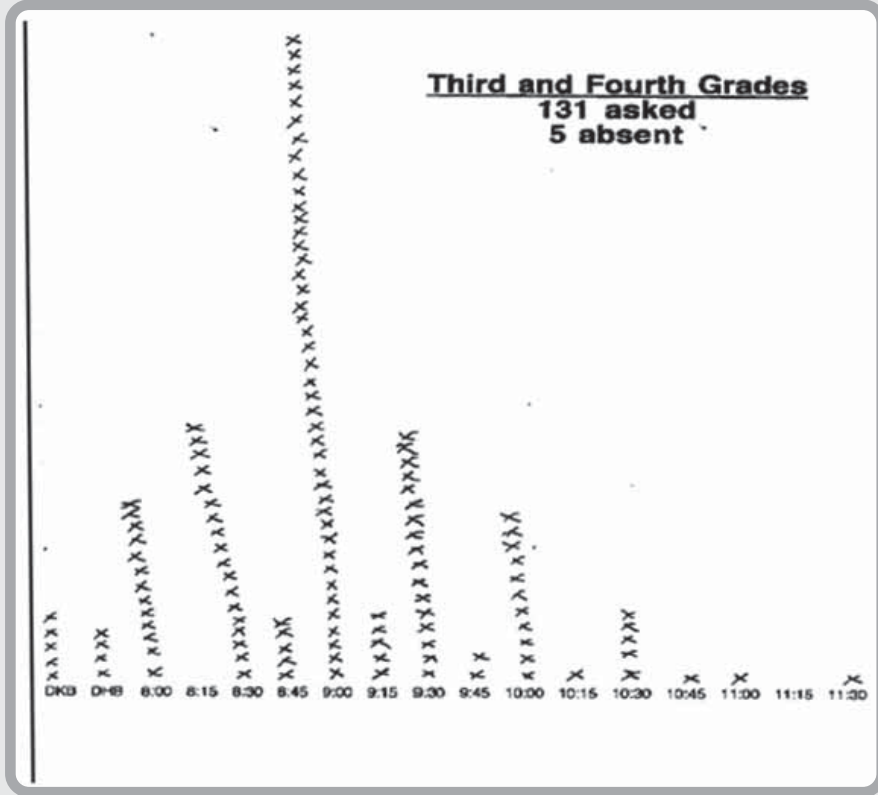


นักเรียนมองข้อมูลอย่างไร

การคิดในเชิงสถิติ (Statistical Thinking) มุ่งเน้นที่การพิจารณาสมบัติที่ไม่ใช่สมบัติของข้อมูลใดข้อมูลหนึ่ง แต่เป็นสมบัติของข้อมูลทั้งหมดโดยภาพรวม เช่น แผนภูมิข้างล่างนี้ แสดงเวลาเข้านอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4



จากแผนภูมิ จะเห็นว่า

- โดยเฉลี่ยแล้ว นักเรียนเข้านอนประมาณสามทุ่ม

- นักเรียนส่วนใหญ่เข้านอนระหว่างเวลา 20.30 น. ถึง 21.30 น.

- การกระจายของข้อมูลจะเบ้ลาดทางขวาเล็กน้อย

- จำนวนนักเรียนที่เข้านอนเวลาที่เป็นต้นชั่วโมงพอดี และหลังจากต้นชั่วโมง 30 นาทีมีมากกว่า จำนวนนักเรียนที่เข้านอนเวลาหลังจากต้นชั่วโมง 15 นาที

สมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวมาไม่ใช่สมบัติของข้อมูลใดข้อมูลหนึ่ง (เวลาเข้านอนของนักเรียนคนใดคนหนึ่ง) แต่เป็นสมบัติของข้อมูลทั้งหมดโดยภาพรวม (เวลาเข้านอนของนักเรียนทุกคน)

การ “มองเห็น” ข้อมูลโดยภาพรวม เช่นนี้ เป็นเป้าหมายหลักของสถิติ ในการศึกษาสถิติ เรามุ่งหวังว่าท้ายที่สุด นักเรียนจะสามารถ

มองเห็นข้อมูลโดยภาพรวม อย่างไม่ติดตาม ไม่ใช่เรื่องง่าย

งานวิจัยและแหล่งข้อมูล

Dr. Cliff Konold และคณะได้ทำการศึกษาว่านักเรียนมองข้อมูลอย่างไร โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูล 3 แหล่ง

- บันทึกจากกรณีศึกษาในชั้นเรียนสถิติ ระดับอนุบาลถึงประถมศึกษาปีที่ 5 บันทึกนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาครู ในบันทึกครูจะเขียนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนสถิติในชั้นเรียน รวมถึงบทสนทนาของนักเรียน ผลงานการนำเสนอของนักเรียน ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับกิจกรรมและการอภิปรายในชั้นเรียน การแปลความการให้เหตุผลของนักเรียน การมองย้อนกลับเกี่ยวกับเทคนิคการสอนของครู

- การสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นรายบุคคล การสัมภาษณ์ใช้เวลา 1 ชั่วโมง โดยนักเรียนจะต้องแก้ปัญหาที่

อาศัยการแปลความข้อมูล 2 ตัวแปร ซึ่งคล้ายกับที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วในช่วงการสอนทดลอง

- การสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นคู่ ในระหว่างการสัมภาษณ์นักเรียนจะได้ดูข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากนักเรียน 154 คน ซึ่งรวบรวมมาเพื่อตอบคำถามต่าง ๆ นักเรียนมีความคุ้นเคยกับข้อมูลเหล่านี้รวมถึงเครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้

มุมมองต่าง ๆ ของนักเรียน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนมองข้อมูลด้วยมุมมองต่าง ๆ กัน ดังนี้

1. ข้อมูลทำให้ นักเรียนนึกถึงเหตุการณ์อื่น (pointers)
2. นักเรียนพิจารณาข้อมูลเฉพาะกรณี (case values)
3. นักเรียนพิจารณาข้อมูลเป็นกลุ่มหรือช่วง (Classifiers)
4. นักเรียนพิจารณาข้อมูลโดยภาพรวม (an aggregate)

ตัวอย่างเช่น เมื่อให้นักเรียนพิจารณาแผนภูมิแสดงสีโปรดของนักเรียน แล้วถามว่า จากแผนภูมิ นักเรียนบอกอะไรได้บ้าง







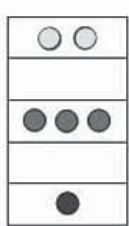
เมื่อข้อมูลทำให้

นักเรียนนึกถึงเหตุการณ์อื่น นักเรียนจะให้คำตอบที่อาจจะไม่เกี่ยวกับคำถามโดยสิ้นเชิง เช่น “เราบอกว่าเราชอบสีอะไร”

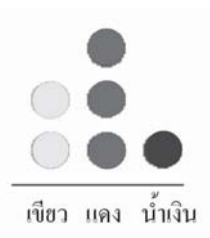
เมื่อนักเรียนพิจารณาข้อมูลเฉพาะกรณี จะเลือกค่าของข้อมูลของกรณีใดกรณีหนึ่งโดยเฉพาะมาตอบ เช่น “สวนชอบสีแดง”

เมื่อนักเรียนพิจารณาข้อมูลเป็นกลุ่มหรือช่วง จะเลือกกลุ่มของข้อมูลมาตอบ เช่น “มีนักเรียนสามคนชอบสีแดง”

เมื่อนักเรียนพิจารณาข้อมูลโดยภาพรวม จะให้คำตอบที่มาจากกรพิจารณาข้อมูลทั้งหมด เช่น “ครึ่งหนึ่งของนักเรียนชอบสีแดง”

มุมมองเกี่ยวกับข้อมูลของนักเรียน	คำตอบของนักเรียน	การรับรู้เกี่ยวกับข้อมูลของนักเรียน	โครงสร้างของข้อมูล
ข้อมูลทำให้นักถึงเหตุการณ์อื่น (pointer)	เราบอกสี่โปรคของเรา	?	
พิจารณาข้อมูลเฉพาะกรณี (case value)	ฮวนชอบสีแดง		
พิจารณาข้อมูลเป็นกลุ่มหรือช่วง (classifier)	มีนักเรียนสามคนชอบสีแดง	 แดง	
พิจารณาข้อมูลโดยภาพรวม (aggregate)	ครึ่งหนึ่งของนักเรียนชอบสีแดง	 แดง อื่น ๆ	

ตาราง 1 แสดงการเปรียบเทียบนักเรียนที่มีมุมมองเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ กัน



จากตาราง 1 นักเรียนที่มองข้อมูลทำให้นักถึงเหตุการณ์อื่น เราบอกไม่ได้ว่านักเรียนมองเห็นอะไรในข้อมูล เพราะคำตอบที่นักเรียนให้ นั้นไม่เกี่ยวกับคำถาม ดังนั้นใน “การรับรู้เกี่ยวกับข้อมูลของนักเรียน” จึงแทนด้วยเครื่องหมายคำถาม และสังเกตว่าใน “โครงสร้างข้อมูล” เส้นที่ล้อมรอบรูปวงกลมทั้ง 6 รูป เป็นเส้นประเพื่อแสดงว่า นักเรียนยังไม่สามารถแยกแยะระหว่างข้อมูลกำหนดให้ กับเหตุการณ์อื่น ๆ นักเรียนยังนำข้อมูลที่กำหนดให้ กับเหตุการณ์อื่นมาปะปนกันอยู่

นักเรียนอีก 3 กลุ่มที่เหลือ เส้นที่ล้อมรอบรูปวงกลมทั้ง 6 รูป เป็นเส้นทึบ เพื่อแสดงว่า นักเรียนสามารถแยกแยะระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้และเหตุการณ์อื่น ๆ ดังนั้น นักเรียน 3 กลุ่มนี้จะไม่นำข้อมูลที่กำหนดให้ กับข้อมูลจากเหตุการณ์อื่นมาปะปนกัน สังเกตการจัดเรียงของรูปวงกลม จะเห็นว่า นักเรียนที่พิจารณาข้อมูลเฉพาะกรณีจะยังไม่มีการจัดเรียงรูปวงกลมเป็นกลุ่ม ๆ แสดงถึงว่านักเรียนยังมองข้อมูลเป็นกรณี ๆ ไป ในขณะที่นักเรียนที่พิจารณาข้อมูลเป็นกลุ่มหรือช่วง และนักเรียนที่พิจารณาข้อมูลโดยภาพรวมจะมีการจัดเรียงรูปวงกลมเป็นกลุ่ม ๆ

การมองข้อมูลว่าเป็นสิ่งที่ทำให้นักถึงเหตุการณ์อื่น

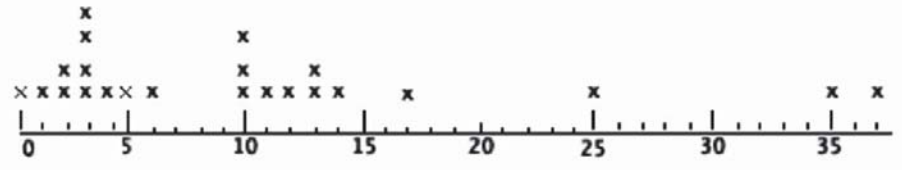
นักเรียนที่มองข้อมูลว่าเป็นสิ่งที่ทำให้นักถึงเหตุการณ์อื่นจะยังไม่สามารถแยกแยะข้อมูลกับเหตุการณ์ได้ เราจะพบนักเรียนชั้นเล็ก ๆ จำนวนมากที่มองข้อมูลในลักษณะนี้สำหรับพวกเขา ข้อมูลเปรียบเสมือนรูปถ่ายที่เป็นเครื่องเตือนใจให้นักถึงเหตุการณ์ในอดีตเมื่อกำหนดข้อมูลให้ แล้วถามว่า นักเรียนบอกอะไรได้บ้างจากข้อมูลที่กำหนดให้ สิ่งที่นักเรียนตอบจะไม่ใช่สิ่งที่นักเรียนเห็น แต่เป็นสิ่งที่นักเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น เมื่อกำหนดแผนภูมิแสดงสีต่างๆ ที่นักเรียนชอบ แล้วถามว่าแผนภูมินี้บอกอะไรบ้าง สิ่งที่นักเรียนตอบจะเป็นสิ่งที่ไม่ได้ระบุไว้ในแผนภูมิ เช่น จิ้นใส่เสื้อสีฟ้า เรา รู้จักชื่อทุกคน

การพิจารณาข้อมูลเฉพาะกรณี

เมื่อนักเรียนพิจารณาข้อมูลเฉพาะกรณีนักเรียนจะมองเฉพาะข้อมูลค่าใดค่าหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวเขา หรือข้อมูลที่ เป็นค่าต่ำสุด หรือสูงสุด เช่น เมื่อกำหนดแผนภูมิแสดงระยะเวลาที่แต่ละครอบครัวอาศัยอยู่ในเมืองหนึ่ง แล้วถามว่าแผนภูมินี้บอกอะไร นักเรียนจะเลือกกรณีที่เป็นค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดมาตอบ เช่น “ครอบครัวที่อาศัยอยู่ในเมืองนานที่สุด อยู่เมืองนี้มาแล้ว 37 ปี ครอบครัวที่อาศัยอยู่ในเมืองนี้เป็นระยะเวลาสั้นที่สุด อยู่เมืองนี้มาแล้ว 0 ปี”

นักเรียนที่พิจารณาข้อมูลเฉพาะกรณีจะชอบการนำเสนอข้อมูลที่เอื้อให้พวกเขาสามารถอ่านค่าของแต่ละกรณี และจัดลำดับได้ง่าย

แผนภูมิแสดงระยะเวลาที่แต่ละครอบครัวอาศัยอยู่ในเมืองหนึ่ง



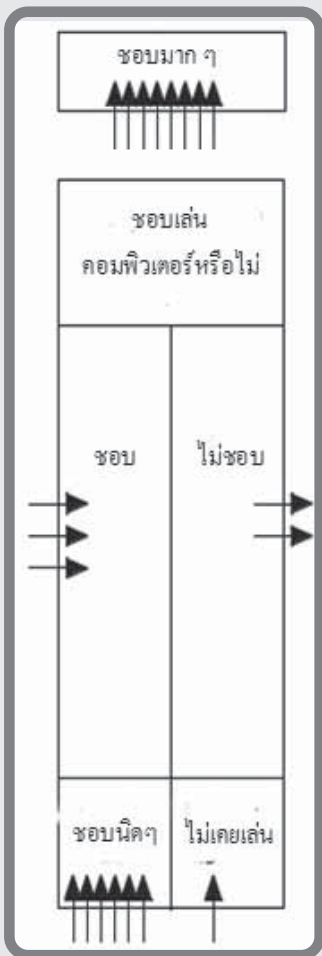
การพิจารณาข้อมูลเป็นกลุ่ม หรือช่วง

เมื่อนักเรียนพิจารณาข้อมูลเป็นกลุ่มหรือช่วง นักเรียนจะจัดกรณีที่มีค่าเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันเอาไว้ในกลุ่มเดียวกัน พวกเขาจะมุ่งความสนใจไปที่ความถี่ของกรณีที่มีค่าเดียวกันหรือใกล้เคียงกันเพื่อตอบได้ว่า กลุ่มใดมีความถี่สูงสุด และสามารถเปรียบเทียบความถี่ของข้อมูลแต่ละกลุ่มหรือช่วง การนำเสนอข้อมูลที่เอื้อที่อ่านค่าของแต่ละกรณีได้ ยังคงมีความสำคัญและพวกเขามองข้อมูลแต่ละกลุ่มว่าเป็นอิสระจากกัน

เพื่อให้เห็นความแตกต่างระหว่างการพิจารณาข้อมูลเป็นกรณีเฉพาะกับการพิจารณาข้อมูลเป็นกลุ่มหรือช่วง ลองพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี่

นักเรียนชั้นอนุบาลห้องหนึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถาม “นักเรียนชอบเล่นคอมพิวเตอร์หรือไม่” โดยให้นักเรียนนำลูกศรไปเติมในช่องที่ตรงกับตัวเอง ได้ผลดังนี้

จากนั้นครูสนทนากับนักเรียนในชั้นเกี่ยวกับแผนภูมิที่ได้



ครู : ใครบอกได้ว่าบ้างว่า ผลจากการสำรวจนี้บอกอะไรเราบ้าง

ริอา : ค่ะ เรารู้ว่า พวกเขาหลายคนชอบเล่นคอมพิวเตอร์มาก ๆ

อมันดา : ไม่ใช่ฉันนะ ฉันตอบว่าไม่ชอบ

มิลินดา : ไม่ใช่ฉันเหมือนกัน ฉันไม่เคยเล่นคอมพิวเตอร์สักหน่อย

ริอา : เอ๊ะ! ฉันบอกว่าหลายคนไม่ใช่ทุกคนซะหน่อย

จากบทสนทนานี้จะเห็นว่า ริอามองข้อมูลเป็นกลุ่มหรือช่วง อมันดากับมิลินดาคำนวณข้อสรุปของ ริอาขัดแย้งกับสิ่งที่พวกเขาตอบในแบบสำรวจ ทั้งสองคนนี้มองข้อมูลเป็นเฉพาะกรณี จึงตีความว่าสิ่งที่ริอาตอบไม่ได้ครอบคลุมถึงข้อมูลในกรณีของพวกเขา ริอาได้ตอบอย่างหุนหันพลันแล่น โดยพยายามเน้นว่าที่เธอบอกว่า นักเรียนหลายคนชอบเล่นคอมพิวเตอร์มาก ๆ นั้น เธอหมายถึง “หลายคน” ไม่ได้หมายความว่า ทุกคนจะชอบเล่นคอมพิวเตอร์มาก ๆ

การพิจารณาข้อมูลโดยภาพรวม

เมื่อนักเรียนพิจารณาข้อมูลโดยภาพรวม นักเรียนจะมองเห็นการกระจายของข้อมูลทั้งหมด เมื่อพิจารณาว่าการกระจายข้อมูลจะเห็นสมบัติที่ไม่ปรากฏในข้อมูลค่าใดค่าหนึ่ง แต่จะปรากฏเมื่อพิจารณาข้อมูลทั้งหมด ได้แก่ รูปร่างของการกระจายของความถี่ ข้อมูลมีการกระจายมากหรือน้อย และส่วนใดของการกระจายที่ข้อมูลมีความหนาแน่นมากเป็นพิเศษ การอธิบายลักษณะของข้อมูลโดยพิจารณาจากภาพรวมของข้อมูลทั้งหมด อาจจะเปรียบเทียบกรณีที่อยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ของการกระจายโดยใช้เปอร์เซ็นต์ หรือ คำว่า “ส่วนใหญ่” หรืออาจจะสรุปลักษณะของข้อมูลโดยใช้ค่ากลางของข้อมูล การวัดการกระจายข้อมูล หรือรูปร่างของการกระจาย นักเรียนที่พิจารณาข้อมูลโดยภาพรวมจะสามารถเปรียบเทียบข้อมูลสองกลุ่มว่าเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไรหรือตัวแปรสองตัวมีความเชื่อมโยงกันอย่างไร

การแบ่งมุมมองเกี่ยวกับข้อมูลของนักเรียนออกเป็น 4 แบบ กล่าวคือ การมองข้อมูลว่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดเหตุการณ์อื่น การพิจารณา

ข้อมูลเฉพาะกรณี การพิจารณาข้อมูลเป็นกลุ่มหรือช่วง และการพิจารณาข้อมูลโดยภาพรวมนั้น เราอาจจะมองว่ามุมมองทั้งสี่แบบนี้ในแง่ของระดับพัฒนาการ โดยเริ่มจากระดับแรกคือการมองข้อมูลว่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดเหตุการณ์อื่นไปสู่ระดับที่สูงขึ้นคือ การพิจารณาข้อมูลเฉพาะกรณี การพิจารณาข้อมูลเป็นกลุ่มหรือช่วง และการพิจารณาข้อมูลโดยภาพรวมตามลำดับ นักเรียนที่สามารถพิจารณาข้อมูลเป็นกลุ่มหรือช่วงได้จะสามารถพิจารณาข้อมูลเฉพาะกรณีได้เป็นต้น นักเรียนคนหนึ่งสามารถมีมุมมองเกี่ยวกับข้อมูลได้มากกว่าหนึ่งแบบขึ้นอยู่กับสถานการณ์หรือคำถาม ในบางสถานการณ์นักเรียนอาจจะเลือกที่จะมองข้อมูลเฉพาะกรณี ในขณะที่อีกสถานการณ์หนึ่ง นักเรียนคนเดิมอาจเลือกที่จะมองข้อมูลเป็นกลุ่มหรือช่วง นอกจากนี้นักเรียนบางคนมีแนวโน้มที่มองข้อมูลโดยใช้มุมมองแบบใดแบบหนึ่งเป็นพิเศษ ซึ่งมีผลต่อคำถามที่นักเรียนจะถาม การนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนจะเลือกใช้ รวมไปถึงการแปลความของข้อมูล และการให้ข้อสรุปเกี่ยวกับข้อมูล

เนื่องจากเป้าหมายหลักของวิชาสถิติคือการ “มองเห็น” ข้อมูลโดยภาพรวม โจทย์สำคัญของการศึกษาคณิตศาสตร์คือจะทำอย่างไรให้นักเรียนสามารถพิจารณาข้อมูลโดยภาพรวมและให้เหตุผลได้ อย่างไรก็ตามไม่ได้หมายความว่าเราจะต้องพิจารณาข้อมูลโดยมองจากภาพรวมทุกครั้งไป จะเลือกพิจารณาข้อมูลแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับว่า การพิจารณาข้อมูลแบบใดจึงจะช่วยตอบคำถามของเราได้ดีที่สุด

Konold, Clifford. Dr. (2552). การประชุมปฏิบัติการ “Teaching Statistics with TinkerPlots”. ระหว่างวันที่ 30 มี.ค. - 3 เม.ย. 52 โดย ณ ห้องประชุมนิดาละเพียรชัย สสวท. กรุงเทพฯ.
Konold, C. and other. (2004). “Data Seen through Different Lenses.” Unpublished Manuscript. February.