

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK. THAILAND

การศึกษาลัทธิสังคมนิยมและการเรียนวิชาจิตวิทยาโดยใช้วิธีมัลติมีเดียในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ปฏิฐานนิยม

ของ

รศ.ริน วัฒนวรียง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สิงหาคม ๒๕๑๗

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปัญหานี้อย่างถี่ถ้วนแล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

๖๕ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์ ดร. ประจักษ์ คุ้มสาร

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยการแนะนำช่วยเหลือของอาจารย์ทรงคุณวุฒิ
หลายท่าน คือ อาจารย์ ชม ภูมิภาค ประธานกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์ สมบูรณ์ ชิตพงศ์
อาจารย์ สมหวัง เล็กน้อย กรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้แนะนำช่วยเหลือด้วยประการต่าง ๆ
ตลอดจนการตรวจแก้ไขสำนวนภาษาในการเขียนปริญญานิพนธ์จนสำเร็จเรียบร้อย ผู้เขียน
ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ครูใหญ่ และคณะครูโรงเรียนวัดสระแก้ว จังหวัดนครราชสีมา คุณแสง ปัทม
ครูใหญ่โรงเรียนวัดราษฎร์บำรุง จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งได้ให้ความสะดวกและความช่วยเหลือ
ในการดำเนินการทดลองและการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณวันทนี บุพพิชชาติ และคุณจิราภรณ์ พิพย์รัตน์ ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ
ทางานสถิติ การคิดคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้

นอกจากนี้ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณสุภาว พินิจบรรยงก์ และผู้อื่นอีกหลายท่านที่ได้ให้ความ
ในทันทีที่มีส่วนช่วยเหลือให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงไปด้วยดี.

รสริน พินิจบรรยงก์

สารบัญ

บทที่	หน้า
๑	๑
บทนำ /	
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า /	๔
สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	๕
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	๕
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	๖
คำจำกัดความ ศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า /	๖
๒ /	
การศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง	๘
๓	๑๔
วิธีดำเนินการ	
เลือกกลุ่มตัวอย่าง	๑๔
การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง	๑๔
การเลือกเนื้อหา	๑๕
ระยะเวลา	๑๗
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	๑๗
การสร้างแบบทดสอบ	๑๘
การดำเนินการทดลอง	๑๘
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	๒๑
๔ /	
การวิเคราะห์ข้อมูล	๒๓
การวิเคราะห์เกี่ยวกับผลการทดลอง เรื่องการบวกการลบ	๒๔
การวิเคราะห์เกี่ยวกับผลการทดลอง เรื่องการบวกเวลา	๒๖

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
๕	
บทย่อ สรุปย่อ อภิปราย และข้อเสนอแนะ	๒๔
บทย่อ	๒๔
สรุปผลการทดลอง	๓๒
อภิปรายผล	๓๒
ข้อเสนอแนะ	๓๔
๖	
บรรณานุกรม	๓๕
ภาคผนวก	๓๖

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
๑	แสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง	๑๔
๒	แสดงค่าสถิติเปรียบเทียบคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มระดับสติปัญญาสูง	๑๖
๓	แสดงค่าสถิติเปรียบเทียบคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มระดับสติปัญญาต่ำ	๑๖
๔	แสดงค่าความเชื่อมั่นของข้อทดสอบ	๑๘
๕	แสดงการจัดเวลาในการดำเนินการทดลอง	๒๐
๖	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลการเรียนรู้ในการทดลอง เรื่องการบวกการลบ	๒๔
๗	แสดงค่า t - เทส (t - test) ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยระหว่าง กลุ่มตัวอย่างจากผลการทดลอง เรื่องการบวกการลบ	๒๕
๘	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลการเรียนรู้ในการทดลอง เรื่องการบอกเวลา	๒๖
๙	แสดงค่า t - เทส (t - test) ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยระหว่าง กลุ่มตัวอย่างจากผลการทดลอง เรื่องการบอกเวลา	๒๖
๑๐	แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Analysis of Variance แบบ $A \times B$	
๑๑	แสดงค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบเรื่องการบวกการลบ ฉบับที่ ๑	
๑๒	แสดงค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบเรื่องการบวกการลบ ฉบับที่ ๒	
๑๓	แสดงค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบเรื่องการบวกการลบ ฉบับที่ ๓	

บัญชีตาราง (ต่อ)

ภาคผนวก (ต่อ)

ตาราง

หน้า

- ๑๔ แสดงค่า p, r และ $\triangle$ ของข้อทดสอบเรื่องการบอกเวลา
ฉบับที่ ๑
- ๑๕ แสดงค่า p, r และ $\triangle$ ของข้อทดสอบเรื่องการบอกเวลา
ฉบับที่ ๒
- ๑๖ แสดงค่า p, r และ $\triangle$ ของข้อทดสอบเรื่องการบอกเวลา
ฉบับที่ ๓

คำนำ

การศึกษาของเขาวงกตนั้นว่าเป็นรากฐานอันมีความสำคัญยิ่งที่จะส่งผลสะท้อนไปถึงความจริง
ของชาติในอนาคต โดยเหตุที่ว่า การเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาชั้นต้นจะส่งผลไปถึงความมี
ประสิทธิภาพของการศึกษาในระดับสูง ๆ ต่อไป คุณภาพของการศึกษาย่อมขึ้นอยู่กับคุณภาพของครู
เนื่องจากผู้ที่ประกอบอาชีพครูให้ได้ผลดีนั้น นอกจากจะต้องมีความรู้ในวิชาที่จะต้องสอน และวิชาครู
เป็นอย่างดีแล้ว ยังจะต้องมีเครื่องมือ (tools) สำหรับประกอบอาชีพของตน เช่นเดียวกับ
ผู้ที่มีอาชีพอื่น ๆ อีกด้วย เครื่องมือในการสอนนั้นคือ อุปกรณ์การสอน หรือโสตทัศนูปกรณ์^๑

เนื่องจากการใช้อุปกรณ์การสอนที่ถูกต้องและเหมาะสม จะเป็นเครื่องช่วยการเรียน
ของนักเรียน และการสอนของครูบรรลุถึงจุดหมายได้^๒ จึงจำเป็นที่ครูจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ
ทักษะ และความสามารถในการใช้ เพื่อมุ่งที่จะให้เกิดประสบการณ์ทางการศึกษาแก่ผู้เรียน โดยอาศัย
ประสาทสัมผัสรับรู้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยเฉพาะทางตากับหู ถ้าครูประสงค์จะให้ประสบการณ์
ดังกล่าวแก่ผู้เรียน ครูจะต้องมีการเตรียมแผนงาน และการใช้อุปกรณ์การสอนอย่างระมัดระวัง
ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในระดับใด^๓

จริงอยู่ที่ว่า ในบรรดาประสบการณ์ทางการศึกษานั้น ประสบการณ์ตรงควรเป็นสิ่งที่คุณ
ควรเน้นให้มากที่สุดในการสอนของตน เพราะประสบการณ์ตรงจะช่วยให้เด็กไม่เพียงแต่จะเข้าใจเท่านั้น
ยังช่วยให้การเรียนรู้มีความลึกซึ้งยิ่งขึ้น แต่โดยปกติและด้วยเหตุผลบางประการ ครูไม่สามารถ
ใช้ประสบการณ์ตรงได้เสมอไป จึงต้องหาประสบการณ์อื่นมาทดแทน เป็นต้นว่าใช้โสตทัศนูปกรณ์

^๑ สำเนา วารงกุล, "โสตทัศนศึกษา," หลักการศึกษ, ๒๕๐๘ หน้า ๑๔๔

^๒ กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ, อุปกรณ์การสอน, หน้า ๑

^๓ Noel, Elizabeth Groudy and Leonard J.P., Foundation for Teacher Education in audio - Visual Instruction, pp. 1 - 2

และวิธีการทางโสตทัศนมาประกอบการเรียนการสอน^๑ ซึ่งตรงกับความคิดเห็นของ จอห์น คิวอี นักการศึกษาสำคัญหนึ่งของอเมริกา ที่ว่า ภารกิจที่สำคัญของโรงเรียนในการจัดประสบการณ์ให้แก่แก่นักเรียนนั้นมีไว้แต่เพียงวางหลักสูตรเอาไว้อย่างจวบยเหตุเท่านั้น แต่จะต้องรู้จักเลือกเอาโสตทัศนูปกรณ์มาใช้ประกอบการสอนด้วย จึงจะทำให้ประสบการณ์นั้น ๆ มีคุณค่าส่งผลให้ผู้เรียนเจริญงอกงาม^๒

การสอนเลข เป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับปรุงให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ เพราะถ้าขาดความรู้ในเรื่องเลขต่อการนำเอาไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ก็ย่อมทำให้ยากต่อการอยู่ในสังคมปัจจุบันนี้ได้/ไม่ว่าสังคมนั้นจะมีการปกครองแบบไหน โครงประกอบแรกที่สุดที่จะทำให้บุคคลนั้นสามารถทำหน้าที่ในสังคมปัจจุบันนี้ได้ก็คือ การมีความรู้คิดเลขได้ และใช้เลขในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้^๓ แต่การจัดการศึกษาเพื่อให้ได้ผลตามที่ต้องการให้แก่นักเรียนเป็นเรื่องยากมาก เพราะเกินกำลังฐานะทางเศรษฐกิจของแะเทศในการผลิตคนเพื่อให้ได้ทั้งปริมาณ และความรู้ความสามารถ จึงต้องหาวิธีการต่าง ๆ เข้ามาช่วยเพื่อทุ่นแรงครู และสามารถใช้ครูจำนวนน้อยให้สอนนักเรียนมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การใช้โทรทัศน์ และเครื่องช่วยสอน เป็นต้น^๔

ฟิล์มสกริป นับว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะคล้ายกับโทรทัศน์ และเครื่องช่วยสอน หรืออาจจะดีกว่า คือสามารถถ่ายทอดให้คนจำนวนมากดูได้พร้อมกัน สามารถดูซ้ำได้กี่หลายครั้งตามต้องการ และสามารถที่จะศึกษาด้วยตนเองเป็นรายบุคคลได้ คุณค่าที่ดีเกินของฟิล์มสกริป มีดังต่อไปนี้ คือ

^๑ Kinder, James S., Audio - Visual Materials and Techniques, 2 nd editing, p. 40

^๒ J. Galen Salor and William M. Alexander, Curriculum Planning for Better Teaching and Learning, 1956, p. 62

^๓ Prof. Howard F. Fehr, "ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับสังคม" การสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์, ๒๕๑๕, หน้า ๕

^๔ ส่องสี ชูติวงศ์, "ขบวนการวางแผนการศึกษา", ประมวลบทความการวางแผนการศึกษา, หน้า ๔๕

๑. फिल्मสตริปช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้ดีขึ้น เช่น สัญลักษณ์ที่ใช้ในวิชาแผนที่ หรือเลขคณิต
 ๒. फिल्मสตริป ใช้สอนทักษะไวยากรณ์ เพราะครูสามารถฉายแต่ละภาพนานเท่าใดก็ได้
 ๓. เมื่อให้ความรู้ ครูอาจใช้ फिल्मสตริปแสดงข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ เช่น ขงบางอย่างเล็กเกินไปที่สายตามนุษย์จะมองเห็นได้โดยตรง แต่ फिल्मสตริปช่วยได้
 ๔. फिल्मสตริป ช่วยเสริมการเรียนรู้ที่ได้จากประสบการณ์อื่นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
 ๕. फिल्मสตริป ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความชื่นชมในศิลปะ และสุนทรียภาพ เช่น ชื่นชมในความสวยงาม ในลีลา และลักษณะของธรรมชาติ
 ๖. फिल्मสตริป จะสร้างความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะศึกษาค้นคว้าต่อไปในกิจกรรมใหม่ ๆ ขึ้น
 ๗. फिल्मสตริป สามารถใช้ทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วได้เป็นอย่างดี
 ๘. फिल्मสตริป เป็นจุดรวมความสนใจของผู้เรียนทำให้เกิดความคิดรวมนเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน
 ๙. फिल्मสตริป เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกหัดทักษะมูลฐานต่าง ๆ กับให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ ด้วย
 ๑๐. ให้นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสศึกษาด้วยตนเอง โดยศึกษาเนื้อหาจาก फिल्मสตริปได้
- จากคุณสมบัติดังกล่าวของ फिल्मสตริปนี้ ที่เข้ามามีบทบาทในการศึกษาปัจจุบัน เพื่อช่วยพัฒนาการศึกษาในด้านความจำเป็นที่จะต้องเอาเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้เพื่อช่วยปรับปรุง และพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีที่นำมาใช้ ก็เชื่อว่าจะได้ผลไปเสียทุกอย่าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ความจำเป็น และความสามารถของผู้ใช้ โดยเฉพาะ

^๑James N. Brown, Richard B. Lewis and Fred F. Harcherod,
A - V Instrucción : Media and Methods, pp. 221 - 222

เทคโนโลยีทางการสอนเฉพาะบุคคลก็ได้รับการพัฒนาไปด้วย เช่นการใช้เครื่องสอน แบบเร็นน
โปรแกรม ฟิล์มสตริป ก็นับว่าเป็นเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการสอนระบบบุคคลอย่างหนึ่งเหมือนกัน
การวิจัยเกี่ยวกับการใช้ฟิล์มสตริปในการศึกษาเท่าที่ปรากฏอยู่นี้ มักเป็นเรื่องของการวิจัย
เปรียบเทียบกับสื่อชนิดอื่น และลักษณะของฟิล์มสตริปเท่านั้น ส่วนการวิจัยโดยการนำเอาฟิล์มสตริป
เพื่อไปใช้กับเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่างกัน เพื่อคุณของการเรียนเปรียบเทียบระหว่างการสอน
โดยใช้อุปกรณ์ประเภทนี้ กับการสอนตามปกตินั้น ยังไม่ได้มีผู้ทำการวิจัยไว้เลย การวิจัยครั้งนี้
จึงนับว่าเป็นแนวทางเพื่อที่จะนำเอาฟิล์มสตริปไปใช้ ปรับปรุง และพัฒนาการระบบการศึกษา
ได้อย่างเหมาะสม และเกิดผลดียิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

๑. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้ฟิล์มสตริปประกอบ
การสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามปกติ
๒. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ของนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาเท่ากัน
แต่กลุ่มหนึ่ง เรียนโดยใช้ฟิล์มสตริปประกอบการสอน อีกกลุ่มหนึ่ง เรียนโดยวิธีปกติ
๓. เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง
กับกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ โดยการใช้ฟิล์มสตริปประกอบการสอนอย่างเดียวกัน
๔. เพื่อเป็นแนวทางในการนำฟิล์มสตริปไปใช้ในการสอน การแก้ปัญหาในการเรียน
การสอน และการวิจัยต่อไป

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ, ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยี
การศึกษา, ๒๕๑๕, ๒๔๖ หน้า.

สมมุติฐานในการทดลอง

๑. ผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้เรียนจากการสอนโดยการใช้ฟิล์มสตริป ประกอบการสอนน่าจะได้ผลดีกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยการใช้การสอนตามปกติ
๒. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง กลุ่มที่เรียนโดยใช้ฟิล์มสตริปจะเรียนได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ
๓. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาค่ำ กลุ่มที่เรียนโดยใช้ฟิล์มสตริปจะเรียนได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ
๔. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง กลุ่มที่เรียนโดยใช้ฟิล์มสตริปจะเรียนได้ดีกว่านักเรียนที่มีระดับสติปัญญาค่ำกลุ่มที่เรียนโดยใช้ฟิล์มสตริป

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

๑. เพื่อศึกษาข้อเท็จจริง เกี่ยวกับการสอนโดยใช้ฟิล์มสตริปประกอบการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนต้นว่าจะได้ผลหรือไม่ เพียงใด
๒. เพื่อเป็นแนวทางเสนอแนะให้ครูเข้าใจ และสามารถนำเอาฟิล์มสตริปมาใช้แก้ปัญหาในการเรียนการสอนให้เกิดผลดี
๓. เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล (Individual Instruction) เนื่องจากคุณสมบัติของฟิล์มสตริป ดังนั้น จึงสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาคาดแคลนครู และเป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนตามความสามารถของแต่ละบุคคล คือให้นักเรียนเรียนได้ด้วยตนเอง
๔. ผลการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการปรับปรุง การใช้ และการผลิตฟิล์มสตริปในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาอื่นในระดับประถมศึกษาได้ดียิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

๑. การศึกษาค้นคว้านี้จะทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ของโรงเรียนวัดสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๔๐ คน โดยจะเริ่มทำการทดลองในภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๑๓

๒. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง จะใช้เวลา ๕ สัปดาห์ ๆ ละ ๔ ชั่วโมง โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้ทำการทดลองด้วยตนเอง

๓. วิชาที่จะทำการทดลองนี้ นำมาจากหนังสือประกอบแบบเรียนเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง

– การบวก และการลบ

– การบอกเวลา

๔. ตัวแปรต่าง ๆ ที่จะศึกษา

– ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ ระดับสติปัญญาของผู้เรียน

– ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทดสอบภายหลังการทดลอง

คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผลการเรียนรู้ หมายถึง ปริมาณการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ ซึ่งได้คะแนนจากข้อทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเท่านั้น

ฟิล์มสตริป หมายถึง ฟิล์มสตริปเงียบ ใช้คำบรรยายของครูประกอบการใช้ เนื้อหาเป็นเรื่องของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการบอกเวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ซึ่งเป็นฟิล์มสตริปสี และขาว - ดำ

การสอนตามปกติ หมายถึง การสอนวิชาเลขคณิต เรื่องการบวก การลบ และการบอกเวลา โดยใช้กระดานดำ

กลุ่มควบคุม ก. หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่เรียนตามวิธีปกติ ประกอบด้วยกลุ่มนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง ๓๕ คน

กลุ่มควบคุม ข. หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่เรียนตามวิธีปกติ ประกอบด้วยกลุ่มนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาค่ำ ๓๕ คน

กลุ่มทดลอง ก. หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้ฟิล์มสตริปประกอบการสอน ประกอบด้วยกลุ่มนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง ๓๕ คน

กลุ่มทดลอง ข. หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้ฟิล์มสตริปประกอบการสอน ประกอบด้วยกลุ่มนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาค่ำ ๓๕ คน

ระดับสติปัญญาสูง หมายถึง กลุ่มผู้เรียนที่ได้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ในช่วง ๕๕ เปอร์เซนต์ จากคะแนนที่สูงสุดลงมา จากคะแนนของนักเรียนชั้นเดียวกันในโรงเรียนเดียวกัน

ระดับสติปัญญาค่ำ หมายถึง กลุ่มผู้เรียนที่ได้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ในช่วง ๒๕ เปอร์เซนต์ จากคะแนนต่ำสุดขึ้นมา จากคะแนนของนักเรียนชั้นเดียวกันในโรงเรียนเดียวกัน

กลุ่มผู้เรียน หมายถึง ผู้เรียนทั้งในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ซึ่งแยกตามระดับสติปัญญา โดยคัดเลือกเข้ากลุ่มจากคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ของนักเรียนในโรงเรียนเดียวกัน

วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง วิชา เลขคณิต เรื่องการบวก การลบ และการบอกเวลา

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฟิล์มสตริปเป็นสื่อทัศนวัสดุประเภทหนึ่ง ที่ครูผู้นิยมนามมาใช้ประกอบการสอนเป็นอันมาก การที่มีผู้นิยมใช้มากเช่นนี้ เนื่องจากฟิล์มสตริปมีคุณสมบัติดีเด่น ได้เปรียบกว่าอุปกรณ์การสอนประเภทอื่นหลายประการ เป็นต้นว่า

๑. ฟิล์มสตริปรวบรวมเอารูปภาพ แผนภูมิ ภาพวาด หรือเนื้อหาจากตำราเรียน มาบรรจุไว้เป็นเรื่องราวต่อเนื่องเป็นลำดับกันไป ตั้งแต่ต้นจนจบ
๒. สามารถใช้ร่วมกับคำบรรยาย ที่เป็นการบรรยายของครู หรือใช้ร่วมกับคำบรรยายที่บันทึกลงบนแผ่นเสียง หรือเทปบันทึกเสียงก็ได้
๓. ฟิล์มสตริป และเครื่องฉายมีราคาถูก
๔. ใช้ได้ทั้งการสอนที่เป็นกลุ่มใหญ่ และเป็นรายบุคคล
๕. มีน้ำหนักเบา ขนาดกระทัดรัด สะดวกต่อการใช้ การเก็บรักษา และง่ายต่อการคุมเครื่องขณะฉาย

ในวงการศึกษานี้ในประเทศ และต่างประเทศ ได้มีการนำเอาฟิล์มสตริปมาทำการทดลอง เพื่อสนับสนุนคุณสมบัติของฟิล์มสตริปให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ถึงแม้ว่า ฟิล์มสตริปจะมีข้อจำกัดหลายอย่างก็ตาม เช่น

๑. เป็นตัวกลางที่นิ่ง ถ้าจะให้เข้าใจสิ่งที่ต้องอาศัยความเคลื่อนไหวแล้ว ใช้ภาพยนตร์จะเหมาะกว่า ฟิล์มสตริปนั้นเหมาะสำหรับใช้ศึกษารายละเอียด และการทบทวน
๒. ลำดับภาพบนฟิล์มสตริปกำหนดไว้ตายตัว จะไปเปลี่ยนลำดับภาพก่อนหลังเอาใหม่ไม่ได้ แต่จะฉายรูปนั้นรูปนั้นก็ทำได้ และไม่สะดวก

๓. फिल्मstrips เสียหายง่าย คืออาจมีรอยขีดข่วนได้ง่ายถ้าร่ายเข้าเครื่องฉายไม่ได้ หรือฉายไม่เป็น อาจทำให้รู้หนามเคยฉีก หรือฟิล์มขาดจากกันได้^๑

องค์การยูเนสโก^๒ ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับคุณค่าโดยทั่วไปของโสตทัศนวัสดุที่นำมาใช้เป็นอุปกรณ์การสอนวิชาสุขศึกษาให้แก่ประชาชน ผลการวิจัยปรากฏว่า โสตทัศนวัสดุประเภท फिल्मstrips เป็นอุปกรณ์ที่มีคุณค่าในการสอนคนจำนวนมาก และฟิล์มstrips ยังเป็นอุปกรณ์ที่ประทับใจผู้ชมให้เกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง และคงจำได้เป็นเวลานาน

ท้าวเกิน และโฮลเคน^๓ ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้ฟิล์มstrips เสียกับการบรรยายในชั้นเรียน ผู้วิจัยใช้ฟิล์มstrips เรื่อง Atomic Bonding จำนวน ๔ ตอน ไปทดลองสอนกับนักศึกษาซึ่งสำเร็จปริญญาตรีทางวิศวกรรมศาสตร์มาแล้วกลุ่มหนึ่ง ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งให้อาจารย์สอนแบบบรรยายตามปกติ กลุ่มตัวอย่างทั้ง ๒ กลุ่ม มีจำนวนทั้งสิ้น ๑๒๐ คน ฟิล์มstrips แต่ละตอนมีความยาวตอนละ ๕๐ นาที หลังจากเรียนจบทั้ง ๔ ตอนแล้ว ทำการทดสอบนักศึกษาทั้ง ๒ กลุ่ม ปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของทั้ง ๒ กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

บราวน์^๔ ได้ทำการศึกษาวิจัยโดยการนำเอาฟิล์มstrips มาประกอบการสอนวิชาพหุบาทแก่นักเรียนเตรียมอุดมศึกษาในรัฐอินเดียนา ๑๒ โรงเรียน เปรียบเทียบกับวิธีสอนตามปกติ โดยไปใช้อุปกรณ์การสอนใด ๆ เลย ผลการวิจัยปรากฏว่า ทั้งกลุ่มที่สอนโดยใช้ฟิล์มstrips และกลุ่มที่สอนตามปกติ เรียนได้ผลเท่าเทียมกัน

^๑ สมพงษ์ กิริเจริญ, คู่มือการใช้โสตทัศนวัสดุ, หน้า ๑๔๑ - ๑๔๒

^๒ UNESCO, The Healthy Village, An Experiment in Visual Education in West China, p. 199

^๓ Solomon Dworkin, and Alan Holden, "An Experimental Evaluation of Sound Filmstrip VS. Classroom Lectures", A - V Communication Review, 1960, p. 157

^๔ Brown, Jane W. and Others, Audio - Visual Instruction Materials and Methods, 1959, pp. 138 - 140

^๑ จอห์นสัน ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลของภาพยนตร์และฟิล์มสตริป อย่างละ ๓ เรื่อง ในการสอนกฎเกณฑ์ทางเรขาคณิต พบว่า การใช้ทั้งภาพยนตร์ และฟิล์มสตริป ให้ผลไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้นยังพบว่า ภาพยนตร์ และฟิล์มสตริป ไม่ช่วยให้การเรียนรู้ความจริง และทักษะในการ แก้ปัญหาทางเรขาคณิตเพิ่มขึ้นเลย แต่ผู้วิจัยได้เสนอแนะว่า ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากความจริงที่ว่า สิ่งที่ถูกนำเสนอแสดงให้เห็นนั้นมีลักษณะคล้ายคลึงกับลักษณะที่ผู้เรียนได้พบเห็นเสมอในหนังสือเรียน หรือ สิ่งที่ครูเขียนไว้บนกระดานดำ

^๒ สแตมโปลิส ได้ทำการวิจัยใน พ.ศ. ๒๔๙๕ เปรียบเทียบผลการสอนโดยการใช้ ฟิล์มสตริปเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอน กับการสอนแบบอธิบายโดยไม่ใช้อุปกรณ์การสอน ในการทดลอง ๔ ครั้ง เพื่อให้ นักศึกษาในมหาวิทยาลัยมีความคิดรวบยอด (Concept) ทางเรขาคณิต ผลการวิจัย ปรากฏว่า การสอนด้วยฟิล์มสตริปให้ผลการเรียนรู้ดีกว่าการสอนแบบอธิบายโดยไม่ใช้อุปกรณ์การสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเพียงครั้งเดียว

จะเห็นได้ว่า การวิจัยส่วนใหญ่ในเรื่องการเปรียบเทียบการสอนแบบอธิบาย กับการสอน โดยใช้ฟิล์มสตริปประกอบการสอนนั้น จะไม่แตกต่างกัน ซึ่งขัดกับผลการวิจัยของ กิบสัน^๓ ซึ่งได้ ทำการวิจัยได้พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยฟิล์มสตริปประกอบการสอน เรียนได้ดีกว่ากลุ่มที่สอนแบบ บรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิจัยนี้ตรงกับ การวิจัยของ ไกลาร์^๔ ที่ว่า เด็กสามารถ จะเรียนได้ดีขึ้นเมื่อใช้วัสดุประเภทเครื่องฉายเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอน เนื่องจาก ความมืด และแสงเป็นกัวยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และมีความสนใจตอบทเรียนตลอดเวลา ซึ่งทำให้การ เรียนดีขึ้นไปด้วย

^๑ Donovan A. Johnson, "Are Film and Filmstrip Effective in Teaching Geometry?", School Science and Mathematics, October 1950, p. 570 - 574

^๒ Antony Stampolis, A Study of Filmstrips Communication Economic Concepts, p. 27

^๓ James J. (Ed) Gibson, Motion Picture Testing and Research, 1947, p. 267

^๔ Evan R. Kessler, "A Descriptive Approach to Classroom Motivation," The Journal of Teacher Education, 1960, p. 310 - 315

สำหรับการ เปรียบเทียบระดับสติปัญญา และเพศ ในเรื่องผลการเรียนที่ได้จากการใช้
 โสตทัศนอุปกรณ์ นั้นตัว " ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการใช้สื่อกลิตซ์กับภาพที่ครูสร้างขึ้นเอง
 กับฟิล์มสตริปที่มีขายตามท้องตลาด โดยที่อุปกรณ์ทั้งสองประเภทมีเนื้อหาเป็นอย่างเดียวกัน การวิจัยนี้
 ทำกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในมลรัฐอินเดียนา ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการเรียนรูของ
 นักเรียนชายและหญิงไม่แตกต่างกัน และระดับความสามารถของนักเรียนในกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน
 ในการเปรียบเทียบการใช้อุปกรณ์ทั้งสองประเภทก็ไม่แตกต่างกัน

~~X~~ การวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้ฟิล์มสตริปในด้านการศึกษาในประเทศไทยนั้น เปี่ยมจิตร เกียรติบรรลือ^๒
 ได้ทำการวิจัย วิเคราะห์ผลการเรียนที่ได้จากการใช้ฟิล์มสตริปเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนกับการสอน
 ตามปกติ โดยครูไม่ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน แก่กลุ่มตัวอย่าง ๔๔๐ คน เป็นนักเรียนชั้นประถม
 ปีที่ ๕ ปีที่ ๖ และ ปีที่ ๗ ปีการศึกษา ๒๕๑๐ ของโรงเรียนวัดนิมมานนรัง ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง
 เป็น ๒ กลุ่ม กลุ่มละ ๒๒๐ คน เพื่อทดลองสอนเนื้อหาเกี่ยวกับประเทศเกาหลี ด้วยฟิล์มสตริป
 กลุ่มหนึ่ง และอีกกลุ่มหนึ่งสอนโดยไม่ใช้อุปกรณ์การสอนด้วยเนื้อหาอย่างเดียวกัน ผลการวิจัยปรากฏว่า
 กลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน เรียนได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยใช้ฟิล์มสตริป
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นับว่าผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยแล้ว ๆ มา

๐ นันทา เนียมศรีจันทร์^๓ ได้ทำการทดลองสอนเรียงความในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โดยใช้
 ฟิล์มสตริปประกอบการสอนแบบเกม โดยใช้เด็ก ๕๐ คน แบ่งออกเป็น ๒ กลุ่ม ซึ่งทดสอบ
 ความสามารถทางสติปัญญาโดยเฉลี่ยเท่ากัน ใช้เวลาสอน ๓ สัปดาห์ ๆ ละ ๑ เรื่อง รวม ๓ เรื่อง
 ผลของการวิจัยปรากฏว่าการ เรียนรู้ของทั้ง ๒ กลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ .๐๕

^๑Gordon Spraggre Howton, "A Comparative Study of the Effectiveness of Filmstrip and Flat Pictorial Material," Thesis Abstract Series, Vol. 17, pp. 321 - 323

^๒เปี่ยมจิตร เกียรติบรรลือ, การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาสังคมศึกษาในชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ด้วยฟิล์มสตริปกับการสอนด้วยปากเปล่า, วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, ๒๕๑๑, ๖๑ หน้า.

^๓นันทา เนียมศรีจันทร์, การทดลองสอนเรียงความชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โดยใช้ฟิล์มสตริป, วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, ๒๕๑๑

๑. เติมดวง เศวตจินดา^๑ ได้เปรียบเทียบประโยชน์ของอุปกรณ์ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ระหว่างสื่อกล้าคัมภาพ และฟิล์มสตริป กับการสอนแบบบรรยายโดยไม่ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน หมายถึสื่อกล้าคัมภาพระดับประถมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนโดยการใช้ฟิล์มสตริป เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอน กับการสอนแบบอธิบายโดยครูไม่ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน ทำให้ ผลการเรียนรู้ และความคงอยู่ในการจำของผู้เรียนไม่แตกต่างกัน

๒. มนตรี ผลวงษ์^๒ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้ฟิล์มสตริปที่มี เฉพาะอักษรบรรยายประกอบภาพ ฟิล์มสตริปที่มีเฉพาะเสียงบรรยายประกอบภาพ และฟิล์มสตริป ที่มีทั้งอักษร และเสียงบรรยายประกอบภาพ ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตร วิชาการศึกษานิตปี ๑ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของทั้ง ๓ กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน และแต่ละกลุ่มมีผลการเรียนรู้สูงกว่าการเรียนจากการฟังคำบรรยายของครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับการวิจัยเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้อุปกรณ์การสอนประเภทต่าง ๆ นั้น
วรรณา เจียมทะวงษ์^๓ ได้ทำการทดลองสอนวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โดยเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนระหว่างการใ้แบบเรียนสำเร็จรูป (Programmed Textbook) กับการสอน ตามปกติ โดยสอนเรื่องเศษส่วน ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจาก การเรียนรู้จากแบบเรียนสำเร็จรูป กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากการสอนของครูตามปกติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างแท้จริง

^๑ เติมดวง เศวตจินดา, การศึกษาเปรียบเทียบประโยชน์ของอุปกรณ์ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ระหว่างสื่อกล้าคัมภาพและฟิล์มสตริปที่ใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนกับการสอนแบบบรรยายโดยไม่ใช้ อุปกรณ์การสอน หมายถึสื่อกล้าคัมภาพในระดับประถมศึกษาตอนปลาย, ปรินญาณพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, ๒๕๑๔

^๒ มนตรี ผลวงษ์, การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้ฟิล์มสตริปที่มีเฉพาะอักษร บรรยายประกอบภาพ ฟิล์มสตริปที่มีเฉพาะเสียงบรรยายประกอบภาพ ฟิล์มสตริปที่มีทั้งอักษรและ เสียงบรรยายประกอบภาพในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษานิตปี ๑, ปรินญาณพนธ์ กศ.ม, ๒๕๑๕, ๕๕ หน้า.

^๓ วรรณา เจียมทะวงษ์, การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิตชั้นประถม ปีที่ ๕ ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ, ปรินญาณพนธ์ กศ.ม, ๒๕๑๔

ผลการวิจัยนี้ ตรงกันข้ามกับผลการวิจัยของ ชวัฐชัย ตันศิริเจริญ^๑ ซึ่งได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการสอนวิชาเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งแสงกับการสอนตามปกติ ผลที่ได้ปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งแสง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่สอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๕

ดังนั้น ในการวิจัยการสอนวิชาเลขคณิตโดยการใช้ฟิล์มสตริป ซึ่งมีลักษณะของการฉายภาพไปทีละจอ เช่นเดียวกับเครื่องฉายภาพโปร่งแสง ผู้วิจัยจึงมีความเชื่อว่า ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจะเป็นเช่นเดียวกันดังที่ได้ตั้งสมมุติฐานในการทดลองไว้ และเพื่อต้องการจะทราบข้อเท็จจริงเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการศึกษา และการใช้สื่อทัศนูปกรณ์ให้เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้นต่อไป

^๑ ชวัฐชัย ตันศิริเจริญ, การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งแสงกับการสอนตามปกติ, ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม., ๒๕๑๔, ๒๕ หน้า.

วิธีดำเนินการและการวิเคราะห์ข้อมูล

การเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการทดลอง

ในการดำเนินการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายที่จะทดลองกับกลุ่มนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่างกัน โดยการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ จากการใช้ฟิล์มสกริปประกอบการสอนกับการสอนตามปกติ เนื่องจากเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยเลือกตามเครื่องมือที่มีอยู่แล้วนั้น ตรงกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ จึงได้เลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ จากโรงเรียนวัดสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา โดยที่นักเรียนชั้นนี้ยังไม่เคยศึกษาเรื่องที่ผู้วิจัยจะทำการทดลองมาก่อนเลย

การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๑๗ จำนวนทั้งหมด ๑๔๖ คน ผู้วิจัยได้ทำการคัดออกเป็น ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับสติปัญญาสูง ๑ กลุ่ม และกลุ่มที่มีระดับสติปัญญาต่ำ ๑ กลุ่ม การคัดเลือกตามระดับสติปัญญานี้ พิจารณาจากคะแนนเก็บวิชาคณิตศาสตร์ตลอดปี ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ นำคะแนนที่ได้มาเรียงลำดับคะแนน ตัดเอาคะแนนสูงสุด ลงมา ๗๖ คน และต่ำสุดขึ้นไป ๗๖ คน ในแต่ละกลุ่มระดับสติปัญญาที่เรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย แล้วนำมาแบ่งออกเป็น ๒ กลุ่ม เพื่อจัดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ ๓๕ คน โดยแยกกลุ่มตามลำดับสลับกัน คือ

กลุ่มที่ ๑

กลุ่มที่ ๒

๑. เด็กชาย ค. ๔๔ คะแนน ๒. เด็กชาย ก. ๔๔ คะแนน
 ๓. เด็กชาย ง. ๔๔ คะแนน ๔.
 ๕. ๖.

 ๖๘. เด็กชาย ต. ๔๖ คะแนน ๗๐. เด็กชาย อ. ๔๖ คะแนน

สำหรับกลุ่มคะแนนต่ำ ซึ่งถือเป็นกลุ่มที่มีระดับสติปัญญาต่ำ ก็แบ่งออกเป็น ๒ กลุ่มเท่า ๆ กัน โดยวิธีเดียวกันได้กลุ่มละ ๑๕ คน โดยวิธีนี้จึงได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ๔ กลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้เหมือนกัน ของแต่ละ ๒ กลุ่มที่มีระดับสติปัญญาเดียวกัน และเพื่อจะตัดสินว่า นักเรียนกลุ่มใดจะเป็นกลุ่มทดลอง (Experiment group) และกลุ่มใดเป็นกลุ่มควบคุม (Control group) ใช้วิธีจับฉลาก

กลุ่มตัวอย่างทั้ง ๔ กลุ่ม แบ่งออกได้เป็น

- กลุ่มทดลอง ก. คือกลุ่มนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง สอนโดยใช้ฟิล์มสตริป
 กลุ่มทดลอง ข. คือกลุ่มนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ สอนโดยใช้ฟิล์มสตริป
 กลุ่มควบคุม ก. คือกลุ่มนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง สอนโดยวิธีปรกติ
 กลุ่มควบคุม ข. คือกลุ่มนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ สอนโดยวิธีปรกติ

✓ ตาราง ๑ แสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

กลุ่มทดลอง ก.		กลุ่มทดลอง ข.		กลุ่มควบคุม ก.		กลุ่มควบคุม ข.		รวม	
ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
๒๓	๑๖	๑๕	๒๐	๒๑	๑๔	๑๔	๒๑	๗๓	๖๙
๓๕		๓๕		๓๕		๓๕		๑๔๐	

ตาราง ๒ แสดงค่าสถิติเปรียบเทียบคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
ในกลุ่มที่มีระดับสติปัญญาสูง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	S^2	t
กลุ่มทดลอง ก.	๓๕	๕๖.๗๖๖๘	๒.๖๔๖๕	๗.๐๐๔๒	๐.๐๓๖๔**
กลุ่มควบคุม ก.	๓๕	๕๖.๖๖๘๕	๒.๖๒๘๘	๖.๙๑๖๘	

** $t_{.05} (df = ๖๘) t = ๒.๖๕๔๓$

จากตาราง ๒ ค่าเฉลี่ยคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีพื้นฐานความรู้และ
ความสามารถทางสติปัญญาที่ใกล้เคียงกัน

ตาราง ๓ แสดงค่าสถิติเปรียบเทียบคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
ในกลุ่มที่มีระดับสติปัญญาค่ำ

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	S^2	t
กลุ่มทดลอง ข.	๓๕	๔๑.๕๐๐๐	๒.๕๖๕๘	๖.๕๐๐๐	๐.๑๓๖๕**
กลุ่มควบคุม ข.	๓๕	๔๑.๐๒๘๕	๒.๕๑๕๑	๕.๘๕๒๑	

จากตาราง ๓ ค่าเฉลี่ยของคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีพื้นฐานความรู้และ
ความสามารถทางสติปัญญาที่ใกล้เคียงกัน

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ เรื่อง การบวก การลบ และการบอกเวลา ซึ่งนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมิได้เคยเรียนมาก่อน ทั้งนี้เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีพื้นฐานเริ่มต้นเหมือนกันและเท่าเทียมกัน

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ทำการสอนด้วยตนเองตามเนื้อหาวิชาที่กล่าวมาแล้ว กลุ่มละ ๔ ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ แบ่งสอนออกเป็น ๒ ตอน คือ เนื้อหาเรื่องแรก เรื่อง การบวก การลบ ใช้เวลาสอน ๑๔ ชั่วโมง และเรื่อง การบอกเวลาใช้เวลา ๒ ชั่วโมง รวมเวลาสอนทั้งหมด ๒๐ ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำเอาฟิล์มสตริป ซึ่งได้รับเป็นอุปกรณ์ จากการช่วยเหลือจากองค์การยูนิเซฟ ในโครงการการฝึกหัดครู และบริการการศึกษา สำหรับการศึกษาในระดับประถมศึกษา ที่เป็นเนื้อหาในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน ๕๐ ม้วน มาทำการศึกษา โดยพิจารณาประกอบกับเนื้อหาตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนต้น แล้วเลือกเอาฟิล์มสตริปที่มีเนื้อหาตรงกับหลักสูตรในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ได้ ๒ ม้วน แบ่งเป็น ๒ เรื่อง คือ เรื่อง การบวก การลบ ๔ เรื่อง เรื่องการบอกเวลา ๒ ม้วน เพื่อนำมาใช้ประกอบการสอน เนื่องจากฟิล์มสตริปทั้งหมดเป็นฟิล์มสตริปเจียบ จึงนำมาใช้โดยครูผู้สอนเป็นผู้บรรยายประกอบ

การสร้างแบบทดสอบ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์โดยผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีสร้างข้อทดสอบ จากหนังสือ เรื่องเทคนิคการวัดผล ของ ดร.ชวาล แพรวัดภู และหนังสือรวมข้อทดสอบปลายปี ของชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ และประถมศึกษาปีที่ ๗ ของโรงเรียนราษฎร์ กลุ่มวัดผล ปีการศึกษา ๒๕๑๓ ได้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกคำตอบ ๔ ตัวเลือก แบ่งออกเป็น ๒ เรื่อง เรื่องละ ๓ ฉบับ คือ

เรื่องที่ ๑ การบวกการลบ

ฉบับที่ ๑	- คณิตศาสตร์ทักกะ	๒๔	ข้อ
ฉบับที่ ๒	- โจทย์ปัญหา	๑๖	ข้อ
ฉบับที่ ๓	- คณิตศาสตร์เหตุผล	๑๔	ข้อ

เรื่องที่ ๒ การบอกเวลา

ฉบับที่ ๑	- คณิตศาสตร์ทักกะ	๒๔	ข้อ
ฉบับที่ ๒	- โจทย์ปัญหา	๑๐	ข้อ
ฉบับที่ ๓	- คณิตศาสตร์เหตุผล	๑๒	ข้อ

ผู้วิจัยได้นำข้อทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียน วิทยากรบำรุง อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อทดสอบ ตามหลักสถิติกลุ่ม ๒๗ % เป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ เปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง - เทห์ฟาน (Chung - Toh Fan) เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (x) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) สถิติเขาเฉพาะข้อทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (x) ตั้งแต่ .๒๑ ขึ้นไป นำมาเรียงลำดับตามความยากง่าย แล้วนำไปใช้เป็นแบบทดสอบหลังจากจบการสอน, เรื่องหนึ่ง ๆ แล้ว

(การนำค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบ
แสดงไว้ในภาคผนวก)

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ คำนวณหาด้วยวิธี Split - half
reliability ได้ค่าความเชื่อมั่น ดังได้แสดงไว้ในตาราง ๔

ตาราง ๔ แสดงค่าความเชื่อมั่นของข้อทดสอบทั้ง ๒ ชุด

แบบทดสอบ		ค่าความเชื่อมั่น
ชุดที่ ๑	เรื่อง การบวกการลบ	
	ฉบับที่ ๑ - ทักษะ	.๗๕๑๗
	ฉบับที่ ๒ - ปัญหา	.๕๑๖๕
	ฉบับที่ ๓ - เหตุผล	.๖๘๖๑
ชุดที่ ๒	เรื่อง การบอกเวลา	
	ฉบับที่ ๑ - ทักษะ	.๖๕๘๗
	ฉบับที่ ๒ - ปัญหา	.๗๒๔๓
	ฉบับที่ ๓ - เหตุผล	.๘๐๔๕

การดำเนินการทดลอง

ในการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

๑. ผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ โรงเรียนวัดสระแก้ว จังหวัดนครราชสีมา
จำนวน ๔๐ คน ออกเป็น ๔ กลุ่ม กลุ่มละ ๑๐ คน เป็นกลุ่มที่มีระดับสติปัญญาสูง ๒ กลุ่ม
และกลุ่มที่มีระดับสติปัญญากว่า ๒ กลุ่ม

๒. นักเรียนกลุ่มใดจะใช้การสอนแบบใด ใช้วิธีการจับฉลาก

๓. จัดการสอนให้กับกลุ่มผู้เรียนใน ๑ สัปดาห์ เพื่อไม่ให้เกิดความแปรปรวนในเรื่องเวลา โดยจัดการวางสอนให้เรียน กลุ่มละ ๔ วัน ต่อสัปดาห์ วันละ ๑ ชั่วโมง ดังนี้

ตาราง ๕ แสดงการจัดเวลาในการดำเนินการทดลองสอน

วัน \ เวลา	ชั่วโมงที่ ๑	ชั่วโมงที่ ๒	ชั่วโมงที่ ๓	ชั่วโมงที่ ๔
จันทร์	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม ก.	กลุ่มควบคุม ข.
อังคาร	กลุ่มควบคุม ข.	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม ก.
พฤหัสบดี	กลุ่มควบคุม ก.	กลุ่มควบคุม ข.	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.
ศุกร์	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม ก.	กลุ่มควบคุม ข.	กลุ่มทดลอง ก.

กลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่สอนโดยใช้ฟิล์มสกริปประกอบการสอน

กลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่สอนโดยใช้กระดานดำ

๔. ในการสอน ผู้วิจัยสอนด้วยตนเองเพื่อป้องกันความแตกต่างในการสอนเนื้อหาวิชาอย่างเดียวกัน โดยควบคุมเวลาในการสอนแต่ละชั่วโมงให้มีเวลาสอนเท่า ๆ กันทุกกลุ่ม

การทดสอบ

๑. ผู้วิจัยให้ทำการสอนเรื่อง การบวกการลบ โดยใช้เวลา ๑๔ ชั่วโมง หลังจากจบการสอนได้ทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ทั้ง ๔ กลุ่ม พร้อมกันในวันต่อไป

๒. หลังจากการทดสอบเรื่อง การบวกการลบ แล้ว ผู้วิจัยให้ทำการสอนเรื่อง การบอกเวลา โดยใช้เวลา ๒ ชั่วโมงต่อการสอน ๑ กลุ่ม และทดสอบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนพร้อมกันทั้ง ๔ กลุ่ม ในวันต่อไป



สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการทางสถิติต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังต่อไปนี้

๑. รายเฉลี่ยของคะแนนคำนวณจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน รายเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

๒. ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ^๒ คำนวณจากสูตร

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

^๑ Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education, p. 27

^๒ J. P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education,
p. 91

๓. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) เพื่อคำนวณหาความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธี Split - half โดยคำนวณจากสูตร

$$r_{xy} = \frac{\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[\sum X^2 - (\sum X)^2] [\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ $\sum XY$ แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 $\sum X \sum Y$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนข้อถูกกับข้อถูก
 $\sum X^2$ แทน ผลคูณของผลรวมของคะแนนข้อถูกกับผลรวมของคะแนนข้อถูก
 N แทน จำนวนของผู้เข้าสอบ

๔. วิเคราะห์หาค่าความแตกต่างด้วย ที - เทส (t - test) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{\frac{(n_1-1) S_1^2 + (n_2-1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

เมื่อ $\bar{X}_1, \bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ ๑, ๒ ตามลำดับ
 S_1^2, S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ ๑, ๒ ตามลำดับ
 n_1, n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ ๑, ๒ ตามลำดับ

๕. วิเคราะห์หาค่าความแตกต่าง หาค่า F โดยใช้สูตรของ Analysis of Variance $A \times B$ ^๓ (คู่ในภาคผนวก)

^๑ Henry E. Garrett, op. cit. p. 143

^๒ ลวน สบายศ สติศึกษาทางการศึกษา, โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, พ.ศ. ๒๕๑๔, ๒๓๒ หน้า.

^๓ E.F. Lindquist, Design and Analysis of Experiment in Psychology and Education, p. 110

บทที่ ๔

ผลของการวิเคราะห์อนุภาค

บทนี้จะได้นำเสนอผลของการวิเคราะห์อนุภาคต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมมาจากการทดลอง รวมทั้งการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์อนุภาคจากการทดลองแต่ละครั้ง และเพื่อที่จะให้การแปลความหมายเป็นที่เข้าใจตรงกัน จึงได้นำเสนอสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์

$\bar{X}$	แทน	คะแนนดิบ
ΣX	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบ
ΣX^2	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบแต่ละตัวยกกำลังสอง
$\bar{X}$	แทน	รายเฉลี่ย
N	แทน	จำนวนคน
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S^2	แทน	ความแปรปรวน
SS	แทน	Sum Square
MS	แทน	Mean Square
df	แทน	Degree of Freedom
F	แทน	ค่า F

กลุ่มทดลอง ก.	หมายถึง	นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง	กลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีสตรีป
		ประกอบการสอบ	
กลุ่มควบคุม ก.	หมายถึง	นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง	กลุ่มที่เรียนโดยวิธีปรกติ
กลุ่มทดลอง ข.	หมายถึง	นักเรียนที่มีระดับสติปัญญากำ	กลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีสตรีป
		ประกอบการสอบ	
กลุ่มควบคุม ข.	หมายถึง	นักเรียนที่มีระดับสติปัญญากำ	กลุ่มที่เรียนโดยวิธีปรกติ

การทดลองครั้งที่ ๑ หมายถึง การทดสอบ เรื่อง การบวก การลบ
 การทดลองครั้งที่ ๒ หมายถึง การทดสอบ เรื่อง การบวกเวลา

การจัดกระทำกับข้อมูล

ก. การวิเคราะห์ผลการทดลองครั้งที่ ๑ เรื่อง การบวก การลบ

หลังจากการทดสอบแยกกันในแต่ละเรื่องแรกสิ้นสุดลง ผู้วิจัยได้ตรวจหาคะแนน รวมคะแนน ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ได้ค่า ΣX และ ΣX^2 ของทั้ง ๔ กลุ่ม นำมาหาคะแนนที่ได้มาคิดค่าตามหลัก 2×2 Factorial Design ได้ค่า F ออกมา ดังแสดงในตาราง ๖

ตาราง ๖ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม รวม ๔ กลุ่ม ในการทดลองครั้งที่ ๑

Source of Variation	SS	df	MS	F
วิธีสอน (A)	๑๐.๘๖๓	๑	๑๐.๘๖๓	๐.๑๓๕๓
ระดับสติปัญญา (B)	๕๕๖.๕๓๘๕	๑	๕๕๖.๕๓๘๕	๗.๔๕๑๕ **
วิธีสอน x ระดับสติปัญญา (AB)	๑๓.๒๗๑	๑	๑๓.๒๗๑	๐.๑๖๔๕
ภายในกลุ่ม (Within group)	๑๐๘๘๓.๗๗๑๕	๑๓๖	๘๐.๐๕๗๑	
ทั้งหมด (total)	๑๑๕๕๘.๑๖๑๕	๑๓๘		

** ที่ระดับนัยสำคัญ .๐๑ $F = ๖.๖๔$

^๑ Ibid.

ผลการวิเคราะห์ในตาราง ๖ ปรากฏว่า

๑. ผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทั้ง ๔ กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้หม้อสตริป และการสอนโดยวิธีปกติให้ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนทัดเทียมกัน

๒. ระดับสติปัญญาของผู้เรียนทั้ง ๔ กลุ่ม มีความแตกต่างกันจริง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๑ แสดงว่าการเรียนคณิตศาสตร์ได้โดยคตินั้น ขึ้นอยู่กับสติปัญญาของผู้เรียนเป็นประการสำคัญ

๓. ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับสติปัญญาของผู้เรียน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนที่ได้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของวิธีสอนกับสติปัญญาของผู้เรียน

เพื่อที่จะเปรียบเทียบความแตกต่างทางสติปัญญาของกลุ่มผู้เรียนทั้ง ๔ กลุ่ม ว่า ในกลุ่มที่เรียนโดยวิธีเดียวกัน จะมีความแตกต่างทางสติปัญญาอย่างแท้จริงหรือไม่นั้น ผู้วิจัยจึงนำคะแนนของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มาหาการายเฉลี่ย ($\bar{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อหาค่า ที - เทส (T - test) ดังแสดงในตาราง ๗

ตาราง ๗ แสดงค่า ที - เทส (T - test) ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง ๔ กลุ่ม จากผลการทดลองเรื่องการบวก การลบ

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	S^2	t
กลุ่มควบคุม ก. (ปกติ)	๓๕	๓๕.๐๘๕๓	๕.๕๒๕๓	๕๘.๕๕๒๕	๓.๕๕๑๓ **
กลุ่มควบคุม ข. (ปกติ)	๓๕	๒๖.๓๘๒๕	๗.๕๕๕๓	๕๖.๕๓๓๕	
กลุ่มทดลอง ก. (T.S.)	๓๕	๒๕.๕๐๘๖	๕.๕๕๕๓	๕๐.๖๕๕๓	๒.๕๕๑๓ **
กลุ่มทดลอง ข. (T.S.)	๓๕	๒๖.๕๕๕๓	๕.๖๕๕๕	๕๕.๖๕๕๕	

** ที่ระดับนัยสำคัญ .๐๑ df (๖๘) $t = ๒.๖๕๕๓$

จากค่าสถิติในตาราง ๓ แสดงให้เห็นว่า สถิติของของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิธีสอนแบบเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๑ นั่นคือ กลุ่มที่มีระดับสติปัญญาสูงจะเรียนได้ดีกว่ากลุ่มที่มีระดับสติปัญญากว่า

ถ้าจะพิจารณาจากกราฟเฉลีย (๕) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะพบว่า กลุ่มควบคุมคือกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปรกฏ มีแนวโน้มที่เรียนได้ผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีฟิล์มสกริปประกอบการเล่น

ข. การวิเคราะห์ผลการทดลองครั้งที่ ๒ เรื่อง การบอกเวลา

การทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการบอกเวลานี้ ทำหลังจากการสอบเรื่องการบอกเวลาสิ้นสุดลง ซึ่งก่อนทำการทดสอบครั้งที่ ๑ ผู้วิจัยได้ทำการ ตรวจ รวมคะแนนค่า ΣX และ ΣX^2 ของทั้ง ๔ กลุ่ม นานรวมของคะแนนที่ได้มาคิดหาค่าตามหลัก ๒ x ๒ Factorial Design ได้ค่า F ออกมา ดังแสดงในตาราง ๔

ตาราง ๔ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรวม ๔ กลุ่ม ในการทดลองครั้งที่ ๒

Source of Variation	SS	df	MS	F
วิธีสอน (A)	๑๒๔.๔๕๗๑	๑	๑๒๔.๔๕๗๑	๑.๔๖๒๑
ระดับสติปัญญา (B)	๕๔๒๓.๑๑๔๓	๑	๕๔๒๓.๑๑๔๓	๖๔.๓๑๒๑**
วิธีสอน x ระดับสติปัญญา (AB)	๗๗.๒๕๗๒	๑	๗๗.๒๕๗๒	๐.๙๕๒๒
ภายในกลุ่ม (Within group)	๑๑๐๓๓.๓๑๔๓	๑๓๖	๘๑.๑๒๗๓	
ทั้งหมด total	๑๓๖๔๔.๑๔๒๙	๑๓๘		

** ที่ระดับนัยสำคัญ .๐๑ $F = ๖.๖๔$

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง ๔ ปรากฏว่า

๑. ผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทั้ง ๔ กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า การเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบอกเวลา โดยการใช้ फिल्मสตริปประกอบการสอน และการเรียนโดยวิธีปรกติ ให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเท่าเทียมกัน

๒. ระดับสติปัญญาของผู้เรียนทั้ง ๔ กลุ่ม มีความแตกต่างกันจริง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๑ แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนนั้น ขึ้นอยู่กับสติปัญญาของผู้เรียนเป็นประการสำคัญ

๓. ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับสติปัญญาของผู้เรียน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนที่ดี ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของวิธีสอนกับสติปัญญาของผู้เรียน

เพื่อที่จะเปรียบเทียบความแตกต่างทางสติปัญญา ของกลุ่มผู้เรียนทั้ง ๔ กลุ่มว่าในกลุ่มที่เรียนโดยวิธีเดียวกัน จะมีความแตกต่างทางสติปัญญาอย่างแท้จริงหรือไม่นั้น ผู้วิจัยจึงนำคะแนนของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มาหาค่ารายเฉลี่ย ($\bar{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อหาค่า ที - เทส (t - test) ดังแสดงในตาราง ๕

ตาราง ๕ แสดงค่า ที - เทส (t - test) ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง ๔ กลุ่ม จากผลการทดลองเรื่อง การบอกเวลา

กลุ่มตัวอย่าง	II	$\bar{X}$	S.D	S^2	t
กลุ่มควบคุม ก. (ปรกติ)	๓๕	๕๐.๓๑๔๒	๕.๒๑๓๔	๒๗.๒๒๑๘	๔.๑๔๕๘ **
กลุ่มควบคุม ข. (ปรกติ)	๓๕	๒๔.๘๕๓๑	๑๑.๘๖๔๓	๑๔๐.๓๓๓๑	
กลุ่มทดลอง ก. (F.S.)	๓๕	๓๕.๕๑๔๒	๗.๓๐๕๓	๕๓.๓๓๔๓	๑๔.๒๒๕๒ **
กลุ่มทดลอง ข. (F.S.)	๓๕	๒๕.๔๔๕๓	๑๐.๑๕๕๓	๑๐๓.๑๓๕๔	

** ที่ระดับนัยสำคัญ .๐๑ df (๖๘) t = ๒.๖๕๓๓

จากค่าสถิติในตาราง ๕ แสดงให้เห็นว่า สถิติปัญญาของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิธีสอนแบบเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๑ นั่นคือกลุ่มที่มีระดับสติปัญญาสูง จะเรียนได้ดีกว่ากลุ่มที่มีระดับสติปัญญาต่ำ

ถ้าจะพิจารณาจากค่ารายเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จะพบว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีปรกติ มีแนวโน้มที่จะเรียนได้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ฟิล์มสตริปประกอบการสอน

จากค่าสถิติเหล่านี้ แสดงให้เห็นในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาของผู้เรียนเท่านั้น คือผู้เรียนที่มีสติปัญญาสูง ย่อมจะเรียนได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และไม่ขึ้นกับวิธีสอน ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับสติปัญญาของผู้เรียนเลย

บทที่ ๕

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาทดลอง

๑. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มที่ใช้ฟิล์มสตริปประกอบการสอน กับกลุ่มที่สอนตามปกติ
๒. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ของกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาเท่ากัน แต่กลุ่มหนึ่งเรียนโดยการนำฟิล์มสตริปประกอบการสอน และอีกกลุ่มหนึ่งเรียนโดยวิธีปกติ
๓. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มที่มีระดับสติปัญญาสูง กับกลุ่มที่มีระดับสติปัญญาค่ำ โดยการนำฟิล์มสตริปอย่างเดียวกัน
๔. เพื่อเป็นแนวทางในการนำเอาฟิล์มสตริปไปใช้ในการสอน และแก้ปัญหาในการเรียน การสอน และการวิจัยต่อไป

สมมุติฐานในการศึกษาทดลอง

๑. ผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้เรียนจากการสอนโดยการนำฟิล์มสตริป น่าจะได้ผลดีกว่าสอนปกติ
๒. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง กลุ่มที่เรียนโดยนำฟิล์มสตริป จะเรียนได้ดีกว่า กลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ
๓. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาค่ำ กลุ่มที่เรียนโดยนำฟิล์มสตริป จะเรียนได้ดีกว่า กลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ
๔. นักเรียนกลุ่มที่มีระดับสติปัญญาสูง ที่เรียนโดยนำฟิล์มสตริปประกอบการสอน ย่อมเรียนได้ดีกว่ากลุ่มที่มีระดับสติปัญญาค่ำที่เรียนโดยนำฟิล์มสตริปประกอบการสอน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๑๗ ของโรงเรียน
วัดสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑๔๐ คน แบ่งออกเป็น กลุ่มสติปัญญาสูง
๗๐ คน กลุ่มสติปัญญาค่ำ ๗๐ คน ในกลุ่มที่มีระดับสติปัญญาเท่ากัน แบ่งออกเป็น ๒ กลุ่ม ๆ ละ
๓๕ คน เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีแบ่งกลุ่มให้มีระดับความสามารถใน
การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์พอ ๆ กัน (Equated grouping) โดยใช้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์
ที่ได้จากคะแนนเก็บตลอดปีในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม ได้ผลดังนี้

กลุ่มทดลอง ก.	มีคะแนนเฉลี่ย	๕๖.๗๕๒๔	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	๒.๖๔๒๕
กลุ่มควบคุม ก.	มีคะแนนเฉลี่ย	๕๖.๖๒๕๕	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	๒.๖๒๕๕
กลุ่มทดลอง ข.	มีคะแนนเฉลี่ย	๔๑.๔๐๐๐	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	๒.๔๖๕๔
กลุ่มควบคุม ข.	มีคะแนนเฉลี่ย	๔๑.๐๒๕๕	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	๒.๔๑๕๑

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ นำมาจากหลักสูตร โครงการสอน และเนื้อหาวิชา
จากหนังสือประกอบการเรียนวิชา เลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ของกรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การบวก การลบ และเรื่อง การบอกเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ทดลอง

การสอนเนื้อหาวิชาทั้งกล่าวข้างต้นผู้สอนใช้เวลาทั้งหมด ๒ สัปดาห์ สัปดาห์ละ ๔ ชั่วโมง
โดยแบ่งออกเป็น ๒ ช่วง สอนเรื่อง การบวก การลบ ใช้เวลา ๑๔ ชั่วโมง และเรื่อง
การบอกเวลา ใช้เวลา ๖ ชั่วโมง โดยสอนวันละ ๔ กลุ่ม ๆ ละ ๑ ชั่วโมง ผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง
ทั้ง ๔ กลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

๑. พืชสตริปที่มีเฉพาะอักษรบรรยายประกอบภาพ เพื่อใช้ร่วมกับคำบรรยายของครู จำนวน ๖ บวน เป็นเรื่องการบวก การลบ ๔ บวน และเรื่องการบอกเวลา ๒ บวน
๒. เครื่องฉายพืชสตริป
๓. จอรับภาพ
๔. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ๔ ตัวเลือก แบ่งเป็น ๒ ชุด ชุดละ ๓ ฉบับ ได้ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธี Split - half ได้ค่าความเชื่อมั่น ดังได้แสดงไว้ในตาราง ๔

การดำเนินการทดลอง

๑. การดำเนินการทดลอง การสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง ๔ กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง ๒ กลุ่มเรียน โดยใช้พืชสตริปประกอบการสอน และกลุ่มควบคุม ๒ กลุ่ม เรียนโดยวิธีปกติ เรื่องการบวกการลบ ใช้เวลา ๑๔ ชั่วโมง และเรื่อง การบอกเวลา ใช้เวลา ๒ ชั่วโมง
๒. หลังจากจบการสอนในเรื่องหนึ่ง ๆ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องละ ๓ ฉบับ โดยกำหนดเวลาในการทดสอบไว้ พร้อมกันทั้ง ๔ กลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้คำนวณหาสิ่งต่อไปนี้

๑. หาคะแนนเฉลี่ย
๒. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
๓. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
๔. ทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ย โดยใช้ Analysis of Variance
๕. ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้ t - test

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองในครั้งนี้ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ การสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ฟิล์มสไตริปประกอบการสอน กับการสอนตามปกติ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ มีแนวโน้มว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการใช้ฟิล์มสไตริปประกอบการสอน

นอกจากนี้ ผลการทดลองยังปรากฏว่า การเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะให้ผลดีนั้นขึ้นอยู่กับสติปัญญาของผู้เรียน คือผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง จะเรียนได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญากว่าไปว่าจะเรียนโดยมีอุปกรณ์ประกอบการสอนหรือไม่ก็ตาม

อภิปรายผล

การทดลองดังกล่าวนี้ ตามสมมุติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ปรากฏว่า

๑. ปริมาณการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ฟิล์มสไตริปกับกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ ไม่แตกต่างกันพอที่จะมีนัยสำคัญทางสถิติ
๒. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่างกัน ทั้งกลุ่มที่เรียนโดยการใช้ฟิล์มสไตริปประกอบการสอน และกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนไม่แตกต่างกัน
๓. นักเรียนกลุ่มที่มีระดับสติปัญญาสูง ที่เรียนโดยการใช้ฟิล์มสไตริปประกอบการสอน เรียนได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับสติปัญญากว่าที่เรียนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ .๐๑

ผลของการทดลองนี้เป็นไปตามสมมุติฐาน ข้อ ๔ ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ส่วนผลในข้ออื่นที่ไม่เป็นไปตามสมมุติฐานนั้น อาจจะเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้ คือ

๑. เนื่องจากการสอนโดยมีฟิล์มสไตริปเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนนั้น ครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการฉายเอง และเครื่องฉายฟิล์มสไตริปที่ใช้ตั้งอยู่หลังชั้นเรียน ทำให้การควบคุมชั้นในขณะที่ฉายภาพไปยังจอเสียไป เพราะผู้เรียนสนใจในเครื่องมือมากกว่าภาพที่ปรากฏบนจอ ความสนใจในเนื้อหาของบทเรียนจึงลดตามไปด้วย ส่วนการสอนตามปกตินั้น ครูสามารถควบคุมความสนใจของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหาวิชาได้ดีกว่า ผลการเรียนที่ได้จากการสอนโดยมีฟิล์มสไตริปจึงได้ไม่มากเท่าที่ควร

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองอาจจะไม่สมบูรณ์ ถึงแม้ว่าอุปกรณ์ประเภทเครื่องฉาย อาจเพิ่มความสนใจนักเรียนให้ทันตัว และจำได้ในตอนแรก ๆ แต่เพื่อเกิดความเคยชินแล้ว อาจทำให้ไม่เกิดความสนใจ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนไม่แตกต่างกัน

๓. นักเรียนเคยชินต่อการเรียนโดยการบรรยายของกลุ่มประกอบการใช้กระดานดำมากกว่า การใช้เครื่องฉาย จึงทำให้แนวโน้มของผลการเรียนโดยวิธีปรกติ สูงกว่าผลการเรียนโดยใช้ อุปกรณ์ประเภทเครื่องฉาย ซึ่งผลของการทดลองนี้ ตรงกับผลการวิจัยของ อดอง จิยะจันทร์

๔. เนื้อหาที่นำมาทดลอง อาจจะเป็นเนื้อหาที่ง่าย และไม่ซับซ้อนเกินไป จึงทำให้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ไม่แตกต่างกัน

๕. ความสนใจของนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนต้นมีช่วงระยะเวลาสั้น แต่การใช้ฟิล์มสตริปประกอบการสอนในบางครั้ง อาจจะมีระยะเวลานานเกินไป และภาพบางภาพก็ซ้ำกัน ทั้งนี้มุ่งหมายเพื่อที่จะฝึกทักษะในการคิด ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้กลุ่มทดลองที่เรียนโดยมีฟิล์มสตริป ประกอบนั้นเบื่อหน่ายได้ง่าย

๖. สถานการณ์ในการสอนของทั้งสองกลุ่ม มีลักษณะคล้ายกันที่สุด นับตั้งแต่เนื้อหา ตัวผู้สอน เวลา การทดสอบ ตลอดจนการรายงานผลทางสถิติฯลฯ ของผู้เรียน จึงทำให้ได้ผล ไม่แตกต่างกัน

อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองนี้ ทำให้พบประเด็นที่สำคัญ คือ

๑. การสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ไม่ว่าจะใช้ฟิล์มสตริปประกอบการสอนหรือไม่ก็ตาม ก็ให้ผลไม่แตกต่างกัน ดังนั้นความคิดที่จะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองโดยใช้อุปกรณ์แทนครู เพื่อแก้ปัญหา การขาดแคลนผู้สอน ก็น่าจะนำมาใช้กับการเรียนการสอนในปัจจุบันได้

อดอง จิยะจันทร์, "การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในวิชาช่าง โดยใช้วิธีสอนแบบสาวติด กับวิธีสอนโดยใช้ด้ายคล้องมีเสียงประกอบ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ," ปรียาณิพนธ์ กศ.ม., ๒๕๑๖ ๓๔ หน้า.

๒. ถึงแม้ว่าอุปกรณ์การสอน ประเภทฟิล์มสไตรปจะมีคุณลักษณะที่ดีแค่ไหนเพียงไรก็ตาม ถ้าครูผู้สอนได้มีการเตรียมการสอนอย่างดี จัดเนื้อเรื่องลำดับตามความยากง่าย และสามารถควบคุมความสนใจของผู้เรียนให้อยู่กับเนื้อหาวิชาได้ ตลอดจนมีอุปกรณ์การสอนที่ส่งเสริมประสบการณ์ให้กับนักเรียนโดยตรง ก็ย่อมจะทำให้เกิดผลดีเสมอ

๓. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดีนั้น สติปัญญาของผู้เรียนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ ได้มีเวลาในการฝึกทักษะทางด้าน การคิดคำนวณ ให้มากเพื่อเป็นการยกระดับความสามารถ และปริมาณการเรียนรู้ให้เพิ่มสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

๑. ควรจะปีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ฟิล์มสไตรป กับวิธีสอนตามปกติ ในระดับอื่น ๆ เพื่อดูผลการทดลองให้เด่นชัดขึ้น

๒. ควรจะมีการทดลองการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สื่อต่าง ๆ กัน เพื่อศึกษาดูว่าสื่อชนิดใดให้ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแก้ปัญหาในการเรียนการสอนได้ดีที่สุด เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในสภาพการศึกษาในปัจจุบันได้

๓. การจะศึกษาว่านักเรียนที่เรียนโดยมีฟิล์มสไตรป เป็นอุปกรณ์การสอนจะเรียนโดยวิธีปกติ จะจำผลการเรียนรู้ (Retention) ได้นานกว่ากันเพียงไร

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ✓ ชวัญชัย ตันติศิริเจริญ การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการสอนวิชาเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์กับการสอนตามปกติ ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, ๒๕๑๔, ๕๑ หน้า.
- ✓ ชวาล แพรัตกุล เทคนิคการวัดผล : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๔, ๔๕๒ หน้า.
- ✓ เต็มดวง เสวตจินดา การศึกษาเปรียบเทียบประโยชน์ของอุปกรณ์ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ระหว่าง สมุดคำศัพท์ภาพและฟิล์มสตริปที่ใช้เป็นอุปกรณ์การสอนกับการสอนแบบอธิบายโดยไม่ใช้ อุปกรณ์การสอนหมวดวิชาสังคมศึกษา ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, พ.ศ. ๒๕๑๓, ๑๒๐ หน้า.
- ✓ นันทา เนียมศรีจันทร์ การทดลองสอนเรียงความชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โดยใช้ฟิล์มสตริป วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. ๒๕๑๔
- ✓ เปี่ยมจิตร เกียรติบรรจือ การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาสังคมศึกษาในชั้นประถมศึกษา (ป.๕, ป.๖, ป.๗) ด้วยฟิล์มสตริปกับการสอนด้วยปากเปล่า ปรินิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. ๒๕๑๓, ๑๒๓ หน้า.
- ✓ ล้วน สายยศ สถิติวิทยาทางการศึกษา โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๕, ๒๓๖ หน้า.
- ✓ วรรณ เจริญพงษ์ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป (Programmed Textbook) กับการสอนตามแบบปกติ ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, ๒๕๑๔, ๗๑ หน้า.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมวิชาการ, ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา ๒๕๑๕, ๒๔๖ หน้า.
- สมพงษ์ ศิริเจริญ และคณะ, คู่มือการใช้สื่อทัศนวัสดุ โครงการพัฒนาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. ๒๕๑๖, ๔๒๒ หน้า.

สำเนา วารสาร "โสตทัศนศึกษา" หลักการศึกษาวิจาชุดครูมัธยมศึกษา ๑ ของสมาคม
การศึกษาแห่งประเทศไทย, ๒๕๐๘, ๖๒๘ หน้า.

สองสี รุทวิงส์ "ขบวนการวางแผนการศึกษา" ประมวลบทความการวางแผนการศึกษา
๒๕๑๓, ๓๓๗ หน้า.

องอาจ จิระจันทร์ การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในวิชาช่าง โดยใช้วิธีสอนแบบสาธิต
กับวิธีสอนโดยใช้สื่อโสตทัศนศึกษาที่มีเสียงประกอบในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ,
ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประจักษ์มิตร, ๒๕๑๖, ๓๘ หน้า.

โฮเวอร์ค เอฟ เพอร์, "ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับสังคม" การสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์
๒๕๑๕, หน้า ๕

✓ Brown Jame W., and Others, Audio - Visual Instruction Medias and Methods,
McGraw - Hill Book Company, New York, 1959, 554 pp.

Fair, Solomon and Holden Alan, "An Experimental Evaluation of Sound
Filmstrip VS. Classroom Lectures", A - V Communication Review,
May - June, 1960

Fan, Chung Teh, Item Analysis Table, Education Testing Service, Princeton
New Jersey, 1952, 32 pp.

✓ Gardon, Sprange Newton, "A Comparative Study of the Effectiveness of
Filmstrips and Flat Pictorial Material, Thesis Abstract Series,
Vol. . , 1952, p. 321 - 323

✓ Garrett, Henry E., Statistics in Psychology and Education, Vakil ,
Feffer and Simons Private Ltd., Bombay, 1966, 491 pp.

✓ Gabbon, James J. (Ed.) Motion Picture Testing and Research (USAF Aviation
Psycho Program Research, No. 7, CPO, 1974) 300 pp.

✓ Guilford, J.P., Fundamental Statistics in Psychology and Education,
McGraw - Hill Book Company Inc., New York, 1956, 644 pp.

Johnson, Donovan A., "Are Film and Filmstrip Effective in Teaching
Geometry?" School Science and Mathematics, October, 1950, .
pp. 570 - 574

Keilar, Evan R., "A Descriptive Approach to Classroom Motivation",
Journal of Teacher Education, 11 : 310 - 315, 1960

- Peap, . Jerrold E., Planning and Producing Audio - Visual Materials, Chandler Publishing Company, California, 1968, 251 pp.
- Kinder, James S., Audio - Visual Materials and Techniques, American Company, New York, 1950, 654 pp.
- Minguist E.F., Design and Analysis of Experiment in Psychology and Education, Houghton Mifflin Company, Boston, 1956, 391 pp.
- Saylor, John Glen and Alexander, William M., Curriculum Planning for Better Teaching and Learning, New York, Rinehart, 1954, 624 p.
- Stampolis, Antony and Lawrence S. Sovoll Jr., A Study of Filmstrips Communicating Economic Concepts, p. 27
- UNESCO, The Healthy Village : an Experiment in Visual Education in West China, Columbia University, 1951, 119 pp.

๓๕

ภาคผนวก

ตาราง ๑๐ แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Variance แบบ A x B

Source of Variation	df	SS	MS
Treatment (A)	a-1	$SS_a = \sum_j \frac{t_j^2}{n_j} - \frac{T^2}{N}$	$SS_a / (a-1)$
Levels (b)	b-1	$SS_b = \sum_i \frac{T_i^2}{n_i} - \frac{T^2}{N}$	$SS_b / (b-1)$
(Cells)	(ab-1)	$SS_{cells} = \sum_i \sum_j \frac{T_{ij}^2}{n_{ij}} - \frac{T^2}{N}$	
Treatment x levels (AB)	(a-1)(b-1)	$SS_{ab} = SS_{cells} - SS_a - SS_b$	$SS_{ab} / (a-1)(b-1)$
Within Subgroup (W)	N-ab	$SS_w = SS_T - SS_{cells}$	$SS_w / (N-ab)$
Total	N-1	$SS_T = \sum_i \sum_j \sum_{ij} x^2 - \frac{T^2}{N}$	

$$SS_a = 83605.4429 - 83594.5786 = 10.8643$$

$$SS_b = 84191.1571 - 83594.5786 = 596.5785$$

$$SS_{ab} = 84215.2285 - 83605.4429 - 84191.1571 + 83594.5786$$

$$= 13.2071$$

$$SS_w = 95103 - 84215.2285 = 10887.7715$$

$$SS_T = 95103 - 83594.5786 = 11508.4214$$

$$MS_A = 10.8643$$

$$MS_B = 596.5785$$

$$MS_{AB} = 13.2071$$

$$MS_{\text{error}} = \frac{10887.7715}{136} = 80.0571$$

หาก F โดยอิสระ

$$F_A = \frac{MS_A}{MS_{\text{error}}}$$

$$\therefore F_A = \frac{10.8643}{80.0571} = .1357$$

$$F_B = \frac{596.5785}{80.0571} = 7.4519^{**}$$

$$F_{AB} = \frac{13.2071}{80.0571} = .1649$$

** 1
ระดับนัยสำคัญ .01

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
สคริปต์หัดสกริปเรื่อง "การบอกเวลา"

ลำดับที่

ภาพ

คำบรรยาย

- | | | | |
|-----|---|---|--|
| ๑. | เด็กผู้ชายกำลังเดินไปโรงเรียน | - | โรเจอร์ยังไม่ได้เรียนเรื่องเวลา |
| ๒. | ครอบครัวของโรเจอร์กำลังทานอาหารค่ำ | - | ซึ่งบางครั้งทำให้มารับประทานอาหารเย็นช้ากว่าคนอื่น ๆ ในครอบครัว |
| ๓. | เด็กผู้หญิงกับเด็กผู้ชายกำลังนั่งอยู่ด้วยกัน | - | แอนน์ทำนาฬิกาที่จะสอนน้องชายเรื่อง การดูเวลา |
| ๔. | ภาพแอนน์กับนาฬิกาที่แอนน์ทำขึ้น | - | เวออบิบาย นี่คือหน้าปัดนาฬิกา |
| ๕. | แอนน์กำลังเอามือชี้ที่เข็มนาฬิกา | - | และนี่คือ เข็มนาฬิกา |
| ๖. | ภาพหน้าปัดนาฬิกา และมีลูกศรแสดงทิศทางการหมุนของเข็มสั้นและเข็มยาว | - | เข็มนาฬิกาจะเดินไปตามลูกศร |
| ๗. | ภาพนาฬิกา เข็มสั้นอยู่ที่เลข ๓ เข็มยาวอยู่ที่เลข ๑๒ มีลูกศรแสดงการเดินของเข็มยาวเป็นวงกลม ๑ รอบ | - | ในขณะที่เข็มยาวเดินไปรอบนาฬิกาค้างหนึ่งชั่วโมง |
| ๘. | ภาพการหมุนของเข็มสั้นจากเลข ๓ ไปเลข ๔ | - | เข็มสั้นจะเดินได้ไกลเพียงระยะห่างจากตัวเลขหนึ่ง ไปอีกตัวเลขหนึ่งเท่านั้น |
| ๙. | ภาพนาฬิกา ๒ รูป รูป ก. แสดงเวลา ๓ นาฬิกา และรูป ข. แสดงเวลา ๔ นาฬิกา | - | เป็นเวลาหนึ่งชั่วโมงนับตั้งแต่นาฬิกาเดินจากรูป ก. ถึงรูป ข. |
| ๑๐. | นาฬิกาเข็มสั้นที่เลข ๕ เข็มยาวที่เลข ๑๒ | - | เมื่อเข็มยาวตรงตรงขึ้น เข็มสั้นจะตรงชั่วโมงของวัน |
| ๑๑. | ภาพนาฬิกาเข็มสั้นที่เลข ๗ เข็มยาวที่เลข ๑๒ | - | นาฬิกา บอกเวลา ๗ นาฬิกา หรือ ๑๔ นาฬิกา |
| ๑๒. | ภาพนาฬิกา ๓ เรือน แสดงเวลาต่างกัน | - | ให้นักเรียนบอก่านาฬิกาแต่ละเรือนบอกเวลาเท่าไร ? |

ลำดับที่

ภาพ

ถ้อยบรรยาย

๒๘. นาฬิกาเวลาเที่ยงวัน - โรเจอร์กลับไปทานอาหารกลางวันที่บ้าน เวลากี่โมง ?
๒๙. นาฬิกาเวลาเที่ยงครึ่ง โรเจอร์กับแอนน์ กำลังรับประทานอาหารกลางวัน - โรเจอร์ทานอาหารกลางวันเวลาเที่ยงครึ่ง นักเรียนทานเวลาเท่าไร ?
๓๐. นาฬิกาเวลาบ่ายโมง โรเจอร์กำลัง นั่งเรียนหนังสือ - โรงเรียนเข้าเรียนตอนบ่ายกี่โมง ?
๓๑. นาฬิกาเวลา ๓ โมงเย็น โรเจอร์กำลังเดิน - โรเจอร์เลิกเรียนพร้อมกับนักเรียนไหม ?
- ออกจากห้องเรียนพร้อมเพื่อน ๆ
๓๒. นาฬิกาเวลา ๔ โมงเย็น โรเจอร์กำลัง - โรเจอร์ไปซื้อของให้แม่ เขาไปถึงร้านกี่โมง ?
- ซื้อของในร้าน
๓๓. นาฬิกาเวลา ๔ โมงครึ่ง โรเจอร์กำลัง - โรเจอร์กลับถึงบ้านกี่โมง
- เดินเข้าประตูบ้าน
๓๔. นาฬิกาเวลา ๕ โมงครึ่ง พ่อของโรเจอร์ - พ่อของโรเจอร์กลับถึงบ้านกี่โมง
- กำลังเดินเข้าบ้าน
๓๕. นาฬิกาเวลา ๖ โมงเย็น กรอบกรวีของ - โรเจอร์ทานอาหารเย็นเวลาเท่าไร และ
- โรเจอร์กำลังทานอาหารเย็น
- นักเรียนทานอาหารเย็นเวลาเท่าไร ?
๓๖. นาฬิกาเวลา ๑ ทุ่มตรง พ่อกำลังนั่งคุย - พ่อถามโรเจอร์ว่า เวลาเท่าไร ? โรเจอร์
- กับโรเจอร์
- ควรจะตอบว่าอย่างไร ?
๓๗. ภาพพ่อ แม่ แอนน์ และโรเจอร์ - โรเจอร์ภูมิใจมาก เพราะเขาสามารถ
- ดูนาฬิกาและบอกเวลาได้แจ่ม
- ๓๘-๔๓ ภาพหน้าปัทมนาฬิกาที่ไม่มีเข็ม ให้นักเรียน -
- เติมเข็มนาฬิกาให้ถูกต้องตรงตำแหน่งตามคำสั่ง
- ที่ครูจะให้ เป็นแบบฝึกหัด

ลำดับที่

ภาพ

คำบรรยาย

๑๓. ภาพนาฬิกาเข็มสั้นและเข็มยาวทับกัน
สี่
ซีเลข ๑๒

๑๔. ภาพนาฬิกาเข็มสั้นซีเลข ๗ และ เข็มยาว
สี่
ซีเลข ๓

๑๕. ภาพนาฬิกาเข็มสั้นซีเลข ๓ เข็มยาวสี่
เลข ๑๒

๑๖-๑๘ ภาพนาฬิกา เข็มสั้นอยู่ระหว่างเลข ๒
และ ๓ เข็มยาวสี่เลข ๖

๑๙-๒๐ ภาพนาฬิกาแสดงเวลาต่าง ๆ

๒๑. ภาพนาฬิกา เข็มสั้นซีเลข ๔ เข็มยาวสี่
เลข ๓

๒๒. ภาพนาฬิกาแสดงเวลา

๒๓. ภาพแอนนกับโรเจอร์

๒๔. นาฬิกาแสดงเวลา ๘ โมงครึ่ง ภาพโรเจอร์
กำลังดูจากเตียง

๒๕. นาฬิกาแสดงเวลา ๒ โมงเช้า ภาพโรเจอร์
กำลังทานอาหารเชากับครอบครัว

๒๖. นาฬิกาแสดงเวลา ๓ โมงเช้า โรเจอร์
เดินเข้าโรงเรียน

๒๗. นาฬิกาแสดงเวลา ๔ โมงครึ่ง โรเจอร์วิ่งเล่น
กับเพื่อน ๆ

- ขณะนี้เวลาเท่าไร ? เพราะอะไร ?

- นักเรียนสามารถบอกได้ไหมว่า เมื่อเวลา ๑๐ น.
เข็มนาฬิกาทั้งสองจะอยู่ที่ไหน

- อีก ๒ ชั่วโมง เข็มสั้นจะอยู่ที่เลขใด

- เมื่อเวลาเข็มยาวชี้ตรงลงมาข้างล่าง และ
เข็มสั้นอยู่ตรงกลางระหว่างตัวเลข นาฬิกา
จะบอกเวลาเป็นเวลา ๒ ชั่วโมง

- ขณะนี้เวลาเท่าไร ? ทำไม ?

- เข็มนาฬิกาจะชี้เลขใด เมื่อถึงเวลา ๘ โมงครึ่ง

- ขณะนี้เวลาเท่าไร ? ทำไม ?

- โรเจอร์สามารถดูนาฬิกาและบอกเวลาได้แล้ว
ถ้านักเรียนสามารถบอกเวลาได้ ลองบอกซิ

- โรเจอร์ตื่นนอนในเวลาเท่าไร ในตอนเช้า ?

- โรเจอร์ทานอาหารเชากี่โมง ?

- โรเจอร์ไปโรงเรียนกี่โมง ?

- โรเจอร์พักเรียนตอนเช้าเวลาเท่าไร ?

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

ฉบับที่ ๑ - ทักษะการคำนวณ

จำนวน ๒๔ ข้อ เวลา ๑๕ นาที

ชื่อ
รหัสนักเรียน

คำสั่ง ให้ทำเครื่องหมาย X ลงบนหน้าข้อที่ถูกที่สุด

๑. $๓๗ + ๒๔ = ?$

ก. ๓๕

ข. ๕๕

ค. ๕๕

ง. ๖๕

๒. $๗ + ๒๒ = ?$

ก. ๑๕

ข. ๑๕

ค. ๒๙

ง. ๒๙

๓. $๕๐ + ๑๕ = ?$

ก. ๕๕

ข. ๖๕

ค. ๖๕

ง. ๘๕

๔. $๒๐๐ + ๑๐๐ = ?$

ก. ๑๐๐

ข. ๑๒๐

ค. ๒๑๐

ง. ๓๐๐

๕. $๒๒ + ๕ = ?$

ก. ๑๓

ข. ๒๗

ค. ๓๑

ง. ๓๒

๖. $๔ + ๕ + ๑๕ = ?$

ก. ๒๔

ข. ๒๔

ค. ๓๔

ง. ๔๔

๗. $๑๐๐ + ๑๑๒ = ?$

ก. ๑๑๒

ข. ๑๒๒

ค. ๒๑๒

ง. ๒๒๑

๘. $๕๕ - ๔๒ = ?$

ก. ๑

ข. ๒

ค. ๓

ง. ๔

6. $6b + 9d = ?$

1. $6b$

2. $6d$

3. $6d$

4. $6d$

7. $2a + 3b = ?$

1. $2a$

2. $2a$

3. $2a$

4. $2a$

8. $2a + 3b = ?$

1. $2a$

2. $2a$

3. $2a$

4. $2a$

9. $2a + 3b + 4c = ?$

1. $2a$

2. $2a$

3. $2a$

4. $2a$

10. $2a - 3b = ?$

1. $2a$

2. $2a$

3. $2a$

4. $2a$

11. $2a - 3b = ?$

1. $2a$

2. $2a$

3. $2a$

4. $2a$

12. $2a + 3b = ?$

1. $2a$

2. $2a$

3. $2a$

4. $2a$

13. $2a + 3b + 4c = ?$

1. $2a$

2. $2a$

3. $2a$

4. $2a$

14. $2a - 3b = ?$

1. $2a$

2. $2a$

3. $2a$

4. $2a$

15. $2a - 3b = ?$

1. $2a$

2. $2a$

3. $2a$

4. $2a$

૦૬. ૮૮ - ૭૬ - ૫૦ = ?

૧. ૮૦

૨. ૮૬

૩. ૬૫

૪. ૮૬

૫૦. ૬૬ - ૧૮ - ૫૬ = ?

૧. ૭૦

૨. ૬૦

૩. ૭૦

૪. ૮૦

૫૧. ૮૮ + ૬૦ - ૫૦ = ?

૧. ૮૮

૨. ૧૦૮

૩. ૧૧૦

૪. ૧૦૮

૫૨. ૮૮ + ૭૬ - ૮૦ = ?

૧. ૮૦

૨. ૮૬

૩. ૬૬

૪. ૮૦

૫૩. ૭૬ + ૬૬ - ૫૦ = ?

૧. ૭૦

૨. ૬૦

૩. ૭૦

૪. ૮૦

૫૪. ૮૦ - (૬૦ + ૫૦) = ?

૧. ૭૦

૨. ૬૦

૩. ૭૦

૪. ૮૦

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหา จำนวน 16 ข้อ เวลา 25 นาที

ชื่อ _____

1. ไข่ไก่ 25 ฟอง ไข่เป็ด 12 ฟอง รวม
ทั้งหมดเป็นไข่กี่ฟอง ?

- ก. 23 ฟอง
- ข. 27 ฟอง
- ค. 36 ฟอง
- ง. 37 ฟอง

2. หมู่บ้านแห่งหนึ่งมีเด็ก 13 คน ผู้ใหญ่ 24 คน
รวมทั้งหมดเป็นกี่คน ?

- ก. 27 คน
- ข. 35 คน
- ค. 37 คน
- ง. 41 คน

3. พ่อมีเงินอยู่ 15 บาท แม่มีเงิน 20 บาท
พ่อและแม่มีเงินรวมกันเท่าไร ?

- ก. 5 บาท
- ข. 20 บาท
- ค. 25 บาท
- ง. 35 บาท

4. เด็กชายแดงมีลูกหินอยู่ 16 ลูก ทำหาย
เสีย 8 ลูก จะเหลือลูกหินอยู่กี่ลูก ?

- ก. 8 ลูก
- ข. 14 ลูก
- ค. 24 ลูก
- ง. 34 ลูก

5. มีไข่อยู่ในกระจาก 62 ฟอง ซื้อมาเพิ่ม
อีก 62 ฟอง จะมีไข่ทั้งหมดกี่ฟอง ?

- ก. 0 ฟอง
- ข. 62 ฟอง
- ค. 124 ฟอง
- ง. 248 ฟอง

6. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มี 35 คน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มี 33 คน ชั้นประถม
ปีที่ 3 มี 32 คน รวมนักเรียน 3 ชั้น
มีกี่คน ?

- ก. 97 คน
- ข. 100 คน
- ค. 106 คน
- ง. 110 คน

7. เชือกเส้นหนึ่งยาว 18 เมตร ตัดออกไป
ม้วนของเส้น 9 เมตร จะเหลือกี่เมตร ?

- ก. 9 เมตร
- ข. 10 เมตร
- ค. 17 เมตร
- ง. 27 เมตร

8. มีมะม่วง 21 ผล ขายไป 15 ผล จะเหลือ
มะม่วงกี่ผล ?

- ก. 5 ผล
- ข. 6 ผล
- ค. 16 ผล
- ง. 36 ผล

9. หมูกระจากหนึ่งมี 108 ผล ซื้อมาเก็บอีก
97 ผล รวมทั้งหมดกี่ผล ?

- ก. 178 ผล
- ข. 195 ผล
- ค. 205 ผล
- ง. 317 ผล

10. ส้มกระจากหนึ่งมี 126 ผล กระจาก
ที่ 2 มี 85 ผล ส้มทั้ง 2 กระจากมี
กี่ผล ?

- ก. 101 ผล
- ข. 164 ผล
- ค. 201 ผล
- ง. 211 ผล

11. เป็ดเล้าหนึ่งมี 265 ตัว ขายไป
197 ตัว จะเหลือเป็ดกี่ตัว ?

- ก. 28 ตัว
- ข. 48 ตัว
- ค. 68 ตัว
- ง. 88 ตัว

12. เกื่อนแรกฉันเก็บเงินได้ 15 บาท
เดือนที่ 2 ได้ 20 บาท ต่อมาฉัน
ไป 10 บาท ฉันเหลือเงินเท่าไร ?

- ก. 5 บาท
- ข. 15 บาท
- ค. 25 บาท
- ง. 45 บาท

13. แม่มีเงินอยู่ 30 บาท ซื้อข้าวไป 20 บาท และซื้อหมูอีก 5 บาท แม่มีเงินเหลืออยู่กี่บาท ?

- ก. 5 บาท
- ข. 15 บาท
- ค. 25 บาท
- ง. 55 บาท

14. มีมะปรางอยู่ 150 ผล แล้วซื้อมาอีก 150 ผล ขายไปเสีย 100 ผล จะเหลือมะปรางกี่ผล ?

- ก. 150 ผล
- ข. 200 ผล
- ค. 300 ผล
- ง. 350 ผล

15. นักเรียนชั้น ป. 2 มี 20 คน เป็นนักเรียนหญิง 12 คน ที่เหลือเป็นนักเรียนชาย จะมีนักเรียนชายกี่คน ?

- ก. 7 คน
- ข. 16 คน
- ค. 26 คน
- ง. 40 คน

15. ซื้อเสื้อมาตัวหนึ่งราคา 70 บาท และกางเกงราคา 40 บาท มีเงินอยู่ 200 บาท จะเหลือเงินเท่าไร ?

- ก. 80 บาท
- ข. 90 บาท
- ค. 100 บาท
- ง. 110 บาท

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

ฉบับที่ ๓ คณิตศาสตร์เหตุผล

จำนวน ๑๔ ข้อ เวลา ๑๕ นาที

๑. ข้อใดอ่านว่า สองร้อยห้า ?

ก. ๒๖๕

ข. ๒๐๕

ค. ๒๕๐

ง. ๕๒๐

๒. จำนวนเลขต่อไปนี้ เลขจำนวนใดเป็นเลขหลักร้อย ?

ก. ๓๕

ข. ๐๖๒

ค. ๕๕

ง. ๔๓๕

๓. ข้อใดมีค่าเท่ากับ $๖๔ - ๒๕$?

ก. ๒๖

ข. ๓๖

ค. ๕๖

ง. ๘๖

๔. ข้อใดอ่านว่า หกสิบเจ็ด ?

ก. ๖๗

ข. ๖๗๗

ค. ๖๗๐

ง. ๗๖๐

๕. ข้อใดมีค่าเท่ากับ $๕๕ + ๒๕$?

ก. ๓๕

ข. ๖๕

ค. ๗๕

ง. ๘๕

๖. $๑๐๐ + ๕๐ + ๓$ เขียนเป็นเลขจำนวนเดียวกันได้เท่าไร ?

ก. ๑๓๕

ข. ๑๕๓

ค. ๓๑๕

ง. ๓๕๑

๗. ข้อใดมีความหมายเป็น บวก ?

ก. ไขว่ไป

ข. ข้อมา

ค. ทาหาย

ง. ถัดออก

๘. เจ็ดสิบเจ็ด เขียนเป็นตัวเลขได้อย่างไร ?

ก. ๗๗

ข. ๗๗

ค. ๗๗๗

ง. ๗ + ๗๐ + ๗

๘. ข้อใดมีความหมายเป็น กบ ?

ก. เฒ่า

ข. เทาเดิม

ค. กคอง

ง. รวมกัน

๙. ถ้าเลข ๓ ในข้อใดมีค่ามากที่สุด ?

ก. ๓๕๐

ข. ๕๓๓

ค. ๕๓๐

ง. ๕๑๓

๑๐. เลขจำนวนใดเป็นเลขหลักสิบ ?

ก. ๑๕

ข. ๕

ค. ๓๕

ง. ๑๐๕

๑๑. เลข ๓ ของจำนวน ๓๐๕ มีค่าเท่าไร ?

ก. ๓

ข. ๓๐

ค. ๓๐๐

ง. ๓๐๕

๑๒. $๓๐๐ + ๑๐ + ๕$ เขียนเป็นเลขจำนวนเดียวกันได้เท่าไร ?

ก. ๓๑๕

ข. ๓๑๕

ค. ๓๕๑

ง. ๕๑๓

๑๓. เลขศูนย์ ในข้อใดที่ไม่มีค่า

ก. ๕๐

ข. ๕๑

ค. ๑๐๕

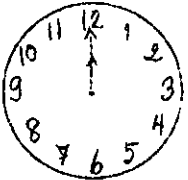
ง. ๑๕๐

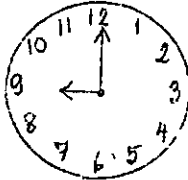
แบบทดสอบวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ฉบับที่ 1 คณิตศาสตร์ทักษะ

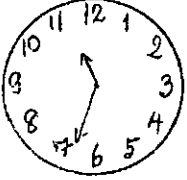
จำนวน 24 ข้อ เวลา 15 นาที

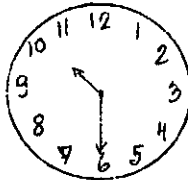
ชื่อ _____

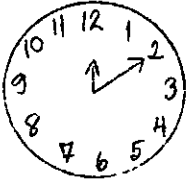
1.  ก. 1 นาฬิกา
ข. 6 นาฬิกา
ค. 12 นาฬิกา
ง. 18 นาฬิกา

4.  ก. 9 นาฬิกา
ข. 12 นาฬิกา
ค. 20 นาฬิกา
ง. 22 นาฬิกา

2. จากรูปนี้ เข็มสั้นชี้ที่เลขใด ?

-  ก. 6
ข. 7
ค. 11
ง. 12

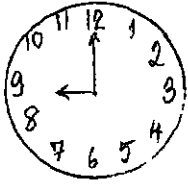
5.  ก. 6.00 นาฬิกา
ข. 6.50 นาฬิกา
ค. 10.30 นาฬิกา
ง. 11.30 นาฬิกา

3.  ก. 12.00 น.
ข. 12.10 น.
ค. 14.00 น.
ง. 15.00 น.

6. จาก 13.25 น. ถึง 14.25 น. เป็น
เวลากี่นาที ?

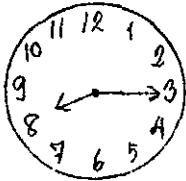
- ก. 25 นาที
ข. 35 นาที
ค. 50 นาที
ง. 60 นาที

7. จากรูปข้างล่างนี้ ถ้าเป็นเวลากลางวันจะตรงกับเวลาใด ?



- ก. 3.00 น.
- ข. 9.00 น.
- ค. 12.00 น.
- ง. 21.00 น.

8.



- ก. 14.40 น.
- ข. 15.40 น.
- ค. 20.15 น.
- ง. 20.45 น.

9. จากบ่าย 2 โมง ไปอีก 4 ชั่วโมงจะเป็นเวลาอะไร ?

- ก. 4 โมงเย็น
- ข. 5 โมงเย็น
- ค. 6 โมงเย็น
- ง. หนึ่งทุ่มตรง

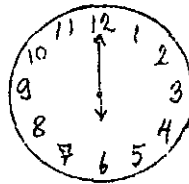
10. ขณะนี้เป็นเวลา 9.30 น. อีกนานเท่าไรจึงจะเที่ยง ?

- ก. 2 ชั่วโมง
- ข. 2 ชั่วโมง 30 นาที
- ค. 3 ชั่วโมง
- ง. 3 ชั่วโมง 30 นาที

11. เวลา 5 นาฬิกา เข็มยาวชี้เลขอะไร ?

- ก. 3
- ข. 5
- ค. 10
- ง. 12

12.



- ก. 12 นาฬิกา
- ข. 14 นาฬิกา
- ค. 16 นาฬิกา
- ง. 18 นาฬิกา

13. จาก 12.00 น. ถึง 15.50 น.

เป็นเวลากี่ชั่วโมง กี่นาที ?

- ก. 3 ชั่วโมง 10 นาที
- ข. 3 ชั่วโมง 50 นาที
- ค. 4 ชั่วโมง 10 นาที
- ง. 4 ชั่วโมง 50 นาที

14. จาก 8.45 น. ถึง 9.15 น.

เป็นเวลากี่นาที ?

- ก. 15 นาที
- ข. 30 นาที
- ค. 40 นาที
- ง. 45 นาที

15.



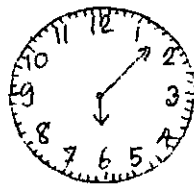
- ก. 4.30 นาฬิกา
- ข. 5.30 นาฬิกา
- ค. 6.20 นาฬิกา
- ง. 14.30 นาฬิกา

16. จากเที่ยงวันไปอีก 3 ชั่วโมง จะเป็น

เวลากี่นาฬิกา ?

- ก. 3 นาฬิกา
- ข. 13 นาฬิกา
- ค. 15 นาฬิกา
- ง. 16 นาฬิกา

17.



- ก. 6.05 นาฬิกา
- ข. 6.08 นาฬิกา
- ค. 6.10 นาฬิกา
- ง. 13.30 นาฬิกา

18. ตอนนี้เวลา 9.00 น. อีกกี่ชั่วโมง

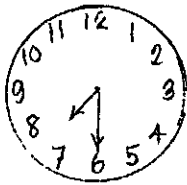
จะเป็นเวลาเที่ยงวัน ?

- ก. 2 ชั่วโมง
- ข. 3 ชั่วโมง
- ค. 4 ชั่วโมง
- ง. 5 ชั่วโมง

19. จากเที่ยงคืน ถึง เที่ยงวัน เป็น
เวลากี่ชั่วโมง ?

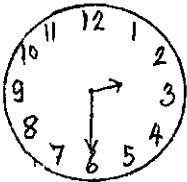
- ก. 1 ชั่วโมง
- ข. 6 ชั่วโมง
- ค. 12 ชั่วโมง
- ง. 24 ชั่วโมง

20.



- ก. 6.30 นาฬิกา
- ข. 6.35 นาฬิกา
- ค. 7.30 นาฬิกา
- ง. 8.30 นาฬิกา

21.



- ก. 2.30 นาฬิกา
- ข. 3.30 นาฬิกา
- ค. 5.10 นาฬิกา
- ง. 6.10 นาฬิกา

22. เวลาต่อไปนี้ เวลาใดเป็นเวลาก่อน
เที่ยงวัน ?

- ก. 23.45 น.
- ข. 19.05 น.
- ค. 15.30 น.
- ง. 10.35 น.

23. เวลา 26 นาที กับ 48 นาที คิดเป็น
เวลาเท่าไร ?

- ก. 54 นาที
- ข. 64 นาที
- ค. 74 นาที
- ง. 1 ชั่วโมง 24 นาที

24. จาก 7.00 น. ถึง 8.45 น. เป็น
เวลากี่ชั่วโมง กี่นาที ?

- ก. 1 ชั่วโมง 15 นาที
- ข. 1 ชั่วโมง 30 นาที
- ค. 1 ชั่วโมง 45 นาที
- ง. 2 ชั่วโมง 45 นาที

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหา

จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที

ชื่อ _____

- | | |
|---|--|
| <p>1. ปรีชาทำเลขหนึ่งข้อ เสียเวลา 10 นาที ถ้าทำ 3 ข้อ จะเสียเวลากี่นาที ?</p> <p>ก. 10 นาที</p> <p>ข. 13 นาที</p> <p>ค. 20 นาที</p> <p>ง. 30 นาที</p> <p>2. เด็กชายนิคทำการบ้านวันละ 25 นาที 3 วัน เขาทำการบ้านกิดเป็นเวลาที่ชั่วโมง กี่นาที ?</p> <p>ก. 1 ชั่วโมง 5 นาที</p> <p>ข. 1 ชั่วโมง 15 นาที</p> <p>ค. 1 ชั่วโมง 25 นาที</p> <p>ง. 1 ชั่วโมง 30 นาที</p> | <p>3. รถยนต์โดยสารออกจากนครราชสีมา เวลา 12.15 น. ถึงสระบุรี เวลา 14.30 น. จากนครราชสีมาถึงสระบุรี จะต้องนั่งรถนานเท่าไร ?</p> <p>ก. 2 ชั่วโมง 5 นาที</p> <p>ข. 2 ชั่วโมง 10 นาที</p> <p>ค. 2 ชั่วโมง 15 นาที</p> <p>ง. 2 ชั่วโมง 20 นาที</p> <p>4. นารีตื่นนอนเวลา 6.30 น. และใช้เวลาตั้งแต่ตื่นนอนไปจนถึงโรงเรียน สิ้นเวลา 1 ชั่วโมง 15 นาที นารีจะไปถึงโรงเรียนเชลากี่นาฬิกา ?</p> <p>ก. 7.30 น.</p> <p>ข. 7.35 น.</p> <p>ค. 7.45 น.</p> <p>ง. 7.55 น.</p> |
|---|--|

5. แม่ไปตลาดใช้เวลา 40 นาที แม่ออกจากบ้านเวลา 7.15 น. จะกลับถึงบ้านเวลากี่นาฬิกา ?

- ก. 7.40 น.
- ข. 7.55 น.
- ค. 8.05 น.
- ง. 8.55 น.

6. แดงออกจากบ้านไปโรงเรียนตั้งแต่เวลา 7.30 น. ถึงโรงเรียนเวลา 7.55 น. แดงใช้เวลาเดินทางกี่นาที ?

- ก. 15 นาที
- ข. 25 นาที
- ค. 30 นาที
- ง. 35 นาที

7. แดงและพ่อออกจากบ้านเวลา 7.30 น. พ่อเสียเวลาในการเดินทางถึงที่ทำงานมากกว่าแดง 20 นาที แดงถึงโรงเรียนเวลา 7.45 น. พ่อจะถึงที่ทำงานเวลากี่นาฬิกา ?

- ก. 8.00 น.
- ข. 8.05 น.
- ค. 8.30 น.
- ง. 8.45 น.

8. นักเรียนได้รับอนุญาตให้พักกลางวัน 1 ชั่วโมง ตอนนี้นักเรียนพักไปแล้ว 35 นาที เหลือเวลาเท่าไรจึงจะหมดเวลาพัก ?

- ก. 15 นาที
- ข. 25 นาที
- ค. 30 นาที
- ง. 35 นาที

9. โรงเรียนเลิกเวลา 15.30 น. ระยะเวลาอีก 10 นาที โรงเรียนจะเลิก ระยะเวลากี่นาฬิกา ?

- ก. 15.10 น.
- ข. 15.20 น.
- ค. 15.30 น.
- ง. 15.40 น.

10. รถไฟออกจากเชียงใหม่เวลา 23.00 น. ใช้เวลาวิ่งมากรุงเทพฯ 12 ชั่วโมง จะถึงกรุงเทพฯ เวลากี่นาฬิกา ?

- ก. 11.00 น.
- ข. 12.00 น.
- ค. 21.00 น.
- ง. 35.00 น.

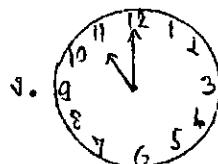
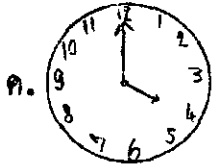
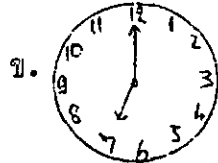
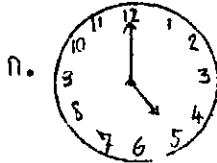
แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

ฉบับที่ ๓ - คณิตศาสตร์ เหตุผล

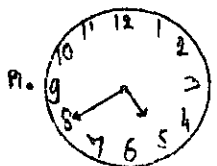
จำนวน ๑๒ ข้อ เวลา ๑๕ นาที

ชื่อ

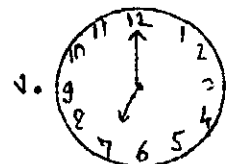
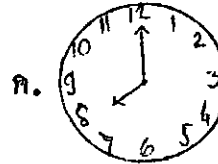
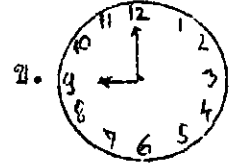
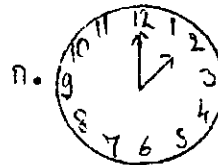
๑. นาฬิกาเรือนไหนบอกเวลาห้าโมงเย็น ?



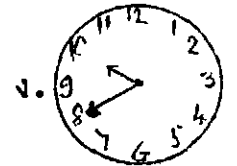
๒. นาฬิกาเรือนไหนบอกเวลา ๔.๒๕ น.?



๓. นาฬิกาเรือนไหนบอกเวลาสองโมงเช้า ?



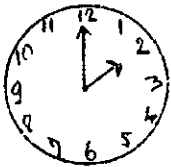
๔. นาฬิกาเรือนไหนบอกเวลา ๒๒.๔๐ น. ?



๕. บนหน้าปัดนาฬิกาแบ่งเป็นช่องใหญ่ ๆ
ได้กี่ช่อง ?

- ก. ๑๒ ช่อง
- ข. ๒๔ ช่อง
- ค. ๖๐ ช่อง
- ง. ๑๒๐ ช่อง

๖. ภาพนี้ตรงกับเวลาในข้อใด ?



- ก. ๑๓ น.
- ข. ๑๔ น.
- ค. ๑๕ น.
- ง. ๑๖ น.

๗. เข็มนาฬิกาทั้ง เข็มสั้นและเข็มยาวจะ
เดินเป็นทิศทางอย่างไร ?

- ก. เดินจากซ้ายไปขวา
- ข. เดินจากขวาไปซ้าย
- ค. เดินสวนทางกัน
- ง. เดินไปพร้อม ๆ กัน

๘. เข็มยาวชี้เลข ๓ เข็มสั้นชี้เลข ๕ เป็นเวลา
อะไรในตอนกลางวัน ?

- ก. ๑๕.๑๕ น.
- ข. ๑๕.๒๕ น.
- ค. ๑๗.๑๕ น.
- ง. ๑๗.๒๕ น.

๙. เข็มยาวเดินจากเลข ๑๒ ไปถึงเลข ๕
จะเป็นเวลากี่นาที ?

- ก. ๕ นาที
- ข. ๑๕ นาที
- ค. ๒๕ นาที
- ง. ๓๕ นาที

๑๐. เข็มยาวเดินจากเลข ๑๒ ไปถึงเลข ๕
จะเป็นเวลากี่นาที ?

- ก. ๕ นาที
- ข. ๑๕ นาที
- ค. ๓๐ นาที
- ง. ๔๕ นาที

๑๑. เมื่อเข้ขยวเตนจากเลข ๑๒ ไปถึงเลข ๔ จะเป้นเวลา ๔๐ นาที
และถ้าเตนจากเลข ๔ ไปถึงเลข ๑๒ จะเป้นเวลาเท่าไร ?

ก. ๒๐ นาที

ข. ๓๐ นาที

ค. ๔๐ นาที

ง. ๕๐ นาที

๑๒. ถ้าภาษาพูดว่าบ้ายโมง จะตรงกับเวลาใด ?

ก. ๑.๐๐ น.

ข. ๓.๐๐ น.

ค. ๑๓.๐๐ น.

ง. ๒๑.๐๐ น.

ตาราง ๑๑ แสดงค่า P_H , r_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์หาค่าของ
 เรืองการบวกและการลบ ฉบับที่ ๑ - ทักษะการถักค่านาฬ

ข้อ เลข	P_H	r_L	p	r	Δ
๑	๑.๐๐	.๗๑	.๘๕	.๖๑	๔.๒
๒	.๕๓	.๗๑	.๘๖	.๕๕	๔.๖
๓	.๕๔	.๖๓	.๘๑	.๕๖	๕.๕
๔	๑.๐๐	.๕๓	.๗๕	.๗๕	๕.๕
๕	.๕๔	.๕๖	.๗๓	.๕๘	๑๐.๕
๖	๑.๐๐	.๓๑	.๗๓	.๔๐	๑๐.๖
๗	๑.๐๐	.๒๖	.๗๐	.๕๒	๑๐.๕
๘	๑.๐๐	.๒๖	.๗๐	.๕๒	๑๐.๕
๙	.๘๖	.๕๑	.๗๐	.๕๐	๑๐.๕
๑๐	.๕๔	.๓๔	.๖๘	.๖๖	๑๑.๒
๑๑	.๘๕	.๓๗	.๖๕	.๕๖	๑๑.
๑๒	.๘๕	.๓๔	.๖๓	.๕๗	
๑๓	๑.๐๐	.๑๑	.๖๒	.๕๗	๑๑
๑๔	.๕๔	.๑๗	.๕๘	.๗๖	๑๒.๕
๑๕	.๘๖	.๑๗	.๕๒	.๖๗	๑๒.๘
๑๖	.๖๕	.๓๔	.๕๒	.๓๕	๑๒.๘
๑๗	.๕๑	.๐๘	.๕๐	.๗๕	๑๓.๐
๑๘	.๕๐	.๐๕	.๔๘	.๔๐	๑๓.๒
๑๙	.๘๕	.๐๕	.๔๖	.๔๐	๑๓.๕
๒๐	.๗๑	.๑๑	.๓๕	.๖๑	๑๔.๑
๒๑	.๖๖	.๐๕	.๓๕	.๖๑	๑๔.๖
๒๒	.๕๑	.๑๗	.๓๓	.๓๘	๑๔.๘
๒๓	.๕๑	.๑๔	.๓๑	.๕๒	๑๕.๐
๒๔	.๕๖	.๑๔	.๒๕	.๓๘	๑๕.๒

ตาราง ๑๒ แสดงค่า P_H , P_L , $\bar{p}$, r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อทดสอบ
เรื่องการบวกการลบ ฉบับที่ ๒ - โจทย์ปัญหา

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
๑	.๕๓	.๓๑	.๔๖	.๔๕	๔.๖
๒	.๕๓	.๕๔	.๔๐	.๖๑	๕.๓
๓	.๕๔	.๔๓	.๓๔	.๓๑	๑๐.๑
๔	.๕๓	.๔๕	.๓๔	.๖๔	๑๐.๐
๕	.๕๔	.๔๓	.๓๖	.๓๑	๑๐.๑
๖	.๕๔	.๓๓	.๖๔	.๖๔	๑๑.๐
๗	๑.๐๐	.๒๓	.๖๔	.๔๓	๑๑.๐
๘	.๕๓	.๒๔	.๖๔	.๓๕	๑๑.๑
๙	.๔๕	.๔๐	.๖๓	.๕๔	๑๑.๓
๑๐	.๔๓	.๓๔	.๖๐	.๕๐	๑๒.๐
๑๑	.๕๔	.๑๓	.๕๔	.๓๖	๑๒.๑
๑๒	.๔๓	.๒๔	.๕๓	.๕๔	๑๒.๓
๑๓	.๔๖	.๒๐	.๕๔	.๖๕	๑๒.๖
๑๔	.๔๐	.๑๓	.๕๔	.๖๒	๑๓.๒
๑๕	.๓๔	.๒๓	.๕๔	.๕๑	๑๓.๒
๑๖	.๕๓	.๑๑	.๓๒	.๕๑	๑๔.๕

ตาราง ๑๓ แสดงค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อทดสอบ
เรื่อง การบวกการลบ ฉบับที่ ๓ - คณิตศาสตร์เหตุผล

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
๑	.๕๔	.๕๗	.๗๕	.๕๓	๔.๘
๒	.๕๗	.๕๑	.๗๘	.๖๓	๕.๕
๓	.๕๗	.๕๓	.๗๕	.๖๗	๑๐.๓
๔	.๕๗	.๓๗	.๗๒	.๗๑	๑๐.๖
๕	.๕๑	.๓๔	.๖๖	.๖๐	๑๑.๔
๖	.๕๑	.๓๔	.๖๕	.๖๑	๑๑.๔
๗	.๕๑	.๖๐	.๕๘	.๗๐	๑๒.๒
๘	.๕๑	.๖๐	.๕๘	.๗๐	๑๒.๓
๙	.๕๔	.๑๗	.๕๘	.๗๖	๑๒.๑
๑๐	.๘๖	.๘๖	.๕๗	.๖๐	๑๒.๓
๑๑	.๘๐	.๖๐	.๕๐	.๕๕	๑๓.๐
๑๒	.๖๕	.๓๑	.๕๐	.๓๘	๑๓.๐
๑๓	.๘๐	.๑๔	.๔๖	.๖๕	๑๓.๔
๑๔	.๖๕	.๖๐	.๔๔	.๕๐	๑๓.๖

ตาราง ๑๘ แสดงค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากกราฟวิเคราะห์ข้อบกพร่อง การบอกเวลา ณ ปีที่ ๑ คณิตศาสตร์ทักษะ

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
๑	.๖๖	.๕๑	.๕๕	.๑๖	๑๒.๑
๒	.๖๖	.๕๓	.๕๕	.๒๕	๑๒.๕
๓	.๖๓	.๕๓	.๕๓	.๒๐	๑๒.๗
๔	.๖๖	.๒๖	.๕๖	.๕๐	๑๓.๕
๕	.๕๕	.๓๕	.๕๕	.๕๕	๑๓.๖
๖	.๖๖	.๒๓	.๕๕	.๒๑	๑๓.๖
๗	.๖๖	.๕๓	.๕๐	.๕๐	๑๔.๐
๘	.๕๗	.๒๐	.๓๕	.๓๕	๑๔.๓
๙	.๕๓	.๓๑	.๓๗	.๑๓	๑๔.๓
๑๐	.๕๑	.๒๓	.๓๗	.๓๐	๑๔.๕
๑๑	.๕๕	.๒๐	.๓๖	.๓๖	๑๔.๕
๑๒	.๕๗	.๑๕	.๔๕	.๓๒	๑๓.๖
๑๓	.๕๖	.๒๓	.๓๕	.๒๕	๑๔.๖
๑๔	.๕๖	.๒๖	.๓๕	.๑๕	๑๔.๖
๑๕	.๕๑	.๑๗	.๓๓	.๓๕	๑๔.๕
๑๖	.๕๐	.๒๓	.๓๑	.๒๐	๑๔.๕
๑๗	.๕๕	.๑๕	.๓๐	.๕๐	๑๕.๑
๑๘	.๕๓	.๑๗	.๒๕	.๓๑	๑๕.๒
๑๙	.๕๓	.๑๗	.๒๕	.๓๑	๑๕.๒
๒๐	.๕๓	.๑๕	.๒๕	.๓๕	๑๕.๕
๒๑	.๕๖	.๐๕	.๒๖	.๕๖	๑๕.๖
๒๒	.๓๑	.๑๕	.๒๒	.๒๓	๑๖.๑
๒๓	.๒๕	.๑๕	.๒๑	.๒๑	๑๖.๒
๒๔	.๒๕	.๑๕	.๒๑	.๒๑	๑๖.๒

ตาราง ๑๕ แสดงค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อทดสอบ
เรื่อง การบอกเวลา ฉบับที่ ๒ - โจทย์ปัญหา

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
๑	.๕๔	.๕๔	.๔๑	.๒๖	๑๓.๖
๒	.๕๔	.๑๔	.๓๓	.๔๕	๑๔.๘
๓	.๔๔	.๑๓	.๓๐	.๓๖	๑๔.๕
๔	.๕๖	.๑๑	.๓๑	.๕๔	๑๕.๐
๕	.๔๖	.๐๔	.๕๖	.๔๖	๑๕.๖
๖	.๔๓	.๐๘	.๒๔	.๔๓	๑๕.๕
๗	.๓๓	.๑๑	.๒๓	.๓๕	๑๖.๐
๘	.๓๓	.๐๔	.๕๖	.๓๔	๑๖.๑
๙	.๓๔	.๐๔	.๒๐	.๓๖	๑๖.๓
๑๐	.๒๔	.๐๖	.๑๖	.๓๔	๑๗.๐

ตาราง ๑๖ แสดงค่า P_H , P_L , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบ
เรื่อง การบอกเวลา ปีที่ ๓ - คณิตศาสตร์เหตุผล

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
๑	.๘๐	.๕๔	.๖๘	.๖๔	๑๑.๒
๒	.๔๖	.๖๖	.๓๖	.๒๖	๑๔.๕
๓	.๕๑	.๑๔	.๓๑	.๔๖	๑๕.๐
๔	.๓๗	.๑๗	.๒๗	.๖๕	๑๕.๕
๕	.๖๐	.๔๓	.๕๒	.๑๗	๑๖.๘
๖	.๗๔	.๒๓	.๔๘	.๕๑	๑๓.๒
๗	.๖๖	.๒๖	.๔๖	.๔๐	๑๓.๔
๘	.๖๖	.๒๐	.๔๖	.๔๗	๑๓.๘
๙	.๕๑	.๑๗	.๓๓	.๓๘	๑๔.๘
๑๐	.๔๔	.๐๔	.๒๗	.๔๔	๑๕.๕
๑๑	.๓๑	.๑๗	.๒๔	.๑๔	๑๕.๘
๑๒	.๓๔	.๐๔	.๒๐	.๓๖	๑๖.๓