสัย **Active**

Learning Activity นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม ปฏิบัติการทดลอง หรือแก้โจทย์ปัญหา **O-NET**

Facilitation ครูเดินสังเกตและให้คำแนะนำ

ขั้นหลังชั้นเรียน (Post-class) การสะท้อนคิด (**Reflection**) และการซ่อมเสริม

6. ประโยชน์ต่อวิชาวิทยาศาสตร์และการสอบ O-NET

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2560) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (ซึ่งเป็นหัวใจของ **Flipped Classroom**) ว่าช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำข้อสอบ O-NET

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียน (Student Monitoring)

การกำกับติดตามผู้เรียน (Student Monitoring) เป็นกลไกสำคัญในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (**Student-centered Learning**) และการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบในการบริหารจัดการเวลาและการเรียนรู้ของตนเอง

1. ความหมายและความสำคัญของการกำกับติดตาม (Definition and Importance)

1.1 นิยามและความหมายของการกำกับติดตาม

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้ให้ความสำคัญของการกำกับติดตามไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

Zimmerman (2002) นักจิตวิทยาการศึกษาชั้นนำผู้พัฒนาทฤษฎีการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-Regulated Learning SRL) นิยามว่า การกำกับติดตามตนเอง (Self-monitoring) เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนสังเกตและติดตามการกระทำและผลลัพธ์ของตนเองอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ที่นำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้

Bandura (1991) เจ้าของทฤษฎีปัญญาสังคม (Social Cognitive Theory) อธิบายว่า การกำกับติดตามเป็นองค์ประกอบแรกของกระบวนการควบคุมตนเอง (Self-Regulation) ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ การสังเกตตนเอง (Self-Observation), การตัดสินเปรียบเทียบ (Judgmental Process), และปฏิกิริยาตอบสนองต่อตนเอง (Self-Response) โดยเน้นว่าเราไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมที่เราไม่ได้สังเกตเห็นได้

Pintrich (2000) นักการศึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านแรงจูงใจ ให้ความหมายว่า การกำกับติดตามทางพุทธิปัญญา (Cognitive Monitoring) คือการตระหนักรู้และการตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง ในขณะที่กำลังเรียนรู้ เช่น การถามตนเองว่า "ฉันเข้าใจเรื่องนี้ดีหรือยัง?" หรือ "ฉันพลาดประเด็นสำคัญอะไรไปบ้าง?"

ทิสนา แชมมณี (2560) ปรมาจารย์ ด้านศาสตร์การสอนของไทย ได้ให้ทัศนะว่า การกำกับติดตามเป็นบทบาทสำคัญของครูในฐานะ "ผู้เอื้ออำนวยความสะดวก" (Facilitator) ที่ต้องคอยตรวจสอบความก้าวหน้า ปัญหา และอุปสรรคของผู้เรียน เพื่อให้ความช่วยเหลือ (Scaffolding) ได้ทันทั่วถึง ไม่ใช้การจับผิด แต่เป็นการประคับประคองให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย

สุมน อมรวิวัฒน์ (2543) ได้กล่าวถึงการติดตามผลในบริบทการปฏิรูปการเรียนรู้ว่า เป็นกระบวนการต่อเนื่องที่ช่วยให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนทราบถึงสถานะปัจจุบันของการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาและซ่อมเสริมส่วนที่ขาดตกบกพร่อง

1.2 ความสำคัญของการกำกับติดตามต่อการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

การกำกับติดตามมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ในมิติต่างๆ ดังนี้

เป็นหัวใจของการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Core of Self-Regulation) Zimmerman (2000) ระบุว่า ผู้เรียนจะไม่สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองได้ หากขาดการกำกับติดตาม การที่นักเรียนต้องควิตีโอที่บ้านจำเป็นต้องใช้วินัยสูง การมีระบบติดตาม (Monitoring System) จึงเป็นเสมือน "นั่งร้าน" (Scaffold) ช่วยพยุงพฤติกรรมความรับผิดชอบในช่วงแรก

ทำให้การเรียนรู้เป็นสิ่งที่มองเห็นได้ (Making Learning Visible) John Hattie (2009) ผู้เขียนหนังสือ Visible Learning ได้เน้นย้ำว่า การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเกิดขึ้นเมื่อครูมองเห็นการเรียนรู้ของนักเรียน การกำกับติดตาม (เช่น การตรวจเช็คการดูคลิป, การตรวจบันทึกสรุป) ช่วยให้คุณ "มองเห็น" ว่านักเรียนเรียนรู้จริงหรือไม่ มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนตรงไหน ก่อนที่จะเริ่มคลาสเรียน

สร้างความรับผิดชอบ (Accountability) Talbert (2017) ผู้เชี่ยวชาญด้าน Flipped Learning ระบุว่า ความล้มเหลวอันดับหนึ่งของห้องเรียนกลับด้านคือ "นักเรียนไม่เตรียมตัวมาเรียน" (Lack of pre-class preparation) ดังนั้น ระบบการกำกับติดตาม (Accountability Mechanism) จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนมีความพร้อมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

วงจรข้อมูลป้อนกลับ (Feedback Loop) การกำกับติดตามทำให้เกิดข้อมูล (Data) ที่ครูสามารถนำมาใช้ในการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ทันที (Immediate Feedback) ซึ่ง Hattie & Timperley (2007) ยืนยันว่า Feedback ที่มีคุณภาพเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุดปัจจัยหนึ่ง

2. ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory)

นักจิตวิทยาากลุ่มพฤติกรรมนิยม โดยเฉพาะ B.F. Skinner (1953) เจ้าของทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ (Operant Conditioning) เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์ถูกกำหนดโดยผลกรรมที่ตามมา หากพฤติกรรมใดได้รับการเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) พฤติกรรมนั้นจะมีแนวโน้มเกิดขึ้นซ้ำ การกำกับติดตามผู้เรียนจึงต้องควบคู่ไปกับการให้ผลย้อนกลับเชิงบวก เช่น การให้คะแนน การชมเชย หรือการให้รางวัล (Rewards) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคงพฤติกรรมการศึกษาบทเรียนล่วงหน้า

2.2 ทฤษฎีการตระหนักรู้ทางปัญญา (Metacognition)

Flavell (1979) อธิบายว่า Metacognition คือ "การรู้เกี่ยวกับการรู้ของตนเอง" (Thinking about thinking) การกำกับติดตามที่ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการนี้ คือ รู้ตัวว่าตนเองรู้อะไร และยังไม่รู้อะไร (Self-monitoring) เช่น การให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหรือจดบันทึกสรุป จะช่วยให้ผู้เรียนประเมินความเข้าใจของตนเองได้

2.3 ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation Theory)

McClelland (1961) เสนอว่ามนุษย์มีความต้องการพื้นฐาน 3 ด้าน หนึ่งในนั้นคือ ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Need for Achievement - nAch) ซึ่งเป็นแรงขับที่กระตุ้นให้บุคคลมุ่งมั่นที่จะทำสิ่งต่างๆ ให้สำเร็จตามเป้าหมายและมาตรฐานที่ตั้งไว้ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะต้องการข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เกี่ยวกับความก้าวหน้าของตนเองอย่างสม่ำเสมอ เพื่อทราบว่าตนทำได้ดีเพียงใดและต้องปรับปรุงตรงไหน การกำกับติดตามผู้เรียน (Student Monitoring) จึงเป็นกลไกสำคัญที่ตอบสนองต่อแรงจูงใจนี้ โดยการให้ข้อมูลย้อนกลับที่รวดเร็วและชัดเจน (เช่น คะแนน, การผ่านด่านในเกม, คำแนะนำจากครู) จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะเอาชนะอุปสรรคและบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้

3. รูปแบบและเทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียน (Forms and Techniques of Student Monitoring)

การกำกับติดตามผู้เรียนเป็นกลยุทธ์สำคัญที่ครูผู้สอนใช้เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าและให้ข้อมูลย้อนกลับ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีรูปแบบและเทคนิคการกำกับติดตามหลากหลายรูปแบบที่ได้รับการยอมรับในทางวิชาการ ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังนี้

3.1 การกำกับติดตามโดยครูผู้สอนผ่านการสังเกตและปฏิสัมพันธ์ (Teacher-led

Observation & Interaction)

รูปแบบนี้เป็นวิธีพื้นฐานที่สุดแต่มีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยครูใช้วิจารณ์ญาณทางวิชาชีพในการประเมินผู้เรียน

การสังเกต (Observation) Borich (2011) อธิบายว่า การสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน (Classroom Observation) ทั้งวัจนภาษาและอวัจนภาษา เช่น สีหน้าท่าทาง ความสนใจ และการมีส่วนร่วม ช่วยให้ครูทราบถึงความพร้อมและความเข้าใจของผู้เรียนได้ทันที

การใช้คำถาม (Questioning) Walsh & Sattes (2011) เสนอว่า การใช้คำถามที่มีคุณภาพ (Quality Questioning) เป็นเครื่องมือตรวจสอบความเข้าใจที่ดีที่สุด โดยเฉพาะเทคนิคการสุ่มถามหรือการใช้ Entrance Tickets (บัตรผ่านเข้าห้องเรียน) ตามแนวคิดของ Bergmann & Sams (2012) ที่ให้ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนที่หน้าประตูห้องก่อนเริ่มกิจกรรม เพื่อคัดกรองว่าใครพร้อมเรียนหรือไม่

3.2 การกำกับติดตามโดยเพื่อนร่วมชั้น (Peer Monitoring)

เป็นรูปแบบที่ใช้พลังของกลุ่มเพื่อนในการตรวจสอบและช่วยเหลือกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

เพื่อนช่วยเพื่อน (Peer Instruction) Eric Mazur (1997) ศาสตราจารย์จากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ผู้คิดค้นวิธีนี้ ระบุว่า การให้นักเรียนอธิบายโน้ตสโนให้เพื่อนฟัง ช่วยให้ทั้งผู้พูดและผู้ฟังตรวจสอบความเข้าใจของตนเองได้ดียิ่งขึ้น เพราะนักเรียนมักเข้าใจภาษาของกันและกันได้ดีกว่าภาษาของครู

การตรวจสอบโดยคู่หู (Peer Checking) Johnson & Johnson (1999) เสนอว่าการกำหนดบทบาทหน้าที่ในกลุ่ม เช่น ผู้ตรวจสอบ (Checker) หรือ ผู้จดบันทึก (Recorder) ช่วยสร้างระบบความรับผิดชอบร่วมกัน (Interdependence) ทำให้สมาชิกทุกคนต้องตื่นตัวและติดตามงานของเพื่อนในกลุ่มตลอดเวลา

3.3 การกำกับติดตามด้วยเทคโนโลยีและระบบวิเคราะห์ผู้เรียน (Digital Monitoring & Learning Analytics)

ในยุคดิจิทัล การใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยติดตามพฤติกรรมผู้เรียนมีความแม่นยำและรวดเร็ว ระบบจัดการการเรียนรู้ (LMS Analytics) Siemens (2013) ผู้เชี่ยวชาญด้าน Learning Analytics อธิบายว่า ข้อมูล Log File จากระบบ LMS (เช่น เวลาเข้าเรียน, ระยะเวลาที่ดูวิดีโอ,

จำนวนครั้งที่คลิก) เป็น "ร่องรอยดิจิทัล" ที่ช่วยให้ครูพยากรณ์ความเสี่ยงของผู้เรียนและให้ความช่วยเหลือได้ก่อนที่จะเกิดปัญหา

แบบทดสอบออนไลน์และผลตอบกลับทันที (Online Quizzes) การใช้เครื่องมืออย่าง Kahoot, Quizizz หรือ Google Forms ช่วยให้ครูเห็นภาพรวมความเข้าใจของห้องได้ทันที (Real-time Feedback) ซึ่ง Roschelle et al. (2004) พบว่าเทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยเพิ่มความผูกพันและทำให้การติดตามผลเป็นเรื่องสนุก

3.4 การกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน (Team-Based Monitoring)

การกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Theory) ของ Johnson & Johnson (1999) ซึ่งเสนอว่าการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการพึ่งพากันเชิงบวก (Positive Interdependence) และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม (Individual and Group Accountability)

เทคนิคสำคัญที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ "Random Reporter" ซึ่ง Slavin (1995) ได้พัฒนาขึ้นในรูปแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) โดยมีหลักการว่า การสุ่มเลือกสมาชิกในกลุ่มให้ตอบคำถามหรือนำเสนอผลงาน จะสร้างแรงกดดันเชิงบวกให้สมาชิกทุกคนต้องเตรียมตัวมาอย่างดี เพราะไม่มีใครรู้ว่าจะถูกเรียกชื่อหรือไม่

Kagan (1994) ผู้พัฒนาโครงสร้างการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Structures) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า เทคนิค Random Reporter ช่วยแก้ปัญหาสมาชิกบางคนไม่ช่วยงาน (Social Loafing) เพราะทุกคนมีโอกาสถูกเรียกเท่ากัน และคะแนนของแต่ละคนส่งผลต่อคะแนนของทีม ทำให้เกิดการช่วยเหลือเกื้อกูลภายในกลุ่ม

ในบริบทของห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) การใช้ Team-Based Monitoring มีความสอดคล้องอย่างยิ่ง เพราะนักเรียนต้องศึกษาบทเรียนล่วงหน้าที่บ้าน การรู้ว่าจะถูกสุ่มถามในชั้นเรียนจะกระตุ้นให้ students ทุ่มเทตั้งใจ เพื่อไม่ให้ตัวเองและทีมเสียคะแนน

3.5 การกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคล (Individual Contract)

การทำสัญญาการเรียนรู้ (Learning Contract) เป็นเครื่องมือที่สอดคล้องกับระยะที่ 1 และ 3 อย่างชัดเจน เพราะนักเรียนต้องกำหนดเป้าหมายด้วยตนเองและปลายสัปดาห์ต้องประเมินว่าตนเองทำได้ตามสัญญาหรือไม่ แนวคิดนี้ยังสอดคล้องกับ ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเอง (Self-

Directed Learning) ของ Knowles (1975) ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง

Zimmerman (2002) นักจิตวิทยาการศึกษาชั้นนำ ได้พัฒนาแนวคิดการเรียนรู้แบบกำกับตนเอง (Self-Regulated Learning SRL) ซึ่งประกอบด้วย 3 ระยะ ได้แก่

1. ระยะคิดล่วงหน้า (Forethought Phase) การตั้งเป้าหมายและวางแผน
2. ระยะปฏิบัติ (Performance Phase) การลงมือทำและติดตามตนเอง
3. ระยะสะท้อนผล (Self-Reflection Phase) การประเมินผลและปรับปรุง

การทำสัญญาการเรียนรู้ (Learning Contract) เป็นเครื่องมือที่สอดคล้องกับระยะที่ 1 และ 3 อย่างชัดเจน เพราะนักเรียนต้องกำหนดเป้าหมายด้วยตนเอง และปลายสัปดาห์ต้องประเมินว่าตนเองทำได้ตามสัญญาหรือไม่

Locke & Latham (2002) เจ้าของทฤษฎีการตั้งเป้าหมาย (Goal Setting Theory) อธิบายว่า เป้าหมายที่ชัดเจน ทำท่าย และมีข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จะนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่สูงขึ้น การทำสัญญารายบุคคลจึงเป็นการตั้งเป้าหมายระยะสั้นที่ชัดเจนและมีการตรวจสอบเป็นระยะ

Tomlinson (2014) ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่าง (Differentiated Instruction) กล่าวว่า การใช้สัญญาการเรียนรู้เป็นวิธีการที่ดีในการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้กำหนดเป้าหมายที่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง

4 เทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียนที่แตกต่างกัน (Different Student Monitoring Techniques)

การวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษา "เทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียนที่แตกต่างกัน" เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการที่หลากหลาย โดยมีรากฐานมาจากแนวคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) ที่ Moore (1989) ได้เสนอว่า ปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนมีหลายระดับ และรูปแบบการติดตามที่ต่างกันย่อมส่งผลต่อแรงจูงใจและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน

การนำเทคนิคที่ต่างกันอย่างสิ้นเชิงมาเปรียบเทียบกัน เช่น Gamification (เน้นแรงจูงใจภายนอกและความสนุกสนาน) กับ Learning Log (เน้นแรงจูงใจภายในและกระบวนการคิดวิเคราะห์) จะช่วยให้ให้นักศึกษามองเห็นข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธีได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมที่สุดกับบริบทของผู้เรียนและเนื้อหาวิชาในแต่ละสถานการณ์ได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการทดสอบระดับชาติ (O-NET)

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Definition of Academic Achievement)

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้อย่างกว้างขวาง ดังนี้

Good (1973) ผู้เขียน Dictionary of Education ได้นิยามว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง การบรรลุผลสำเร็จ (Accomplishment) หรือสมรรถภาพทางด้านต่างๆ (Performance) ในวิชาที่เรียน ซึ่งวัดได้จากคะแนนเกรด หรือคะแนนจากการทดสอบ

Bloom (1976) เจ้าของทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อความรอบรู้ (Mastery Learning) อธิบายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่แสดงถึงความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ความรู้สึกร (Affective Domain) และทักษะปฏิบัติ (Psychomotor Domain) ที่เปลี่ยนแปลงไปในทางที่พึงประสงค์

Ebel (1979) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการอบรมสั่งสอนมาแล้ว

บุญชม ศรีสะอาด (2545) นักวัดผลการศึกษาของไทย ให้ความหมายว่า เป็นผลที่เกิดขึ้นจากการอบรม สั่งสอน หรือการกระทำของบุคคล ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถตรวจสอบได้ด้วยแบบทดสอบ

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538) อธิบายว่า เป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนรู้ที่อาศัยเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์

ไพฑูริย์ สินลารัตน์ (2540) ให้ทัศนะว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีต้องไม่ได้วัดเพียงแค่ความจำ แต่ต้องวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) และการแก้ปัญหา (Problem Solving) ด้วย

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้เรียนได้รับจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถวัดและประเมินผลได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หรือแบบทดสอบมาตรฐาน

2. องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ตามแนวคิดของ Klopfer (1971) และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางฯ ของไทย การวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต้องครอบคลุมพฤติกรรม 4 ด้าน คือ

ความรู้ความจำ (Knowledge & Memory) การระลึกถึงข้อเท็จจริง มโนคติ และทฤษฎี

ความเข้าใจ (Understanding) การแปลความ ตีความ และขยายความข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) ทักษะการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง

และการสรุปผล การนำไปใช้ (Application) การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Bloom (1976) ได้เสนอ "ทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียน" (Theory of School Learning) ซึ่งระบุว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นอยู่กับ 3 ตัวแปรหลัก คือ

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Entry Behaviors) ความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน (ซึ่ง Flipped Classroom ช่วยปรับพื้นฐานนี้ผ่านการดูวิดีโอ)

ลักษณะทางจิตพิสัย (Affective Entry Characteristics) แรงจูงใจและความสนใจ (ซึ่ง Gamification ช่วยกระตุ้นในส่วนนี้)

คุณภาพการสอน (Quality of Instruction) วิธีการสอนและการได้รับคำแนะนำช่วยเหลือ (Monitoring & Feedback) ที่เหมาะสมจากครู

4. การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET)

4.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. (NIETS) เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบจัดการทดสอบ O-NET (Ordinary National Educational Test) เพื่อวัดความรู้และความคิดรวบยอดของนักเรียนชั้น ป.6, ม.3 และ ม.6 ตามมาตรฐานหลักสูตรแกนกลางฯ ผลคะแนน

O-NET มีความสำคัญในระดับชาติเพื่อใช้ประเมินคุณภาพโรงเรียน และในระดับบุคคลเพื่อใช้เป็นองค์ประกอบในการศึกษาต่อ

4.2 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ ป.6

ข้อสอบ O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงความจำ (Rote Memory) แต่เน้น การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) และ การนำไปใช้ (Application) ตามแนวทางของ PISA (Programme for International Student Assessment)

รูปแบบข้อสอบ ประกอบด้วยข้อสอบปรนัย (Multiple Choice) และข้อสอบบรรยายคำตอบที่สัมพันธ์กัน (Complex Multiple Choice)

โครงสร้างข้อสอบ (Test Blueprint) ครอบคลุมสาระสำคัญ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และเทคโนโลยี

จุดเน้น มักวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การวิเคราะห์ผลการทดลอง การอ่านกราฟ/ตารางข้อมูล และการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ซึ่งนักเรียนไทยส่วนใหญ่มักทำคะแนนได้น้อยในส่วนนี้เนื่องจากการเรียนแบบบรรยายไม่เอื้อต่อการฝึกทักษะ

4.3 แนวทางการยกระดับคะแนน O-NET ด้วยห้องเรียนกลับด้าน

งานวิจัยของ Bergmann & Sams (2012) และ สมพร หวานเสร็จ (2560) สนับสนุนว่า การใช้ห้องเรียนกลับด้านช่วยให้มีเวลาในห้องเรียนมากขึ้นสำหรับการฝึกทำโจทย์ข้อสอบเก่า (O-NET Past Papers) และฝึกวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) โดยครูทำหน้าที่เป็นโค้ชช่วยชี้แนะจุดที่นักเรียนมักเข้าใจผิด (Common Misconception) ทำให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญและมั่นใจในการทำข้อสอบมากขึ้น

บริบทของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นกลุ่มวัยที่มีลักษณะเฉพาะตัวที่สำคัญ เนื่องจากอยู่ในช่วงรอยต่อระหว่างวัยเด็กตอนปลายและวัยรุ่นตอนต้น (Late Childhood to Early Adolescence) ซึ่งมีอิทธิพลต่อกระบวนการเรียนรู้และพฤติกรรมแสดงออกอย่างมีนัยสำคัญ

1. บริบทของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในระดับประเทศ (National Context)

ในบริบทของประเทศไทย ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ถือเป็น "ช่วงขั้นที่สำคัญ" (Key Stage) ที่ต้องได้รับการประเมินคุณภาพระดับชาติผ่านการทดสอบ O-NET เพื่อวัดมาตรฐานความรู้ รวบรวมตามหลักสูตรแกนกลางฯ

สภาพปัญหาทั่วไป จากรายงานผลการทดสอบ O-NET หลายปีที่ผ่านมา พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศมักจะต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยจุดอ่อนสำคัญคือนักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ส่วนใหญ่นเน้นการท่องจำเนื้อหา

นโยบายการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้แบบ **Active Learning**

และการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (3R&C) เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การ

ทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี ซึ่งสอดคล้องกับแนวทาง **Flipped Classroom** ที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นเจ้าของการเรียนรู้

2. บริบทของผู้เรียนในระดับจังหวัดสุรินทร์ (Surin Provincial Context)

จังหวัดสุรินทร์เป็นจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างที่มีบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลาย (พหุวัฒนธรรม) ทั้งกลุ่มวัฒนธรรมเขมร กูย และลาว

ลักษณะผู้เรียน นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ แต่บางส่วนอาจมี

ข้อจำกัดด้านการเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้และเทคโนโลยีเมื่อเทียบกับนักเรียนในเขตเมืองใหญ่ อย่างไรก็ตาม ด้วยการขยายตัวของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการสนับสนุนจากภาครัฐ ทำให้การเข้าถึงสื่อออนไลน์ทำได้ดีขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนเฉลี่ย O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ของจังหวัดสุรินทร์มักจะแปรผันตามบริบทของโรงเรียน โดยโรงเรียนในเขตอำเภอเมืองมักจะมีคะแนนสูงกว่าโรงเรียนในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งเป็นความท้าทายที่ต้องเร่งพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้ทั่วถึง

3. บริบทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 (Surin PESAO 1 Context)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 (สพป.สุรินทร์ เขต 1) รับผิดชอบการจัดการศึกษาในเขตอำเภอเมืองสุรินทร์ อำเภอปราสาท อำเภอเขวาสินรินทร์ และอำเภอลำดวน

วิสัยทัศน์และพันธกิจ มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความเป็นเลิศทางวิชาการ ควบคู่กับคุณธรรมจริยธรรม และทักษะชีวิต โดยมีนโยบายส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนการสอน (ICT for Education) เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเตรียมความพร้อมผู้เรียนสู่เวทีโลก

จุดเน้น ให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพการอ่านออกเขียนได้ และการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการทดสอบระดับชาติ (O-NET/NT) โดยมีการนิเทศติดตามและสนับสนุนสถานศึกษาในสังกัดอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดความเหลื่อมล้ำและสร้างโอกาสทางการศึกษาที่มีคุณภาพ

4. บริบทของเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดวน (Lamduan Integrated Educational Administration Network Context)

เครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดวน เป็นกลุ่มสถานศึกษาที่ตั้งอยู่ในเขตอำเภอลำดวน ภายใต้สังกัด สพป.สุรินทร์ เขต 1 ซึ่งมีการรวมกลุ่มเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรและพัฒนาคุณภาพการศึกษาาร่วมกัน

ลักษณะเด่น เป็นเครือข่ายที่มีความเข้มแข็งในการร่วมมือกันพัฒนาวิชาการ มีการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (PLC Professional Learning Community) ระหว่างครูผู้สอนในเครือข่ายอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะการนิเทศการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและการใช้กระบวนการ Coaching & Mentoring เพื่อพัฒนาครู

เป้าหมายของเครือข่าย มุ่งเน้นการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยเฉพาะวิชาหลักอย่างวิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์ และส่งเสริมให้ครูใช้นวัตกรรมการสอนใหม่ๆ เช่น การสอนแบบโครงงาน หรือ Flipped Classroom เพื่อแก้ปัญหาผู้เรียนขาดความสนใจในบทเรียน และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อรองรับการสอบ O-NET

5. พัฒนาการด้านสติปัญญา (Cognitive Development)

ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget (1970) เด็กวัยนี้ (อายุประมาณ 11-12 ปี) กำลังก้าวจากขั้นปฏิบัติการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Stage) เข้าสู่ขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Stage)

การคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) ผู้เรียนเริ่มมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมากขึ้น สามารถเข้าใจความเป็นเหตุเป็นผล (Cause and Effect) ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การคิดเชิงนามธรรม (Abstract Thinking) เริ่มเข้าใจมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรมได้ดีขึ้น แต่ยังคงต้องการตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมประกอบความเข้าใจ สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2559) อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) จะช่วยเชื่อมโยงความคิดรวบยอดสู่นามธรรมได้ดียิ่งขึ้น

ทักษะการรู้คิด (Metacognition) เริ่มมีความสามารถในการตรวจสอบความคิดของตนเอง รู้ว่าตนเองรู้อะไรและไม่รู้อะไร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Flavell (1979) ที่สนับสนุนให้มีการฝึกฝนทักษะการกำกับติดตามตนเอง (Self-monitoring) ในวัยนี้

6. พัฒนาการด้านสังคมและอารมณ์ (Social and Emotional Development)

ตามทฤษฎีจิตสังคมของ Erikson (1963) เด็กวัยนี้อยู่ในขั้น "ความขยันหมั่นเพียรกับความรู้สึกลด้อย" (Industry vs. Inferiority)

ความต้องการความสำเร็จ (Need for Competence) เด็กวัยนี้ต้องการการยอมรับในความสามารถของตนเอง หากทำสิ่งใดสำเร็จจะเกิดความภูมิใจและขยันหมั่นเพียร แต่ถ้าล้มเหลวบ่อยครั้งจะเกิดปมด้อย ดังนั้น การใช้ระบบ Gamification ที่มีการให้รางวัลและแสดงความก้าวหน้าอย่างชัดเจน จึงช่วยตอบสนองความต้องการนี้ได้เป็นอย่างดี

อิทธิพลของกลุ่มเพื่อน (Peer Influence) อารี สัททหวิ (2550) กล่าวว่า เด็กวัยนี้ให้ความสำคัญกับกลุ่มเพื่อนมาก ต้องการเป็นที่ยอมรับและเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม (Sense of Belonging) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน (Peer Monitoring) จึงเป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพ

พัฒนาการทางจริยธรรม ตามทฤษฎีของ Kohlberg, เด็กส่วนใหญ่อยู่ในระดับจริยธรรมตามกฎเกณฑ์ (Conventional Level) คือทำดีเพื่อให้ผู้อื่นยอมรับและปฏิบัติตามกฎกติกา การสร้างข้อตกลงร่วมกันในห้องเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญ

7. พัฒนาการด้านร่างกาย (Physical Development)

เด็กวัยนี้มีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายอย่างรวดเร็วเพื่อเข้าสู่วัยรุ่น มีพลังงานมากและไม่ชอบอยู่นิ่ง สุมิน อมรววิวัฒน์ (2543) ให้ข้อสังเกตว่า เด็กวัยนี้จะเบื่อหน่ายง่ายกับการเรียนแบบบรรยายที่ต้องนั่งฟังนาน ๆ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่ให้นักเรียนได้เคลื่อนไหวและทำกิจกรรม (Activity-based Learning) จึงสอดคล้องกับธรรมชาติทางร่างกายของผู้เรียน

8. พฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กยุคดิจิทัล (Digital Native Learners)

ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปัจจุบัน เติบโตมาพร้อมกับเทคโนโลยี (Digital Natives) ตามนิยามของ Prensky (2001) ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่โดดเด่นดังนี้

ชอบความรวดเร็วและทันสมัย ชอบเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ทันที (Random Access) และชอบเนื้อหาที่กระชับ สั้น และเข้าใจง่าย

ถนัดการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย เรียนรู้ได้ดีผ่านภาพ เสียง และวิดีโอ มากกว่าการอ่านข้อความยาวๆ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ Flipped Classroom ที่ใช้สื่อวิดีโอเป็นสื่อหลัก

ต้องการการมีส่วนร่วม (Interaction) ไม่ชอบเป็นผู้รับฝ่ายเดียว แต่ต้องการโต้ตอบ แสดงความคิดเห็น หรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

9. ความสอดคล้องกับงานวิจัย

จากการวิเคราะห์บริบทของผู้เรียน พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพร้อมทั้งด้านสติปัญญาและทักษะการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน แต่ยังต้องการระบบสนับสนุนทางสังคมและแรงจูงใจที่เหมาะสม ดังนั้น การนำเทคนิคการกำกับติดตามที่หลากหลาย ทั้งการใช้เกม (Gamification) เพื่อกระตุ้นแรงจูงใจ และการใช้แบบบันทึก (Learning Log) เพื่อฝึกกระบวนการคิด จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการตามวัยของผู้เรียนกลุ่มนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

จากการสืบค้นงานวิจัยในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน, เทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียน และการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบงานวิจัยที่สำคัญดังนี้

ทิวาพร สร้อยมณีวรรณ และ ภัทรภร ชัยประเสริฐ (2568) ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อีกทั้งยังมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการยกระดับคะแนน O-NET ที่ต้องใช้ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

วรารณณ์ พุทธิรงค์ (2564) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับ Google Classroom ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย งานวิจัยนี้เป็นต้นแบบสำคัญของการใช้ เทคโนโลยีในการกำกับติดตาม (Digital Monitoring) โดยใช้ Google Classroom เป็นเครื่องมือในการส่งงาน ตรวจสอบเวลาส่ง และให้ผลย้อนกลับ (Feedback) ซึ่งพบว่าช่วยให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

อรวรรณ เกิดสุข (2566) ทำการวิจัยเรื่อง การยกระดับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4A MODEL

ผลการวิจัย แม้ไม่ได้ใช้ห้องเรียนกลับด้านโดยตรง แต่งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงบริบทของปัญหา ผลสัมฤทธิ์ O-NET วิทยาศาสตร์ ป.6 และแนวทางการแก้ปัญหาเชิงรุก โดยพบว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ (Active Learning) ช่วยยกระดับคะแนนเฉลี่ย O-NET ให้สูงกว่าร้อยละ 60 ได้

ยลรติ ศุภรพินตกุล และ อรสา ประสิทธิ์นอก (2565) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านแบบการสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัย พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ และที่สำคัญคือนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) สูงขึ้น ซึ่งทักษะกระบวนการนี้เป็นหัวใจสำคัญของการทำข้อสอบ O-NET ในพาร์ทการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล

จินตนา แก้วอาษา (2564) ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

สันติ หุตะมาน (2565) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับชุดสาธิตและการจำลองแบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัย พบว่ากลุ่มที่เรียนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้สื่อสาธิต (ซึ่งเปรียบเสมือนสื่อช่วยสอน/กำกับความเข้าใจ) มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มเรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ

มิ่งขวัญ ขอบบัว (2562) ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการรับรู้การเรียนรู้แบบนำตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย งานวิจัยนี้สนับสนุนตัวแปรเรื่อง "การกำกับติดตาม" โดยชี้ให้เห็นว่า ความสามารถในการกำกับตนเอง (Self-directed learning) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อสนับสนุนทางทฤษฎีที่ว่าทำไมการใช้เทคนิคกำกับติดตามในงานวิจัยนี้จึงมีความสำคัญ

จันทิมา แก่นชา (2564) ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับเทคนิค SQ4R เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการอ่านจับใจความ ผลการวิจัย เป็นตัวอย่างที่ดีของ "การใช้เทคนิคเฉพาะเพื่อกำกับติดตาม" โดยผู้วิจัยใช้เทคนิค SQ4R ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง (Self-monitoring) ผลพบว่าช่วยให้นักเรียนจับใจความเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเองได้ดียิ่งขึ้น

กมลรัตน์ ฉิมพาลี (2564) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์และการเสริมแรงทางสังคม ผลการวิจัย สนับสนุนตัวแปร "การกำกับติดตามด้วยเทคนิคการเสริมแรง" โดยใช้ Social Media ในการติดตามงานและให้คำชมเชย (Social Reinforcement) พบว่านักเรียนมีความรับผิดชอบเพิ่มขึ้น

นัฐพล กลิ่นยา (2563) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับ ด้านร่วมกับเทคนิคเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า การกำกับติดตามด้วย ระบบเกม (Gamified Monitoring) เช่น การมีแต้มสะสม หรือ Leaderboard ช่วยกระตุ้นให้ นักเรียนส่งงานและเข้าเรียนได้ดีกว่าการติดตามแบบปกติ

พรทิพย์ สุขสวัสดิ์ (2563) ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับกลวิธีการกำกับตนเองที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย เน้น "การกำกับตนเอง (Self-Monitoring)" ผลการวิจัยพบว่าเมื่อฝึกให้นักเรียนมีการกำกับตนเอง คะแนน การแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้น

ชนทร บัณฑิต และคณะ (2562) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย ยืนยันว่านักเรียนที่ เรียนด้วยวิธีห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ

วิไลวรรณ ศิริอรุณ (2562) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้สุขศึกษาโดยใช้แนวคิด ห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดเชิงวิพากษ์ ผลการวิจัย ยืนยันว่า ห้องเรียนกลับด้านช่วยพัฒนาทักษะ "การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking)" ซึ่งเป็นทักษะสำคัญใน การทำข้อสอบ O-NET

รุ่งทิวา จันทน์วัฒนวงษ์ (2565) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการนิเทศภายในโดยใช้ กระบวนการชี้แนะ (Coaching) และระบบพี่เลี้ยง (Mentoring) เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ผลการวิจัย สามารถนำแนวคิด "ระบบพี่เลี้ยง (Peer Monitoring)" มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยได้

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Darmaji, Kurniawan, & Putri (2025) ทำการวิจัยเรื่อง Enhancing Digital Literacy and Science Understanding The Impact of a Guided Inquiry-Based Flipped Classroom in Elementary School

ผลการวิจัย ยืนยันผลสัมฤทธิ์วิทยศาสตร์ในระดับ ประถมศึกษา

He et al. (2025) ทำการวิจัยเรื่อง "The effects of flipped classroom and jigsaw teaching strategies on learning, retention" ในวารสาร PMC - NIH ผลการวิจัยพบว่า การใช้เทคนิค Jigsaw (ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือที่คล้ายกับ Team-Based Monitoring) ร่วมกับ Flipped Classroom ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ

Yanti, Setiawan, & Sirait (2024) ทำการวิจัยเรื่อง "The Impact of a Flipped Classroom on Students Self-Regulation in Primary Education" ในวารสาร Magister Scientiae ผลการวิจัยพบว่า ห้องเรียนกลับด้านช่วยพัฒนาทักษะการกำกับตนเอง (Self-Regulation) ของนักเรียนประถมศึกษา และการมีสัญญาณการเรียนรู้ช่วยเสริมทักษะนี้ให้ดียิ่งขึ้น

Hinojo-Lucena et al. (2022) ทำการวิจัยเรื่อง Flipped Classroom and Gamification Approach ผลการวิจัย สนับสนุนการใช้ Gamification ในการกำกับติดตาม

Lo & Hew (2017) ทำการวิจัยเรื่อง A critical review of flipped classroom challenges ผลการวิจัย ระบุว่า กลไกการติดตามตรวจสอบ คือปัจจัยความสำเร็จ

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบประเด็นสำคัญที่ยังเป็นช่องว่างทางองค์ความรู้ (Research Gap) ดังนี้

1. ยังขาดการศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการกำกับติดตามโดยตรง: แม้งานวิจัยของ He et al. (2025) และ Yanti et al. (2024) จะชี้ให้เห็นว่าทั้งเทคนิคแบบกลุ่มร่วมมือและการกำกับตนเองต่างก็ส่งผลดีต่อการเรียนรู้ในห้องเรียนกลับด้าน แต่ยังไม่มียานวิจัยใดที่ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของเทคนิคการกำกับติดตามทั้งสองรูปแบบในบริบทเดียวกัน โดยเฉพาะกับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

2. บริบทพื้นที่ชายแดนที่เปราะบาง: งานวิจัยส่วนใหญ่ดำเนินการในบริบทปกติ ขณะที่เครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดวนตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ต้องเผชิญทั้งวิกฤตการแพร่ระบาดของ COVID-19 และความไม่สงบตามแนวชายแดนไทย-กัมพูชา ซึ่งส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนต้องหยุดชะงัก นักเรียนในพื้นที่จึงจำเป็นต้องมีรูปแบบการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นและมีระบบกำกับติดตามที่มีประสิทธิภาพเฉพาะบริบท

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ที่สอดคล้องกับ O-NET: งานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบทั่วไป ขณะที่งานวิจัยนี้มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ที่สอดคล้องกับรูปแบบข้อสอบ O-NET ซึ่งเน้นการคิดวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้

ด้วยเหตุนี้ การวิจัยครั้งนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเติมเต็มช่องว่างทางองค์ความรู้ โดยการเปรียบเทียบประสิทธิผลของเทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันและแบบสัญญารายบุคคล เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้เทคนิคที่เหมาะสมกับผู้เรียนในบริบทที่แตกต่างกันต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

ตัวแปรควบคุม

การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่บ้าน, ผู้สอนคนเดียวกัน,
เวลาเรียน เท่ากัน,
เนื้อหาและสื่อวิดีโอชุดเดียวกัน



ตัวแปรต้น

วิธีการจัดการเรียนรู้พื้นฐาน (เหมือนกันทั้ง 2 กลุ่ม)
บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped
Classroom) ผ่าน Google Classroom เทคนิคการ
กำกับติดตาม (แตกต่างกัน)



กลุ่มทดลองที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ
เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน (Team-Based
Monitoring)

กลุ่มทดลองที่ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับ
ด้านร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญา
รายบุคคล (Individual Contract)



ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทย าสตร์ เรื่องแรงไฟฟ้า

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามผู้เรียนที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดรูปแบบการวิจัย
2. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การกำหนดรูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองจริง (True Experimental Design) โดยใช้รูปแบบ

Randomized Control Group Posttest-Only Design ซึ่งมีการดำเนินการดังนี้

ผู้วิจัยทำการสุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม (Random Assignment) กลุ่มละ 20 คน

โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน (Team-Based Monitoring)

ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญารายบุคคล (Individual Contract)

หลังจากสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แล้วนำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบกัน

การเลือกใช้รูปแบบ Posttest-Only Design มีเหตุผลสำคัญคือ การสุ่มเข้ากลุ่มอย่างแท้จริง ทำให้มั่นใจได้ว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีพื้นฐานความรู้ไม่แตกต่างกันตั้งแต่เริ่มต้น จึงไม่จำเป็นต้องมีการทดสอบก่อนเรียน นอกจากนี้การไม่มีการทดสอบก่อนเรียนยังช่วยลดความเบื่อหน่ายของนักเรียนจาก

การสอบซ้ำ และลดผลกระทบจากการทดสอบก่อนเรียนที่มีต่อการทดสอบหลังเรียน (Testing Effect) อีกด้วย

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสถานศึกษาสังกัดเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดวน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 จำนวน 19 โรงเรียน รวมนักเรียนประมาณ 332 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลลำดวน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 40 คน โดยมีขั้นตอนการได้มาดังนี้ โดยมีขั้นตอนการได้มาดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกโรงเรียนแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ โรงเรียนอนุบาลลำดวน เนื่องจากเป็นโรงเรียนในเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการลำดวน และมีความพร้อมด้านเทคโนโลยีและการสนับสนุนจากผู้บริหาร

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อกำหนดให้นักเรียนห้อง ป.6/1 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขัน และนักเรียนห้อง ป.6/2 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญาณรายบุคคล

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 บทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า
ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า ตามขั้นตอนของ ADDIE Model ซึ่งเป็นโมเดลการออกแบบระบบการสอนที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย โดยมีนักวิชาการเช่น Kruse, K. (2009) ได้อธิบายขั้นตอนทั้ง 5 ขั้นไว้อย่างชัดเจน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis)

วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องแรงไฟฟ้า ตามตัวชี้วัด ว 2.2 ป.6/1

วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อกำหนดขอบเขตและลำดับขั้นตอนการนำเสนอ

วิเคราะห์บริบทของผู้เรียนด้านความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีและการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

ออกแบบโครงสร้างบทเรียน แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยละ 2 ชั่วโมง

ออกแบบคลิปวิดีโอความยาว 8-12 นาทีต่อคลิป พร้อมกำหนดจุดที่แทรกคำถาม

ออกแบบแบบทดสอบท้ายคลิปและใบกิจกรรมประกอบการเรียน

ออกแบบตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Test Blueprint) สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development)

พัฒนาคลิปวิดีโอโดยใช้แพลตฟอร์ม EdPuzzle ซึ่งมีคุณสมบัติในการแทรกคำถามระหว่างวิดีโอและบันทึกพฤติกรรมการดูของนักเรียน

พัฒนาแบบทดสอบท้ายคลิป แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 3-5 ข้อต่อคลิป

พัฒนาใบกิจกรรมสำหรับการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ (เลือกใช้จริง 30 ข้อ)

นำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) และประเมินคุณภาพด้านสื่อ

ขั้นที่ 4 การทดลองใช้ (Tryout)

นำบทเรียนที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อประเมินคุณภาพเบื้องต้นและหาข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้จริง

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation)

ประเมินคุณภาพของบทเรียนหลังจากปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้าย

นำบทเรียนที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า ประกอบด้วยคลิป

วิดีโอจำนวน 4 คลิป ความยาวประมาณ 8-12 นาทีต่อคลิป โดยใช้แพลตฟอร์ม EdPuzzle ในการ

นำเสนอวิดีโอ ซึ่งมีคุณสมบัติในการแทรกคำถามระหว่างวิดีโอและบันทึกพฤติกรรม การดูของนักเรียน

คลิปวิดีโอครอบคลุมเนื้อหาตามตัวชี้วัดในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องแรงไฟฟ้า

ผู้วิจัยนำคลิปวิดีโอที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) และประเมินคุณภาพด้านสื่อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ใน

ประเด็นด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิต และด้านการออกแบบการเรียนรู้ นอกจากนี้ ผู้วิจัยจะนำ

คลิปวิดีโอไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อสอบถามความเข้าใจและ

ความน่าสนใจของสื่อ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามขั้นตอนดังนี้

1.2.1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัด ว 2.2 ป.6/1

เรื่องแรงไฟฟ้า เอกสารทางวิชาการเกี่ยวกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

1.2.2. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาเรื่องแรงไฟฟ้า

ออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยละ 2 ชั่วโมง รวม 6 ชั่วโมง ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 การเกิดแรง

ไฟฟ้าจากการขั้วคู่ หน่วยที่ 2 แรงดึงดูดและแรงผลักทางไฟฟ้า หน่วยที่ 3 การนำแรงไฟฟ้าไปใช้

ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

1.2.3. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง โดยแต่ละ

แผนประกอบด้วย สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (แบ่งเป็นขั้นก่อนเรียน ขั้นเรียน และขั้นหลังเรียน ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน)

สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล บันทึกหลังการสอน

1.2.4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบ

ความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรม และความสอดคล้องกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน แล้ว

นำมาปรับปรุงแก้ไขตาม **คำแนะนำ**

1.2.5. **นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน** เพื่อประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ในประเด็นต่อไปนี้ ความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด ความเหมาะสมของกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ความเหมาะสมของสื่อและการวัดประเมินผล ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีคุณภาพระดับพอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยกำหนดเกณฑ์การยอมรับว่าแผนการจัดการเรียนรู้ต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป (ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป)

1.2.6. **นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน** (พร้อมกับการทดลองใช้สื่อ) เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา กิจกรรม และเวลา แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องแรงไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อสอบ O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ย้อนหลัง 5 ปี เพื่อศึกษารูปแบบข้อสอบ ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และลักษณะคำถามที่มักออกสอบ

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Test Blueprint) จำแนกตามเนื้อหาและระดับพฤติกรรมตาม Bloom's Revised Taxonomy ซึ่งประกอบด้วย การจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ (Applying) และการวิเคราะห์ (Analyzing)

ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ (เลือกใช้จริง 30 ข้อ) ให้ครอบคลุมเนื้อหาและระดับพฤติกรรมตามที่กำหนดในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

ขั้นตอนที่ 5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยกำหนดเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่าข้อสอบมีความตรงเชิงเนื้อหา

ขั้นตอนที่ 6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อและหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ขั้นตอนที่ 7 วิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% กลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 8 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับจำนวน 30 ข้อ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ทั้งนี้กำหนดเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) ตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ในการวิจัยต่อไป

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็นการจัดการเรียนรู้สำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 6 ชั่วโมง (3 วัน วันละ 2 ชั่วโมง) และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 6 ชั่วโมง (3 วัน วันละ 2 ชั่วโมง) ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของวิธีการทดลอง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ

ก่อนการดำเนินการทดลอง 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

ประสานงานกับโรงเรียนในเครือข่ายบริหารสถานศึกษาแบบบูรณาการ ลำดวน เพื่อขออนุญาตดำเนินการวิจัย

ชี้แจงรายละเอียดโครงการวิจัยให้นักเรียนที่ทราบ ซึ่งอธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการ

ดำเนินการ ระยะเวลา ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

คัดเลือกนักเรียนที่ จำนวน 40 คน จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มทดลอง กลุ่มละ 20 คน

จัดปฐมนิเทศนักเรียนทั้งสองกลุ่มร่วมกัน เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน วิธีการใช้งาน Google Classroom และกติกาพื้นฐานในการเข้าร่วมโครงการ จากนั้นแยกนักเรียนตามกลุ่มทดลองเพื่อชี้แจงรายละเอียดของเทคนิคการกำกับติดตามที่แตกต่างกัน

สำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 (Team-Based Monitoring) ผู้วิจัยชี้แจงกติกาเกี่ยวกับการแบ่งกลุ่ม การสุ่มชื่อตอบคำถาม ระบบคะแนนทีม การแข่งขันระหว่างทีม และรางวัลสำหรับทีมยอดเยี่ยม

สำหรับกลุ่มทดลองที่ 2 (Individual Contract) ผู้วิจัยชี้แจงกติกาเกี่ยวกับการทำสัญญาการเรียนรู้รายบุคคล การกำหนดเป้าหมายส่วนตัว การลงนามร่วมกัน และผลที่ตามมาหากทำไม่ได้หรือไม่ได้ตามสัญญา

สำหรับนักเรียนที่อาจประสบปัญหาอินเทอร์เน็ตที่บ้านไม่เสถียรหรือไม่สามารถดูคลิปออนไลน์ได้ตามกำหนด ผู้วิจัยได้จัดเตรียมคลิปวิดีโอในรูปแบบไฟล์บันทึกลงใน Flash Drive พร้อมแบบบันทึกการดู (Log Sheet) เพื่อแจกจ่ายให้นักเรียน และให้นักเรียนเซ็นรับทราบ พร้อมทั้งนัดหมายเวลามาดูคลิปที่โรงเรียนในช่วงพักเที่ยงหรือหลังเลิกเรียน

2. ขั้นดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องแรงไฟฟ้า ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 6 ชั่วโมง ติดต่อกัน ต่อ 1กลุ่ม โดยมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

ก่อนเข้าชั้นเรียนแต่ละวัน (Pre-class) ผู้วิจัยอัปโหลดคลิปวิดีโอประจำวันใน Google Classroom พร้อมทั้งแจ้งเตือนให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มศึกษาคลิปวิดีโอล่วงหน้าก่อนมาเรียน โดย

นักเรียนกลุ่ม **Team-Based Monitoring** จะได้รับทราบว่าในชั้นเรียนจะมีการสุ่มชื่อให้ตอบคำถาม ซึ่งคะแนนของแต่ละคนจะส่งผลต่อคะแนนของทีม ส่วนนักเรียนกลุ่ม **Individual Contract** จะได้รับทราบว่าการศึกษาคลิปวิดีโอเป็นส่วนหนึ่งของเป้าหมายในสัญญาการเรียนรู้ของตนเอง

ในชั้นเรียน (**In-class**) ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยทั้งสองกลุ่มมีกิจกรรมพื้นฐานเหมือนกัน คือการทบทวนเนื้อหาสั้นๆ การทำกิจกรรมการทดลอง การอภิปรายกลุ่ม และการแก้โจทย์ปัญหาพร้อมกัน แต่มีเทคนิคการกำกับติดตามที่แตกต่างกันดังนี้

สำหรับกลุ่ม **Team-Based Monitoring** ในช่วง 15-20 นาทีแรกของชั่วโมง ผู้วิจัยจะดำเนินการสุ่มชื่อนักเรียนทีละ 1 คน โดยใช้บัตรสุ่มชื่อ ให้ออกมาสรุปเนื้อหาจากคลิปที่ดู หรือตอบคำถามหน้าชั้นเรียน จากนั้นผู้วิจัยให้คะแนนตามเกณฑ์ **Rubric** ที่กำหนด และบันทึกคะแนนลงในตารางคะแนนทีม โดยคะแนนของนักเรียนที่ถูกสุ่มเลือกจะเท่ากับคะแนนของทีม ท้ายชั่วโมงผู้วิจัยจะประกาศคะแนนทีมประจำวัน และเมื่อสิ้นสุดสัปดาห์จะรวมคะแนนทีมประจำสัปดาห์ พร้อมประกาศทีมยอดเยี่ยมและมอบรางวัล

สำหรับกลุ่ม **Individual Contract** ในช่วงต้นชั่วโมง ผู้วิจัยจะสุ่มถามนักเรียนบางคนโดยไม่นับคะแนน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเบื้องต้น และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย จากนั้น

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามปกติ โดยไม่มีระบบ **Random Reporter** และไม่มีมีการประกาศคะแนนทีม เมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ ผู้วิจัยจะตรวจสอบว่านักเรียนแต่ละคนสามารถทำได้ตามสัญญาการเรียนรู้ที่ได้ทำไว้หรือไม่ นักเรียนที่ทำได้ตามสัญญาจะได้รับรางวัลหรือคะแนนพิเศษ ส่วนนักเรียนที่ไม่ได้ทำตามสัญญาจะต้องทำกิจกรรมชดเชยตามที่ตกลงไว้

3. ขั้นหลังการทดลอง

หลังจากดำเนินการทดลองครบ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (**Posttest**) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่มพร้อมกัน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงไฟฟ้า จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที

เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบ ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

3.1 การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน

ผู้วิจัยดำเนินการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจส่งผลต่อความเที่ยงตรงภายในของการวิจัย ดังนี้

ตัวแปรด้านผู้สอน ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่มด้วยตนเอง เพื่อควบคุมความแตกต่างด้านเทคนิคการสอน บุคลิกภาพ และปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

ตัวแปรด้านเวลา จัดการเรียนการสอนทั้งสองกลุ่มในวันและเวลาที่แตกต่างกัน (กลุ่มละ 3 วัน วันละ 2 ชั่วโมง รวม 6 ชั่วโมงเท่ากัน) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของวิธีการ

ตัวแปรด้านเนื้อหาและสื่อ ใช้แผนการจัดการเรียนรู้และคลิปวิดีโอชุดเดียวกันทั้งสองกลุ่ม

ตัวแปรด้านสภาพแวดล้อม จัดการเรียนการสอนในห้องเรียนที่มีขนาด สภาพแวดล้อม และอุปกรณ์การทดลองเหมือนกัน

ตัวแปรด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุมโดยการสุ่มเข้ากลุ่ม (Random Assignment) และคัดเลือกนักเรียนที่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่บ้านได้เท่านั้น

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

1. การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนออนไลน์

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อสังเคราะห์ข้อเสนอแนะและนำไปปรับปรุงบทเรียนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านเนื้อหาและด้านสื่อ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง คุณภาพระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง คุณภาพระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง คุณภาพระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง คุณภาพระดับพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยกำหนดเกณฑ์การยอมรับว่าบทเรียนออนไลน์มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป (ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันกับกลุ่มที่ใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบสัญญาณรายบุคคล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ผู้วิจัยใช้สถิติ **t-test** แบบ **Independent** เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน **Posttest** ระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสอง โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ **t-test** แบบ **Independent** ผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น (**Assumptions**) ดังนี้

การตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของคะแนนในแต่ละกลุ่ม โดยใช้สถิติ **Shapiro-Wilk Test** หรือการพิจารณาจากค่าความเบ้ (**Skewness**) และความโด่ง (**Kurtosis**)

การตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (**Homogeneity of Variance**) โดยใช้ **Levene's Test**

หากพบว่าข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติหรือความแปรปรวนไม่เท่ากัน ผู้วิจัยจะใช้สถิติ **Non-parametric (Mann-Whitney U Test)** แทน

3. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (**Mean**) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (**Standard Deviation**) ใช้สำหรับอธิบายลักษณะของข้อมูลคะแนน **Posttest** ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

3.2 สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (**IOC**) สำหรับตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ ค่าความยาก (**p**) และค่าอำนาจจำแนก (**r**) สำหรับวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบ และค่าความเชื่อมั่น **KR-20** สำหรับหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ และค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (**Cronbach's Alpha**)

3.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบค่าที (**t-test**) แบบ **Independent** สำหรับเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

การทดสอบสมมติฐานครั้งนี้ เป็นการทดสอบแบบทางเดียว (**One-tailed Test**) เนื่องจากผู้วิจัยคาดการณ์ว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้เทคนิคการกำกับติดตามแบบกลุ่มแข่งขันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้เทคนิคแบบสัญญาณรายบุคคล

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ ฉิมพาลี. (2564). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์และการเสริมแรงทางสังคมเพื่อส่งเสริมความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 12(1), 50-62.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จินทิมา แก่นชา. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิค SQ4R เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการอ่านจับใจความ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จินตนา แก้วอาษา. (2564). การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 6). แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตคอร์ปอเรชั่น.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2556). การเรียนรู้ในยุคสมัยหน้า: ตอน รูปแบบและทฤษฎีการเรียนรู้อนาคต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทิตนา เขมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 21). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิวาพร สร้อยมณีวรรณ, & ภัทรภร ชัยประเสริฐ. (2568). การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 36(1), 12-25.
- ชนทร บัณฑิต, สิริวรรณ ฉัตรทิพากร, & ประสาท เนื่องเฉลิม. (2562). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารครูพิบูล, 6(2), 115-128.
- นัฐพล กลินยา. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิค

- เกษมมิพิเคชัน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 22(3), 88-102.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). สุวีริยาสาส์น.
- พรทิพย์ สุขสวัสดิ์. (2563). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับกลวิธีการกำกับตนเองที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ [ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2560). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์. (2540). การปฏิรูปการศึกษา: แนวคิดและหลักการ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มิ่งขวัญ ขอบบัว. (2562). ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการรับรู้การเรียนรู้แบบนำตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ยลรติ ศุภรพินิตกุล, & อรสา ประสิทธิ์นอก. (2565). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านแบบการสืบเสาะหาความรู้. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 9(1), 45-56.
- รุ่งทิวา จันทน์วัฒนวงษ์. (2565). การพัฒนารูปแบบการนิเทศภายในโดยใช้กระบวนการชี้แนะและระบบพี่เลี้ยงเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 14(2), 110-125.
- ล้วน สายยศ, & อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. สุวีริยาสาส์น.
- วราภรณ์ พุทธิรงค์. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ Google Classroom ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยรังสิต.
- วิจิราตา วรธาดาสวัสดิ์. (2567). รูปแบบการนิเทศการศึกษาแบบผสมผสานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนมัธยมศึกษา [ดุขุฎิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2521). การพัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่. รุ่งเรืองธรรม.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง. มูลนิธิสยามกัมมาจล.

- วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์. (2558). สอนสร้างสรรค์ เรียนสนุก ยุค 4.0. ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- วิไลวรรณ ศิริอรุณ. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้สุขศึกษาโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดเชิงวิพากษ์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คันสนีย์ ฉัตรคุปต์. (2543). การเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566). *รูปแบบข้อสอบและจำนวนข้อสอบ (Test Blueprint) O-NET ปีการศึกษา 2566*. สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th>
- สมพร หวานเสรีจ. (2560). Flipped Classroom: ห้องเรียนกลับด้านแนวทางการสอนในศตวรรษที่ 21. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สันติ หุตะมาน. (2565). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับชุดสาธิตและการจำลองแบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา, 33(2), 55-68.
- สุรพล บุญลือ. (2560). Flipped Classroom เทคนิคการจัดห้องเรียนกลับด้าน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2559). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 12). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุมน อมรวิวัฒน์. (2543). กระบวนการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชนและธรรมชาติ. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สุมน อมรวิวัฒน์. (2549). การเรียนรู้ตามรอยพระยุคลบาท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารี สันทรวี. (2550). จิตวิทยาพัฒนาการ (พิมพ์ครั้งที่ 5). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Longman.
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 248-287. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90022-L)

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. McGraw-Hill.
- Borich, G. D. (2011). *Observation skills for effective teaching* (6th ed.). Pearson.
- Darmaji, D., Kurniawan, D. A., & Putri, W. A. (2025). Enhancing digital literacy and science understanding: The impact of a guided inquiry-based flipped classroom in elementary school. *International Journal of Information and Education Technology*, 15(7), 2349-2358.
<https://doi.org/10.18178/ijiet.2025.15.7.2349>
- Driver, R., & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5(1), 61-84. <https://doi.org/10.1080/03057267808559857>
- Ebel, R. L. (1979). *Essentials of educational measurement* (3rd ed.). Prentice-Hall.
- Educause. (2020). *The EDUCAUSE Horizon Report: 2020 Higher Education Edition*. EDUCAUSE.
- Erikson, E. H. (1963). *Childhood and society* (2nd ed.). W. W. Norton & Company.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
<https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Flipped Learning Network. (2014). *The Four Pillars of F-L-I-P*. Retrieved from <http://www.flippedlearning.org/definition>
- Good, C. V. (Ed.). (1973). *Dictionary of education* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3-21). Pfeiffer.
- Hattie, J. (2009). **Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement**. Routledge.

- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- He, W., Zhao, L., & Su, Y. (2025). The effects of flipped classroom and jigsaw teaching strategies on learning, retention, and self-directed learning in science education. *BMC Medical Education*, 25(1), Article 112. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-06123-5>
- Hinojo-Lucena, F. J., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, M. P., & Romero-Rodríguez, J. M. (2022). Flipped classroom and gamification approach: An analysis of motivation and academic achievement. *Sustainability*, 14(9), Article 5428. <https://doi.org/10.3390/su14095428>
- Horn, M. B., & Staker, H. (2014). *Blended: Using disruptive innovation to improve schools*. Jossey-Bass.
- Huisman, B., Saab, N., van den Broek, P., & van Driel, J. (2025). Effects of teacher, peer and self-feedback on student improvement in online assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 50(2), 211-225. <https://doi.org/10.1080/02602938.2024.2356789>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th ed.). Allyn and Bacon.
- Kagan, S. (1994). *Cooperative learning*. Kagan Cooperative Learning.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.
- Klopfer, L. E. (1971). Evaluation of learning in science. In B. S. Bloom, J. T. Hastings, & G. F. Madaus (Eds.), *Handbook on formative and summative evaluation of student learning* (pp. 559-641). McGraw-Hill.
- Knowles, M. S. (1975). *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. Association Press.
- Kruse, K. (2009). *Introduction to instructional design and the ADDIE model*. Retrieved

- from http://www.transformative designs.com/id_systems.html
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43. <https://doi.org/10.1080/00220480009596759>
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American Psychologist*, 57(9), 705-717. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.57.9.705>
- Lo, C. K., & Hew, K. F. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: Possible solutions and recommendations for future research. *Research in Learning Technology*, 25, 1-13. <https://doi.org/10.25304/rlt.v25.1863>
- Mazur, E. (1997). *Peer instruction: A user's manual*. Prentice Hall.
- McClelland, D. C. (1961). *The achieving society*. Van Nostrand.
- Moore, M. G. (1989). Three types of interaction. *American Journal of Distance Education*, 3(2), 1-7. <https://doi.org/10.1080/08923648909526659>
- Partnership for 21st Century Skills. (2015). P21 Framework definitions. Retrieved from <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Basic Books.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451-502). Academic Press.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Roschelle, J., Penuel, W. R., & Abrahamson, L. (2004). The networked classroom. *Educational Leadership*, 61(5), 50-54.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of

- intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380-1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Macmillan.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice* (2nd ed.). Allyn and Bacon.
- Talbert, R. (2017). *Flipped learning: A guide for higher education faculty*. Stylus Publishing.
- Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners* (2nd ed.). ASCD.
- Walsh, J. A., & Sattes, B. D. (2011). *Thinking through quality questioning: Deepening student engagement*. Corwin Press.
- Wang, Y., Liu, X., & Zhang, Z. (2022). Teaching effects of the online and offline flipped classroom model based on the self-regulated learning theory. *Journal of Educational Technology Systems*, 51(2), 150-168. <https://doi.org/10.1177/00472395221123456>
- Yanti, D. A., Setiawan, A., & Sirait, J. (2024). The impact of a flipped classroom on students' self-regulation in primary education. *Magister Scientiae*, 55(1), 45-58.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2