

การวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น ๓ ตอน ดังนี้

ตอนที่ ๑ หากค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อถือได้โดยใช้วิธีการของแฟลนเคอร์ สประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อถือได้เพื่อพิจารณาความแน่นอนสม่ำเสมอ เชื่อถือได้ในการสังเกตของผู้วิจัยในแต่ละครั้งตลอดเวลากการรวบรวมข้อมูล ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อถือได้ต้องเป็น ๐.๘๕ หรือสูงกว่านั้น ได้รับการพิจารณาว่าเป็นระดับที่มีเหตุผลตามข้อตกลงของแฟลนเคอร์ ส

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อถือได้มีค่าเป็น ๐.๘๘ (ดูภาคผนวก

ตอนที่ ๒ จากตารางมิติเปอร์เซ็นต์ของความถี่ คำนวณค่าสำคัญและอัตราส่วนต่างๆ ของพฤติกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ ๓ ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าและอัตราส่วนต่างๆ ด้วยค่าสถิติ" ที "(z - test)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้เสนอเป็นตารางและกราฟตามลำดับดังนี้

ตารางที่ ๑ ค่าสำคัญและอัตราส่วนต่างๆของพฤติกรรมทางวาจา ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

รายการที่	ค่าสำคัญและอัตราส่วนต่างๆ	วิชาวิทยาศาสตร์ %	วิชาคณิตศาสตร์ %
๑	เวลาที่ครูพูดทั้งหมด (Teacher Talk )	๓๕.๓๖	๓๕.๘๑
๒	เวลาที่นักเรียนพูดทั้งหมด (Student Talk )	๑๘.๒๔	๑๕.๕๕
๓	เวลาของการ เงียบหรือความวุ่นวายสับสน (Silence or Confusion)	๕.๘๕	๕.๑๘
๔	การสอนเน้นเนื้อหา (Content Cross Area )	๓๘.๓๘	๓๕.๓๐
๕.	การ เน้นใช้อิทธิพลทางอ้อม (Extended Indirect Influence)	๓.๑๓	๓.๓๘

## ตารางที่ ๑ ( ต่อ )

รายการที่	ค่าสำคัญและอัตราส่วนต่างๆ	วิชาวิทยาศาสตร์ %	วิชาคณิตศาสตร์ %
๖	การเน้นใช้อิทธิพลทางตรง (Extended Direct Influence )	๐.๕๔	๒.๐๓
๗	อัตราส่วนระหว่างการใช้อิทธิพลทางอ้อมและอิทธิพลทางตรงของครู ( I/ D Ratio )	๐.๒๕	๐.๓๓
๘	อัตราส่วนระหว่างการใช้การกระตุ้นและการควบคุมพฤติกรรมนักเรียน ( Revise I/ D Ratio )	๐.๓๘	๐.๓๑
๙	อัตราการใช้คำถามของครู ( Teacher Question Ratio - TQR )	๒๐.๖๐	๒๓.๘๓
๑๐	อัตราความริเริ่มของนักเรียน ( Pupil Initiation Ratio - PIR )	๔๑.๓๘	๒๘.๕๘
๑๑	ปฏิริยาตอบสนองของครู ต่อคำพูดของนักเรียน ด้วยพฤติกรรมที่เป็นอิทธิพลทางอ้อม	๓.๘๘	๕.๕๓
๑๒	ปฏิริยาตอบสนองของครู ต่อคำพูดของนักเรียน ด้วยพฤติกรรมที่เป็นอิทธิพลทางตรง	๒.๕๒	๓.๓๒
๑๓	อัตราแนวโน้มในการตั้งคำถามของครู ( Instantaneous Teacher Question Ratio - TQR 89 )	๒๐.๓๐	๕๓.๒๘
๑๔	การนำความคิดเห็นหรือคำตอบของนักเรียน มาใช้ประโยชน์	๑.๑๖	๑.๐๒
๑๕	ลักษณะการเรียนรู้การสอนอันเป็นผลเนื่อง จากกระบวนการวิทยาศาสตร์ ( Scientific Inquiry )	๕.๒๖	๓.๔๘

ผลจากตารางที่ ๑ แปลความหมายได้ดังนี้

๑. เวลาที่ครูพูดทั้งหมดในวิชาวิทยาศาสตร์ครูใช้เวลาในการพูด ๓๕.๓๖ % ของเวลาทั้งหมด และในวิชาคณิตศาสตร์ครูใช้เวลาในการพูด ๓๕.๘๖ % ของเวลาทั้งหมด
๒. เวลาที่นักเรียนพูดทั้งหมดในวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีโอกาสดูพูด ๑๘.๒๔ % ของเวลาทั้งหมด และในวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนมีโอกาสดูพูด ๑๕.๔๕ % ของเวลาทั้งหมด
๓. เวลาแห่งการเงี่ยหรือความวุ่นวายสับสน หมายถึงช่วงเวลาแห่งการเงี่ยหรือการหยุดซงกหรือความวุ่นวายสับสนเป็นเวลา ๕.๘๕ % ของเวลาทั้งหมดที่สังเกตสำหรับการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ และ ๔.๑๘ % สำหรับวิชาคณิตศาสตร์
๔. การสอนเน้นเนื้อหาและครูมีบทบาทในการเรียนการสอน ๓๘.๓๙ % ของเวลาทั้งหมดในวิชาวิทยาศาสตร์ และ ๓๕.๓๐ % ของเวลาทั้งหมดในวิชาคณิตศาสตร์
๕. การเน้นการใช้ทรัพยากรในห้อง ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ครูใช้ทรัพยากรในห้อง ๓.๘๓ % และในวิชาคณิตศาสตร์ ๓.๓๘ % แสดงว่าครูใช้ทรัพยากรในห้องน้อย คือไม่เน้นการกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นตลอดจนการชมเชยและสนับสนุนให้กำลังใจนักเรียน
๖. การเน้นการใช้ทรัพยากรทางคลัง ครูใช้ทรัพยากรทางคลังเช่นการชี้แนวทางการออกคำสั่งในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็น ๐.๕๔ % ของเวลาทั้งหมดและในวิชาคณิตศาสตร์ เป็น ๓.๐๓ % ของเวลาทั้งหมด
๗. อัตราส่วนระหว่างการใช้ทรัพยากรทางอ้อมและทรัพยากรทางตรงของครู (I/ D Ratio ) ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ค่าของ I/ D Ratio เป็น ๐.๒๕ หมายความว่าครูใช้ทรัพยากรทางตรงกับนักเรียน ๓๖ % ของเวลาทั้งหมดที่ครูพูด หรือครูใช้ทรัพยากรทางอ้อมเพียง ๒๕ % ของเวลาทั้งหมดที่ครูพูด สำหรับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ค่าของ I/ D Ratio เป็น ๐.๓๓ หมายความว่าครูใช้ทรัพยากรทางตรงกับนักเรียน ๖๗% ของเวลาที่ครูพูดหรือครูใช้ทรัพยากรทางอ้อมเพียง ๓๓ % ของเวลาทั้งหมดที่ครูพูด

๔. อัตราส่วนระหว่างการใช้การกระตุ้นของครูและการควบคุมพฤติกรรมของนักเรียน (Revised I/D Ratio) ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ค่า Revised I/D Ratio เป็น ๐.๓๘ แสดงว่าครูใช้เวลาในการกระตุ้น ๓๘ % ของเวลาที่ใช้ในพฤติกรรมสองประเภทนี้ซึ่งเป็นเวลาประมาณ ๓ ใน ๔ ส่วนการควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนนั้น ครูใช้เวลาประมาณ ๑ (ฟ้า) ใน ๔ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ ค่า Revised I/D Ratio เป็น ๐.๓๑ แสดงว่าครูใช้เวลาในการกระตุ้น ๓๑ % ของเวลาที่ใช้ในพฤติกรรมสองประเภทนี้ ซึ่งเป็นเวลาประมาณ ๓ ใน ๔ ส่วนการควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนนั้น ครูใช้เวลาประมาณ ๑ ใน ๔

๕. อัตราการใช้คำถามของครู (Teacher Question Ratio - TQR) แสดงถึงอัตราการใช้คำถามของครู เมื่อเปรียบเทียบกับกรที่จะบรรยายหรืออธิบาย ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อัตราการใช้คำถามของครูเป็น ๒๐.๖๐ แสดงว่าครูมีแนวโน้มในการใช้คำถามนักเรียนเพียง ๒๐.๖๐ % และอีก ๗๙.๔ % ครูมุ่งอธิบายเองมากกว่า สำหรับวิชาคณิตศาสตร์อัตราการใช้คำถามของครูเป็น ๒๓.๘๒ แสดงว่าครูมีแนวโน้มในการใช้คำถามนักเรียนเพียง ๒๓.๘๒ % และครูมุ่งอธิบายเอง ๗๖.๑๘ %

๑๖. อัตราความริเริ่มของนักเรียน (Pupil Initiation Ratio - PIR) หมายถึงอัตราเวลาที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นเมื่อเปรียบเทียบกับเวลาทั้งหมดที่นักเรียนพูด ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ค่าอัตราความริเริ่มของนักเรียนเป็น ๔๑.๓๘ แสดงว่านักเรียนมีโอกาสในการแสดงควมริเริ่มหรือความคิดเห็นถึง ๔๑.๓๘ % ของเวลาทั้งหมดที่นักเรียนพูด และจะเป็นการตอบคำถามของครูโดยตรง ๕๘.๖๑ % สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ค่าอัตราความริเริ่มของนักเรียนเป็น ๒๘.๕๕ แสดงว่านักเรียนมีโอกาสในการแสดงควมริเริ่มหรือความคิดเห็นเพียง ๒๘.๕๕ % ของเวลาทั้งหมดที่นักเรียนพูด ส่วนใหญ่จะเป็นการตอบคำถามของครูโดยตรงถึง ๗๑.๔๑ % ของเวลาทั้งหมดที่นักเรียนพูด

๑๗. ปฏิกริยาตอบสนองของครูต่อคำพูดของนักเรียนด้วยพฤติกรรมที่เป็นอิทธิพลทางอ้อมในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็น ๗.๕๘ และวิชาคณิตศาสตร์ เป็น ๕.๕๓ แสดงว่าครูใช้พฤติกรรมที่เป็นอิทธิพลทางอ้อมตอบสนองพฤติกรรมทางวาจาของนักเรียนเป็น ส่วนน้อย

๑๒. ปฏิกริยาตอบสนองของครูต่อคำพูดของนักเรียนด้วยพฤติกรรม รวที่เป็นอิทธิพลทางตรง ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็น ๒.๘๗ และวิชาคณิตศาสตร์ เป็น ๓.๓๒ แสดงว่าครูใช้พฤติกรรมที่เป็นอิทธิพลทางตรงตอบสนองพฤติกรรมทางวาจาของนักเรียนเป็นส่วนน้อย

๑๓. อัตราแนวโน้มในการตั้งคำถามของครู ( Instantaneous Teacher Question Ratio -- TQR 89 ) ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ค่าเป็น ๒๐.๓๐ แสดงว่าครูมีแนวโน้มในการตั้งคำถามใหม่แก่นักเรียนหลังจากที่ยักเรียนหยุดพูดถึง ๒๐.๓๐ % เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่บรรยายหรืออธิบาย

๑๔. การนำความคิดเห็นหรือคำตอบของนักเรียนมาใช้ประโยชน์ ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็น ๑.๑๒ และวิชาคณิตศาสตร์ เป็น ๑.๐๒ แสดงว่าครูไม่ได้ใช้วิธีนำความคิดเห็นหรือคำตอบของนักเรียนมาใช้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่สอนมากเท่าที่ควร

๑๕. ลักษณะการเรียนการสอนอันเป็นผลเนื่องจากระบบการวิทยาศาสตร์ ( Scientific Inquiry ) สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ เป็น ๕.๒๒ และวิชาคณิตศาสตร์ เป็น ๓.๔๔ แสดงว่าแบบของการเรียนการสอน ไม่มีลักษณะที่เป็นผลเนื่องจากระบบการวิทยาศาสตร์

การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติ " ซี " ( Z - test ) ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าและอัตราส่วนต่าง ๆ ของพฤติกรรมทางวาจาระหว่างครูและนักเรียนในชั้นเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

สมมติฐานที่ ๑

ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเวลาที่ครูใช้ในการพูดทั้งหมด ( Teacher Talk ) ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์



## สมมติฐานที่ ๑

ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเวลาที่ครูใช้ในการพูดทั้งหมด (Teacher Talk) ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ ตารางที่ ๒ เวลาที่ครูพูดทั้งหมดระหว่างการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

วิชา	ค่าร้อยละ ของความถี่	จำนวนความถี่ ของพฤติกรรม	ความถี่รวมของ พฤติกรรม ๑๐ ประเภท	ค่า Z
วิทยาศาสตร์	๓๕.๓๖	๑๒๓๔๕	๑๖๒๖๖	ns ๐.๕
คณิตศาสตร์	๓๕.๘๑	๑๐๓๒๐	๑๓๕๓๖	
รวม		๒๒๖๖๕	๒๙๘๐๒	

หมายความว่าในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูใช้เวลาในการพูด ๓๕.๓๖ % ของเวลาทั้งหมด ซึ่งไม่แตกต่างกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูใช้เวลาในการพูด ๓๕.๘๑ %

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### สมมติฐานที่ ๒

ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเวลาที่นักเรียนใช้ในการพูด ( Student Talk ) ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ ตารางที่ ๓ เวลาที่นักเรียนใช้ในการพูดในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

วิชา	ค่าร้อยละ ของความถี่	จำนวนความถี่ ของพฤติกรรม	ความถี่รวมของ พฤติกรรม ๑๐ ประเภท	ค่าซี Z
วิทยาศาสตร์	๑๘.๒๔	๒๘๖๗	๑๖๓๖๖	๒.๗๒*
คณิตศาสตร์	๑๕.๔๕	๒๖๔๘	๑๓๕๓๖	
รวม		๕๖๑๕	๒๙๙๐๒	

หมายความว่า ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีโอกาสได้พูด ๑๘.๒๔ % ของเวลาทั้งหมด ซึ่งแตกต่างกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมีโอกาสได้พูด ๑๕.๔๕% ของเวลาทั้งหมด แสดงว่าในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีโอกาสได้พูดน้อยกว่าในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

สมมติฐานที่ ๓ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเวลาแห่งการเจียบหรือความ  
วุ่นวายสับสน (Silence or Confusion) ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์  
และวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ ๔

วิชา	ค่าร้อยละ ของความถี่	จำนวนความถี่ ของพฤติกรรม	ความถี่รวมของพฤติกรรม รวม ๑๐ ประเภท	ค่า Z
วิทยาศาสตร์	๕.๘๕	๕๕๔	๑๒๒๖๖	* ๖.๓๓
คณิตศาสตร์	๔.๑๘	๕๖๗	๑๓๕๓๖	
รวม		๑๑๒๑	๒๕๘๐๒	

หมายความว่าในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีช่วงเวลาแห่งการเจียบการ  
หยุดซังก หรือความวุ่นวายสับสนเป็นเวลา ๕.๘๕ % ของเวลาทั้งหมดที่สังเกต ซึ่งแตกต่าง  
อย่างมีนัยสำคัญในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีช่วงเวลาแห่งการเจียบหรือ  
ความวุ่นวายสับสนเป็นเวลา ๔.๑๘ % ของเวลาทั้งหมดที่สังเกต แสดงว่าในการเรียนการสอน  
วิชาวิทยาศาสตร์มีช่วงเวลาแห่งการเจียบหรือความวุ่นวายสับสนมากกว่าในการเรียน  
การสอนวิชาคณิตศาสตร์



สมมติฐานที่ ๔ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเวลาที่ครูใช้ในการสอนโดยเน้นเนื้อหา ( Content Cross Area ) ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ ๕ เวลาที่ครูใช้ในการสอนโดยเน้นเนื้อหาในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

วิชา	ค่าร้อยละของค่าเฉลี่ย	จำนวนความถี่ของพฤติกรรม	ความถี่รวมของพฤติกรรม ๑๐ ประเภท	ค่าเฉลี่ย
วิทยาศาสตร์	๗๘.๓๘	๑๒๗๘๐	๑๒๒๖๖	* ๖.๕๓
คณิตศาสตร์	๗๕.๓๐	๑๐๒๕๘	๑๓๕๓๖	
รวม		๒๓๐๓๘	๒๕๘๐๒	

หมายความว่า ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ การสอนเน้นเนื้อหาและครูมีบทบาทในการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่ซึ่งเท่ากับ ๗๘.๓๘ % ของเวลาทั้งหมด ซึ่งแตกต่างกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูสอนเน้นเนื้อหาและมีบทบาทในการเรียนการสอน ๗๕.๓๐ % ของเวลาทั้งหมด แสดงว่าในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ครูสอนเน้นเนื้อหาสูงกว่าในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

สมมติฐานที่ ๕ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการที่ครูเน้นการใช้อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Influence) ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ ๒ การเน้นการใช้อิทธิพลทางอ้อมระหว่างการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

วิชา	ค่าร้อยละของความถี่	จำนวนความถี่ของพฤติกรรม	ความถี่รวมของพฤติกรรม ๑๐ ประเภท	ค่าซี Z
วิทยาศาสตร์	๓.๑๓	๕๑๖	๑๖๒๖๖	ns ๑.๐๖
คณิตศาสตร์	๓.๓๘	๕๕๘	๑๓๕๓๖	
รวม		๙๗๔	๒๙๘๐๒	

หมายความว่าในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ครูใช้อิทธิพลทางอ้อม ๓.๑๓ % แสดงว่าครูใช้อิทธิพลทางอ้อมน้อย คือไม่เน้นการกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ตลอดจนการชมเชยและสนับสนุนให้กำลังใจนักเรียน ซึ่งไม่แตกต่างจากการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งครูใช้อิทธิพลทางอ้อมเพียง ๓.๓๘ % ของเวลาทั้งหมด

สมมติฐานที่ ๒ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการใช้อิทธิพลทางตรง ( Direct Influence ) ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ ๗ การเน้นการใช้อิทธิพลทางตรงระหว่างการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาคณิตศาสตร์

วิชา	การร้อยละ ของความถี่	จำนวนความถี่ ของพฤติกรรม	ความถี่รวมของพฤติกรรม รวม ๑๐ ประเภท	ค่า Z
วิทยาศาสตร์	๐.๕๔	๑๕๓	๑๖๒๖๖	*
คณิตศาสตร์	๒.๐๓	๒๓๖	๑๓๕๓๖	๘.๖๔
รวม		๔๘๙	๒๙๘๐๒	

หมายความว่า การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูใช้อิทธิพลทางตรง เช่น การชี้แนวทาง การวิจารณ์และใช้อำนาจเพียง ๐.๕๔ % ของเวลาทั้งหมด ซึ่งน้อยกว่าในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูใช้อิทธิพลทางตรง ๒.๐๓ % ของเวลาทั้งหมด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมมติฐานที่ ๓ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของอัตราส่วนระหว่างการใช้อิทธิพลทางอ้อมและอิทธิพลทางตรงของครู ( I/ D Ratio ) ในการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ ๔ อัตราส่วนระหว่างการใช้อิทธิพลทางอ้อมและอิทธิพลทางตรงของครูในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

วิชา	ค่าร้อยละ ของความถี่	จำนวนความถี่ของ พฤติกรรมประเภท ที่ ๑, ๒, ๓ และ ๔	ความถี่รวมของพฤติกรรม ประเภทที่ ๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, และ ๗	ค่าซี Z
วิทยาศาสตร์	๐.๒๕	๓๕๔๐	๑๒๓๔๕	ns
คณิตศาสตร์	๐.๓๓	๓๓๔๑	๑๐๓๒๐	๐.๐๕
รวม		๖๘๘๑	๒๒๖๖๕	

หมายความว่า การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูใช้อิทธิพลทางตรง ๓๑ % ของเวลาทั้งหมดที่ครูพูด หรือครูใช้อิทธิพลทางอ้อมเพียง ๒๕ % ของเวลาที่ครูพูด ซึ่งไม่แตกต่างกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยครูใช้อิทธิพลทางตรงกับนักเรียน ๖๗ % ของเวลาที่ครูพูด หรือครูใช้อิทธิพลทางอ้อม ๓๓ % ของเวลาที่ครูพูด

### สมมติฐานที่ ๔

ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอัตราส่วนของการกระตุ้นและการควบคุมพฤติกรรมนักเรียน ( Revised i/ d Ratio ) ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์.

ตารางที่ ๕ อัตราส่วนระหว่างการกระตุ้นและการควบคุมพฤติกรรมนักเรียนในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

วิชา	ค่าร้อยละ ของความถี่	จำนวนความถี่ของ พฤติกรรมประเภทที่ ๑, ๒, และ ๓	ความถี่รวมของ พฤติกรรมประเภทที่ ๑, ๒, ๓, ๔, และ ๕	ค่าซี Z
วิทยาศาสตร์	๐.๗๕	๑๓๕๘	๑๗๓๘	ns ๐.๐๕
คณิตศาสตร์	๐.๗๑	๑๓๕๕	๑๘๗๗	
รวม		๒๗๑๓	๓๖๑๕	

หมายความว่าอัตราส่วนการกระตุ้นและการควบคุมพฤติกรรมนักเรียน ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน คือครูใช้เวลาในการกระตุ้นการเรียนของนักเรียนประมาณ ๓ ใน ๔ และครูใช้เวลาในการควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนประมาณ ๑ ใน ๔ ทั้งวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์



สมมติฐานที่ ๕

ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอัตราการใช้คำถามของครู (Teacher Question Ratio - TQR ) ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ ตารางที่ ๑๐ อัตราการใช้คำถามของครูในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

วิชา	ร้อยละ ของความถี่ ของความถี่	ความถี่ของ พฤติกรรม ประเภทที่ ๔	ผลรวมของความถี่ ของพฤติกรรมประเภท ที่ ๔ และ ๕	ค่า Z
วิทยาศาสตร์	๒๐.๖๐	๒๑๕๖	๑๐๖๑๑	* ๕.๓๕
คณิตศาสตร์	๒๓.๘๒	๑๕๘๖	๘๓๕๓	
รวม		๔๑๔๒	๑๘๙๖๔	

หมายความว่าอัตราการใช้คำถามของครูในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกับอัตราการใช้คำถามของครูในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ คือในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูมีแนวโน้มในการใช้คำถามนักเรียนเพียง ๒๐.๖๐ % และครูมุ่งอธิบายเอง ๗๙.๔๐% ส่วนในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูมีแนวโน้มในการใช้คำถามนักเรียน ๒๓.๘๒ % และครูมุ่งอธิบายเอง ๗๖.๒๐ % แสดงว่าในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูมีแนวโน้มในการใช้คำถามนักเรียนน้อยกว่าในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

สมมติฐานที่ ๑๐ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอัตราความริเริ่มของนักเรียน  
(Pupil Initiation Ratio -PIR) ในการเรียนการสอนวิชา  
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ตารางที่ ๑๑ อัตราความริเริ่มของนักเรียนในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และ  
วิชาคณิตศาสตร์

วิชา	ค่าร้อยละ ของความถี่	ความถี่ของพฤติ กรรมประเภทที่ ๕	ผลรวมของความถี่พฤติกรรม ประเภทที่ ๔ และ ๕	ค่า Z
วิทยาศาสตร์	๔๑.๓๘	๑๒๒	๒๘๒๓	*
คณิตศาสตร์	๒๘.๕๘	๓๕๖	๒๖๔๘	๑๐.๕๘
รวม		๑๙๘	๕๖๑๖	

หมายความว่าอัตราความริเริ่มของนักเรียนในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์  
มีความแตกต่างกับวิชาคณิตศาสตร์ คือในการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์  
นักเรียนมีโอกาสในการแสดงความริเริ่มหรือออกความคิดเห็นเพียง ๔๑.๓๘ % ของเวลา  
ทั้งหมดที่นักเรียนพูด จะเป็นการตอบคำถามของครูโดยตรง ๕๘.๕๑ % สำหรับการ  
เรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนมีโอกาสในการแสดงความริเริ่มหรือความคิดเห็น  
เพียง ๒๘.๕๘ % ของเวลาเรียนที่นักเรียนพูด ส่วนใหญ่ของเวลาที่นักเรียนพูดจะเป็น  
การตอบคำถามของครูโดยตรงถึง ๗๑.๔๑ %

สมมติฐานที่ ๑๑ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของกาที่ครูตอบสนองคำพูดของนักเรียน  
 ้วยพฤติกรรมที่เป็นอิทธิพลทางอ้อม ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์  
 และวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ ๑๒ ปฏิกริยาตอบสนองของครูต่อคำพูดของนักเรียนด้วยพฤติกรรมที่เป็นอิทธิ-  
 พลทางอ้อม

วิชา	ค่าร้อยละ ของความถี่	จำนวนความถี่ ของพฤติกรรม	ความถี่รวมของพฤติ กรรม ๑๐ ประเภท	ค่าซี %
วิทยาศาสตร์	๓.๘๘	๑๓๐๒	๑๒๒๖๖	* ๔.๖๘
คณิตศาสตร์	๘.๕๓	๑๒๘๖	๑๓๕๓๖	
รวม		๒๕๘๘	๒๕๘๐๒	

ศูนย์วิทยพัทยาการ  
 แสดงว่าปฏิกริยาตอบสนองของครูต่อคำพูดของนักเรียนด้วยพฤติกรรมที่เป็น  
 อิทธิพลทางอ้อมในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกันในการเรียน  
 การสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ครูใช้พฤติกรรมที่เป็นอิทธิพลทางอ้อมตอบ  
 สอนพฤติกรรมทางวาจาของนักเรียนน้อยกว่าในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

สมมติฐานที่ ๑๒

ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างปฏิริยาตอบสนองของครูต่อคำพูดของนักเรียนด้วยพฤติกรรมที่เป็นอิทธิพลทางตรง ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ ๑๓

ปฏิริยาตอบสนองของครูต่อคำพูดของนักเรียนด้วยพฤติกรรมที่เป็นอิทธิพลทางตรง

วิชา	ค่าร้อยละของความถี่	จำนวนความถี่ของพฤติกรรม	ความถี่รวมของพฤติกรรม ๑๐ ประเภท	ค่าซี
วิทยาศาสตร์	๒.๙๒	๔๗๔	๑๖๒๖๖	ns ๒.๐๒
คณิตศาสตร์	๓.๓๒	๔๕๐	๑๓๕๓๖	
รวม		๙๒๔	๒๙๘๐๒	

หมายความว่าปฏิริยาตอบสนองของครูต่อคำพูดของนักเรียนด้วยพฤติกรรมที่เป็นอิทธิพลทางตรง ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่มีความแตกต่างกับในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

สมมติฐานที่ ๑๓ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอัตราแนวโน้มในการตั้งคำถามของครู (Instantaneous Teacher Question - TQR 89) ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ ๑๔ อัตราแนวโน้มในการตั้งคำถามของครูในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

วิชา	ค่าร้อยละของความถี่	ความถี่ของพฤติกรรมในของ (๔-๕), (๕-๔)	ความถี่ของพฤติกรรมในของ (๔-๔), (๕-๕), และ (๕-๕)	ค่า %
วิทยาศาสตร์	๖๐.๓๐	๖๕๔	๑๐๘๓	๓๖ ๑.๓๕
คณิตศาสตร์	๕๗.๒๕	๕๑๓	๘๕๔	
รวม		๑๑๖๗	๑๙๓๗	

แสดงว่าอัตราแนวโน้มที่ครูจะตอบสนองนักเรียนด้วยการตั้งคำถามใหม่แก่นักเรียนหลังจากที่นักเรียนหยุดพูด เมื่อเปรียบเทียบกับการที่จะบรรยายหรืออธิบายในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ไม่มีความแตกต่างกัน



สมมติฐาน ๑๘ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการที่ครูนำความคิด เห็นหรือ คำตอบของนักเรียนมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ ๑๕ การนำความคิด เห็นหรือคำตอบของนักเรียนมาใช้ประโยชน์ ในการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

วิชา	ค่าร้อยละ ของความถี่	ความถี่ของพฤติกรรม ในช่อง(๓-๓)	ผลรวมของความถี่ของ พฤติกรรม ๑๐ ประเภท	ค่าซี
วิทยาศาสตร์	๑.๑๖	๑๘๕	๑๖๒๖๖	ns ๑.๑๓
คณิตศาสตร์	๑.๐๒	๑๓๘	๑๓๕๓๖	
รวม		๓๒๓	๒๙๘๐๒	

แสดงว่าการนำความคิด เห็นหรือคำตอบของนักเรียนมาใช้ประโยชน์ให้สัมพันธ์ กับเนื้อหาที่สอนในวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งในแต่ละวิชานั้นแสดงว่าครูใช้วิธีนำความคิด เห็นหรือคำตอบของนักเรียนมาใช้ประโยชน์ให้สัมพันธ์กับ เนื้อหาที่สอนน้อยมาก

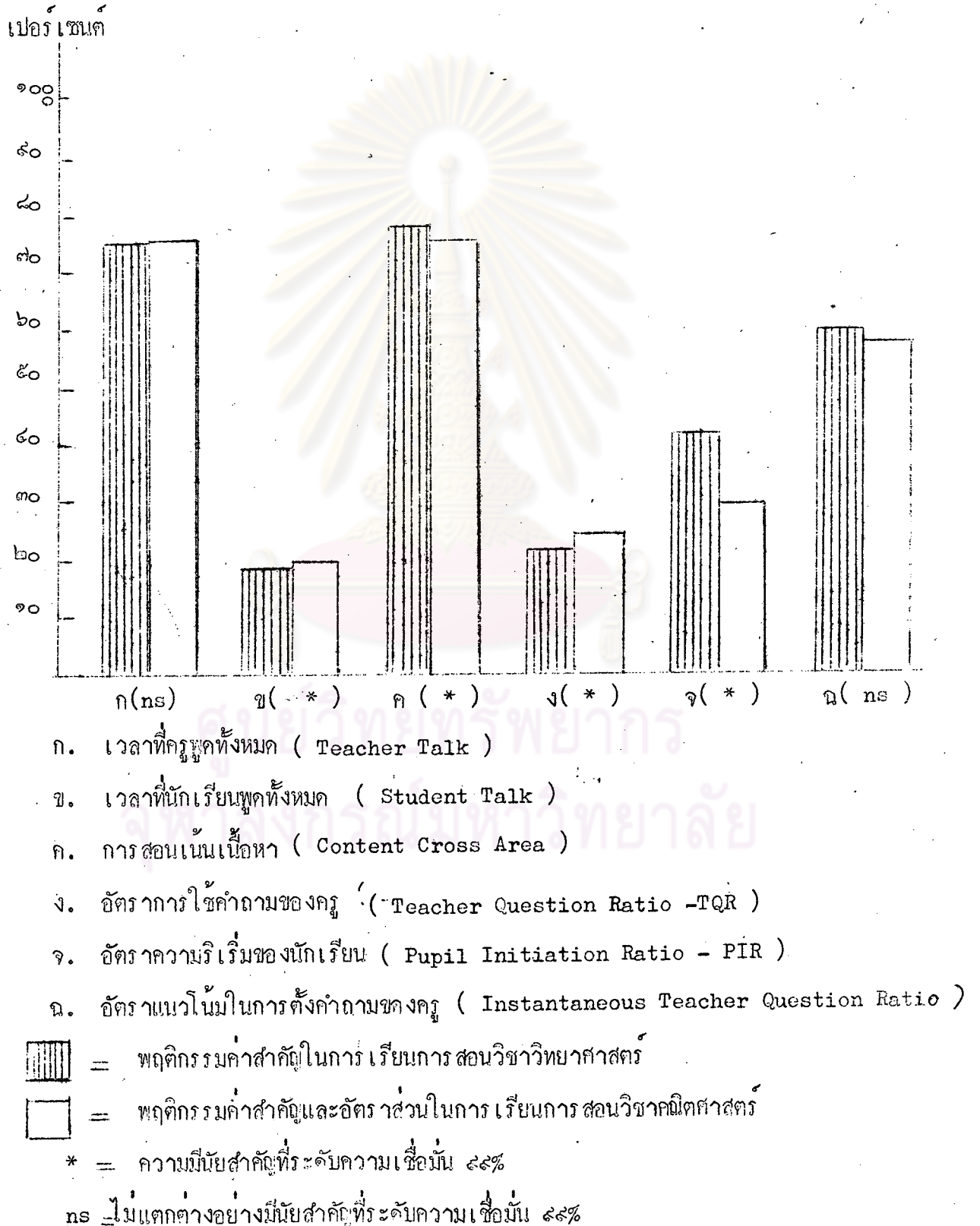
สมมติฐานที่ ๑๕ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างลักษณะการเรียนรู้การสอนอันเป็นผลเนื่องจากกระบวนการวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ ๑๖ ลักษณะการเรียนรู้การสอนอันเป็นผลเนื่องจากกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์

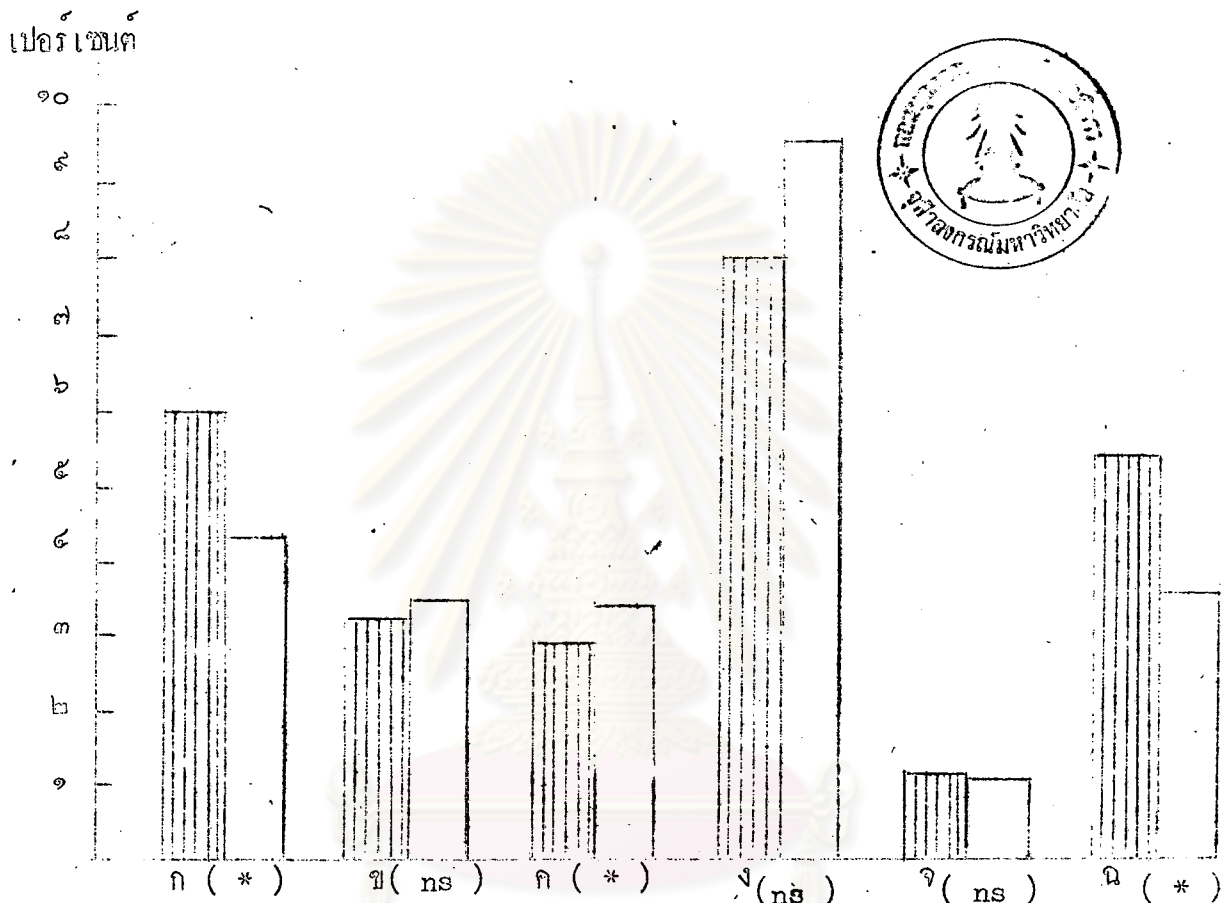
วิชา	การยละ ของความดี	ความดีของพฤติกรรม ในช่อง (๓-๓), (๕-๕)	ผลรวมของความดีของ พฤติกรรม ๑๐ ประเภท	ค่า Z
วิทยาศาสตร์	๕.๒๖	๘๕๘	๑๖๒๖๖	*
คณิตศาสตร์	๓.๘๘	๕๓๕	๑๓๕๓๖	๗.๘๒
รวม		๑๓๙๓	๒๙๘๐๒	

แสดงว่าลักษณะการเรียนรู้การสอนอันเป็นผลเนื่องจากกระบวนการวิทยาศาสตร์ระหว่างการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ กล่าวคือแบบของการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์มีลักษณะที่เป็นผลเนื่องจากกระบวนการวิทยาศาสตร์มากกว่าแบบของการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะในวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนไม่มีใครมีโอกาสแสดงความคิดเห็น และไม่ได้นำความคิดเห็นของนักเรียนมาใช้ในการดำเนินการสอนเนื้อหาวิชาในบทเรียนเท่าที่ควร



ภาพที่ ๑ แผนภูมิแสดงพฤติกรรมที่สำคัญและอัตราส่วนในการเรียนการสอน  
วิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ที่มีค่ามากกว่า ๑๐%



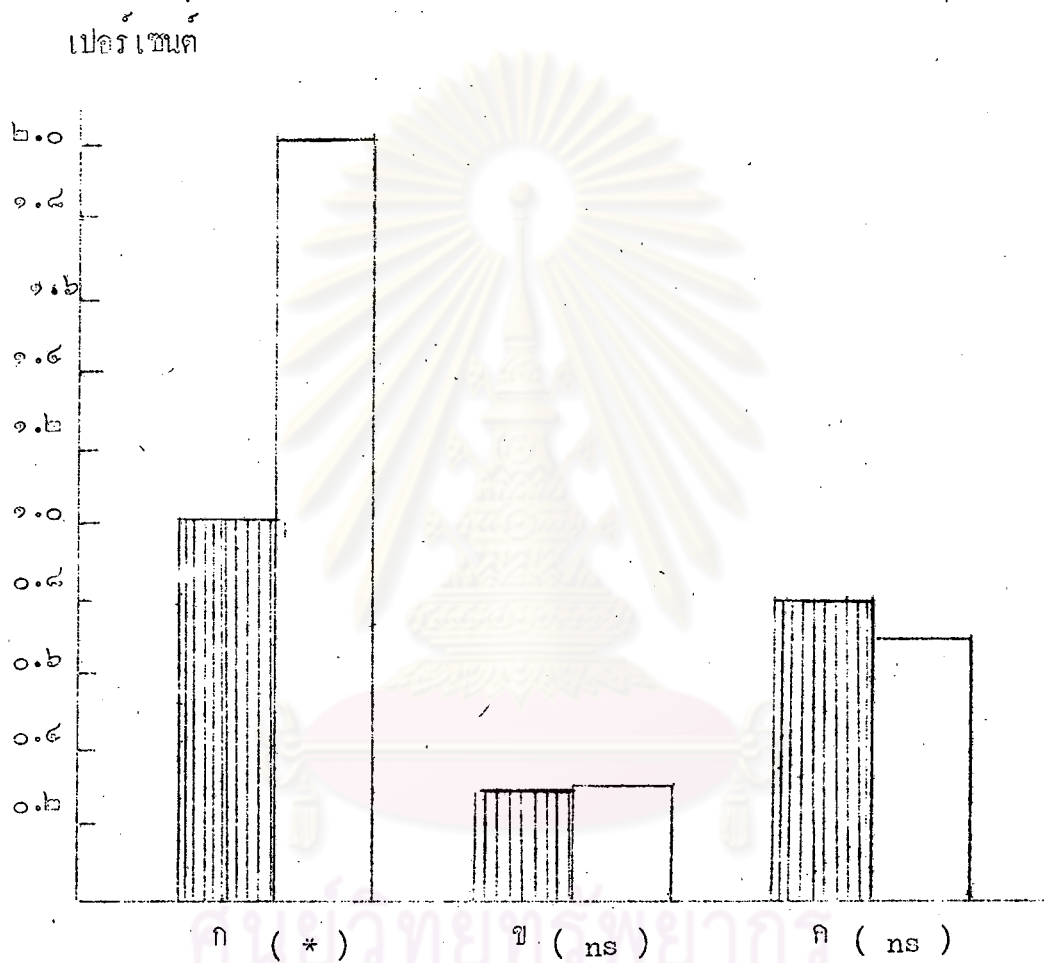
ภาพที่ ๒ แผนภูมิแสดงพฤติกรรม รรค่าสำคัญและอิทธิกรส่วนในการ เรียนการ สอนวิชา  
วิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ที่มีค่าอยู่ระหว่าง ๑% และ ๑๐ %



- ก. เวลาแห่งการ เงียบหรือความวุ่นวายสับสน ( Silence or Confusion )
- ข. การใช้อิทธิพลทางอ้อม ( Indirect Influence )
- ค. ปฏิกริยาตอบสนองของครู ต่อคำพูดของนักเรียนด้วยพฤติกรรมที่เป็นอิทธิพลทางตรง
- ง. ปฏิกริยาตอบสนองของครู ต่อคำพูดของนักเรียนด้วยพฤติกรรม ที่เป็นอิทธิพลทางอ้อม
- จ. การนำความคิด เห็นหรือคำตอบของนักเรียนมาไขประโยชน์
- ฉ. ลักษณะการ เรียนการ สอนอันเป็นผลเေါงจากกระบวนการ วิทยาศาสตร์

 = พฤติกรรมค่าสำคัญและอิทธิกรส่วนในการ เรียนการ สอนวิชาวิทยาศาสตร์  
 = พฤติกรรมค่าสำคัญและอิทธิกรส่วนในการ เรียนการ สอนวิชาคณิตศาสตร์  
 \* = ความนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๕๕ %  
 ns = ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๕๕ %

ภาพที่ ๓ แผนภูมิแสดงพฤติกรรมค่าสำคัญและอัตราส่วนในการเรียนการสอน  
 วิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ที่มีค่าน้อยกว่า ๑ % เป็นส่วนมาก



- ก. การใช้อิทธิพลทางตรง ( Direct Influence )
- ข. อัตราส่วนระหว่างการใช้อิทธิพลทางอ้อมและอิทธิพลทางตรงของครู ( I/ D Ratio )
- ค. อัตราส่วนระหว่างการใช้การกระตุ้นและการควบคุมพฤติกรรมนักเรียน  
 ( Revised i/ d Ratio )

= พฤติกรรมค่าสำคัญและอัตราส่วนในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

= พฤติกรรมค่าสำคัญและอัตราส่วนในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

\* = ความมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙ %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙ %