สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม วิทยานิพนธ์ งานวิจัย
มท 127495

การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เพื่อศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นายภัทรกฤต ไชยวงษ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2562

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ใบอนุมัติวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เพื่อศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย : นายภัทรกฤต ไชยวงษ์

ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฏฐชัย จันทชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ดอกไม้)

กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนืองเฉลิม)

กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง)

กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้นสกุล ศานติบูรณ์)

กรรมการ
(อาจารย์ ดร.กมล พลคำ)

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายของข้อมูลดังต่อไปนี้

NU	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย
$\overline{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (StaNUdardDeviatioNU)
SU	แทน	กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องสมบูรณ์
PU	แทน	กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์
PU/SM	แทน	กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วน
SM	แทน	กลุ่มเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อน
NU	แทน	กลุ่มไม่เข้าใจมโนมติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.2 ลำดับในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอนำเสนอลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ศึกษามโนมติหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้จากประสบการณ์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.1 ผลการศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1

จำนวนนักเรียนในกลุ่มความเข้าใจมโนมติ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

มโนมติทางวิทยาศาสตร์	กลุ่มที่ 1 SU		กลุ่มที่ 2 PU		กลุ่มที่ 3 PU/SM		กลุ่มที่ 4 SM		กลุ่มที่ 5 NU	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. นิยามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	29	72.5	2	5	1	2.5	4	10	4	10
2. ลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	26	65	2	5	2	5	5	12.5	5	12.5
3. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับ	24	60	4	10	1	2.5	6	15	5	12.5
4. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่ง	26	65	3	7.5	3	7.5	2	5	6	15
5. การหาการกระจัดและทิศทาง	25	62.5	4	10	1	2.5	6	15	4	10
6. การหาเวลาของวัตถุในแนวเส้นสัมผัส	24	60	3	7.5	4	10	5	12.5	4	10

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อจำแนกความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนออกเป็นกลุ่ม 5 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องสมบูรณ์ กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วนกลุ่มเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อน และกลุ่มไม่เข้าใจมโนมติ และเมื่อผู้วิจัยเรียงลำดับความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ได้ผลดังนี้

เรื่องที่ 1 นิยามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีนักเรียนในกลุ่มเข้าใจมโนมติคิดเป็นร้อยละ 72.5 กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์คิดเป็นร้อยละ 5กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วนคิดเป็นร้อยละ 2.5กลุ่มเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 10 และกลุ่มไม่เข้าใจมโนมติคิดเป็นร้อยละ 10

เรื่องที่ 2 ลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีนักเรียนในกลุ่มเข้าใจมโนมติคิดเป็นร้อยละ 65 กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์คิดเป็นร้อยละ 5กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วนคิดเป็นร้อยละ 5กลุ่มเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 12.5 และกลุ่มไม่เข้าใจมโนมติคิดเป็นร้อยละ 12.5

เรื่องที่ 3 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับ มีนักเรียนในกลุ่มเข้าใจมโนมติคิดเป็นร้อยละ 60 กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์คิดเป็นร้อยละ 10กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วนคิดเป็นร้อยละ 2.5กลุ่มเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 15 และกลุ่มไม่เข้าใจมโนมติคิดเป็นร้อยละ 12.5

เรื่องที่ 4 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่ง มีนักเรียนในกลุ่มเข้าใจมโนมติคิดเป็นร้อยละ 65 กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์คิดเป็นร้อยละ 7.5กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วนคิดเป็นร้อยละ 7.5กลุ่มเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 5 และกลุ่มไม่เข้าใจมโนมติคิดเป็นร้อยละ 15

เรื่องที่ 5 การหาการกระจัดและทิศทาง มีนักเรียนในกลุ่มเข้าใจมโนมติคิดเป็นร้อยละ 62.5 กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์คิดเป็นร้อยละ 10กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วนคิดเป็นร้อยละ 2.5กลุ่มเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 15 และกลุ่มไม่เข้าใจมโนมติคิดเป็นร้อยละ 10

เรื่องที่ 6 การหาความเร็วของวัตถุในแนวเส้นสัมผัส มีนักเรียนในกลุ่มเข้าใจมโนมติคิดเป็นร้อยละ 60 กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์คิดเป็นร้อยละ 7.5กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วนคิดเป็นร้อยละ 10กลุ่มเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 12.5 และกลุ่มไม่เข้าใจมโนมติคิดเป็นร้อยละ 10

โดยเรื่องที่นักเรียนมีความเข้าใจมโนมติมากที่สุด คือ เรื่อง นิยามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ รองลงมาคือ เรื่อง ลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่ง ลำดับต่อมาคือ เรื่อง การหาการกระจัดและทิศทาง และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติน้อยที่สุด คือ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับ และ เรื่อง การหาความเร็วของวัตถุในแนวเส้นสัมผัส

การผลการศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งแบ่งการนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ข้อ ดังนี้

1. ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการโดย นำคำตอบที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์มาวิเคราะห์คำตอบรายข้อ โดยอ่านคำตอบของนักเรียนทีละข้ออย่างละเอียดเพื่อจัดกลุ่มความเข้าใจของนักเรียนที่มีลักษณะเหมือนหรือคล้ายคลึงกัน จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 40 คน โดยใช้คำถามแบบปลายเปิด รวมทั้งสิ้น 6 ข้อ คลอบคลุม 6 หัวข้อย่อยของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้แก่ นิยามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์, ลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์, การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับ, การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่ง, การกระจัดและทิศทางและ ความเร็วของวัตถุในแนวเส้นสัมผัส

2. ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ผู้วิจัยสามารถจัดกลุ่มแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 4 กลุ่มโดยจะไม่รายงานกลุ่มนักเรียนที่มีมโนมติ “ไม่เข้าใจ” เนื่องจากคำตอบของนักเรียนกลุ่มนี้ไม่ตรงกับคำถาม หรือนักเรียนไม่ตอบคำถามดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.2

ร้อยละโดยเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์อยู่ในแต่ละกลุ่มของมโนมติทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง	กลุ่มมโนมติทางวิทยาศาสตร์			
	กลุ่มที่ 1SU [ร้อยละ 72.50]	กลุ่มที่ 2PU [ร้อยละ 5.00]	กลุ่มที่ 3PU/SM [ร้อยละ 2.50]	กลุ่มที่ 4SM [ร้อยละ 10.00]
1.นิยามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	นักเรียนเลือกสถานการณ์ชายยิงปืนจากยอดตึกออกไปในแนวระดับและอธิบายเหตุผลที่เลือกสถานการณ์นี้ว่า การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ คือการเคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วง ซึ่งทางเดินของวัตถุจะเป็นรูปพาราโบลา ดังนั้นเมื่อพ้นจากยอดตึกไปแล้วกระสุนจะอยู่ภายใต้แรงโน้มถ่วงเพียงแรงเดียวหากไม่คิดแรงต้านอากาศ	นักเรียนเลือกสถานการณ์ชายยิงปืนจากยอดตึกออกไปในแนวระดับและอธิบายเหตุผลที่เลือกสถานการณ์นี้ว่า การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ คือ การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นแนวโค้ง ซึ่งเมื่อวัตถุพ้นจากยอดตึกออกไปจะตกลงมาเป็นแนวโค้ง คล้ายรูปกราฟพาราโบลา	นักเรียนเลือกสถานการณ์แมนส่งลูกบอลให้แทนกับพื้นและอธิบายเหตุผลที่เลือกสถานการณ์นี้ว่า การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่อยู่ในวิถีโค้ง ซึ่งการเตะลูกบอล หรือการส่งลูกบอลก็อาจทำให้เกิดวิถีโค้งขึ้นได้ ดังนั้นการที่การส่งบอลให้แทนก็เป็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	นักเรียนเลือกสถานการณ์เบียขับรถยนต์เข้าโค้งด้วยความเร็วสูงและอธิบายเหตุผลที่เลือกสถานการณ์นี้ว่า ว่า การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ คือ การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นแนวโค้ง ซึ่งการเข้าโค้งของรถยนต์ก็เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวโค้งเช่นกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หมายเหตุ : นักเรียนไม่ตอบคำถามร้อยละ 10

จากตารางที่ 4.3 พบว่า เรื่อง นิยามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์มีนักเรียนที่เข้าใจมโนมติถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 72.50 รองลงมา นักเรียนเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อน คิดเป็นร้อยละ 10.00 และ นักเรียนไม่เข้าใจมโนมติ คิดเป็นร้อยละ 10.00 ลำดับต่อมา นักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ คิดเป็นร้อยละ 5.00 และ นักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 2.50

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

เรื่อง	กลุ่มมโนมติทางวิทยาศาสตร์			
	กลุ่มที่ 1SU [ร้อยละ 65.00]	กลุ่มที่ 2PU [ร้อยละ 5.00]	กลุ่มที่ 3PU/SM [ร้อยละ 5.00]	กลุ่มที่ 4SM [ร้อยละ 12.50]
2.ลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	นักเรียนเลือกแรงโน้มถ่วงและอธิบายเหตุผลที่เลือกแรงนี้ว่า การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่แบบ 2 มิติ คือ เคลื่อนที่ในระดับและแนวดิ่งพร้อมกัน ดังนั้นเมื่อวัตถุอยู่ภายใต้แรงโน้มถ่วงจะทำให้วัตถุเกิดการตกอย่างอิสระในแนวดิ่ง(แกนY) เสมอ แม้จะไม่มีแรงในแนวระดับ (แกนX) มากระทำก็ตาม	นักเรียนเลือกแรงโน้มถ่วงและอธิบายเหตุผลที่เลือกแรงนี้ว่า การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ คือ การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นแนวโค้ง	นักเรียนเลือกแรงเข้าสู่ศูนย์กลางและอธิบายเหตุผลที่เลือกแรงนี้ว่า เพราะเป็นแรงที่ดึงวัตถุเข้าสู่โลก	นักเรียนเลือกแรงเข้าสู่ศูนย์กลางและอธิบายเหตุผลที่เลือกแรงนี้ว่า การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ คือ การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นแนวโค้ง ซึ่งแรงเข้าสู่ศูนย์กลางเป็นแรงที่เกิดจากการที่วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลม หรือการเลี้ยวโค้งของรถยนต์

หมายเหตุ : นักเรียนไม่ตอบคำถามร้อยละ 12.50

จากตารางที่ 4.3 พบว่า เรื่อง ลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีนักเรียนที่เข้าใจมโนมติถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.00 รองลงมา นักเรียนเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อน คิดเป็นร้อยละ 12.50 และ นักเรียนไม่เข้าใจมโนมติ คิดเป็นร้อยละ 12.50 ลำดับต่อมา และน้อยที่สุด คือ นักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วน คิดเป็นร้อยละ 5.00 และ นักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ คิดเป็นร้อยละ 5.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม MAHASARAKHAM RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

เรื่อง	กลุ่มมโนมติทางวิทยาศาสตร์			
	กลุ่มที่ 1SU [ร้อยละ 60.00]	กลุ่มที่ 2PU [ร้อยละ 10.00]	กลุ่มที่ 3PU/SM [ร้อยละ 2.50]	กลุ่มที่ 4SM [ร้อยละ 15.00]
3.การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับ	นักเรียนเลือกความเร็วคงที่และอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่า หากเราไม่พิจารณาแรงต้านอากาศ ทำให้ไม่มีแรงมากระทำต่อวัตถุในแนวระดับ วัตถุจึงเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่	นักเรียนเลือกความเร็วคงที่และอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่า การเลื่อนที่แนวราบตั้งฉากกับแรงโน้มถ่วง	นักเรียนเลือกความเร็วคงที่และอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่าแม้ไม่พิจารณาแรงต้านอากาศ แต่ยังมีผลจากแรงโน้มถ่วงของโลก	นักเรียนเลือกการกระจัดคงที่และอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่า การเคลื่อนที่ในแนวระดับที่เกิดจากการเคลื่อนที่ภายใต้ความเร็วคงที่ เมื่อคิดในช่วงเวลาที่กันจะมีการกระจัดเท่ากันเสมอ

หมายเหตุ : นักเรียนไม่ตอบคำถามร้อยละ 12.50

จากตารางที่ 4.3 พบว่า เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับ มีนักเรียนที่เข้าใจมโนมติถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมา นักเรียนเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อน คิดเป็นร้อยละ 15.00 ลำดับต่อมา นักเรียนไม่เข้าใจมโนมติ คิดเป็นร้อยละ 12.50 ลำดับต่อมา นักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ คิดเป็นร้อยละ 10.00 และ นักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 2.50

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

เรื่อง	กลุ่มมโนมติทางวิทยาศาสตร์			
	กลุ่มที่ 1SU [ร้อยละ 65.00]	กลุ่มที่ 2PU [ร้อยละ 7.50]	กลุ่มที่ 3PU/SM [ร้อยละ 7.50]	กลุ่มที่ 4SM [ร้อยละ 5.00]
4.การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่ง	นักเรียนเลือกความเร่งคงที่และอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่า การเคลื่อนที่ในแนวดิ่งมีแรงโน้มถ่วงกระทำต่อวัตถุเสมอทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ g	นักเรียนเลือกความเร่งคงที่และอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่าในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่งมีความเร่งเพียงค่าเดียวที่กระทำกับวัตถุเท่านั้น	นักเรียนเลือกความเร็วคงที่และอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่า ในแนวดิ่งมีผลจากแรงโน้มถ่วงกระทำอยู่เสมอ	นักเรียนเลือกการกระจัดคงที่และอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่า เนื่องจากแรงโน้มถ่วงเป็นความเร่งคงที่ที่กระทำกับวัตถุ จึงทำให้การกระจัดมีค่าคงที่เช่นกัน

หมายเหตุ : นักเรียนไม่ตอบคำถามร้อยละ 15.00

จากตารางที่ 4.3 พบว่า เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่ง มีนักเรียนที่เข้าใจมโนมติถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.00 รองลงมา นักเรียนไม่เข้าใจมโนมติ คิดเป็นร้อยละ 15.00 ลำดับต่อมา นักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ คิดเป็นร้อยละ 7.50 และนักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วน คิดเป็นร้อยละ 7.50 และ นักเรียนเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 5.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

เรื่อง	กลุ่มมโนมติทางวิทยาศาสตร์			
	กลุ่มที่ 1SU [ร้อยละ 62.50]	กลุ่มที่ 2PU [ร้อยละ 10.00]	กลุ่มที่ 3PU/SM [ร้อยละ 2.50]	กลุ่มที่ 4SM [ร้อยละ 15.00]
5.การหาการกระจัดและทิศทาง	นักเรียนเลือกแบบใดก็ได้เท่ากันและอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่าหากเรายิงวัตถุด้วยความเร็วต้นที่เท่ากัน โดยทำมุมสองมุมที่รวมกันแล้วเท่ากับ 90 องศา ระยะที่วัตถุตกจะมีค่าเท่ากัน ดังสมการ $R = \frac{u^2 sin2\theta}{g}$	นักเรียนเลือกแบบใดก็ได้เท่ากันและอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่าถ้ายิงวัตถุที่ทำมุมสองมุมรวมกันแล้วได้ 90 องศา วัตถุจะตกที่ระยะเดียวกัน	นักเรียนเลือก60 องศาและอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่าถ้ายิงวัตถุด้วยมุมที่มีขนาดใหญ่จะทำให้วัตถุขึ้นไปได้สูงกว่ามุมที่มีขนาดเล็กทำให้ตกไกลกว่า	นักเรียนเลือก30 องศาและอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่า ถ้ายิงวัตถุด้วยมุมที่มีขนาดเล็ก จะทำให้วัตถุตกไกลกว่ามุมที่มีขนาดใหญ่

หมายเหตุ : นักเรียนไม่ตอบคำถามร้อยละ 10.00

จากตารางที่ 4.3 พบว่า เรื่อง การหาการกระจัดและทิศทาง มีนักเรียนที่เข้าใจมโนมติถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 62.50 รองลงมา นักเรียนเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อน คิดเป็นร้อยละ 15.00 ลำดับต่อมา นักเรียนไม่เข้าใจมโนมติ คิดเป็นร้อยละ 10.00 และ นักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ คิดเป็นร้อยละ 10.00 และ นักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 2.50

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

เรื่อง	กลุ่มมโนมติทางวิทยาศาสตร์			
	กลุ่มที่ 1SU [ร้อยละ 60.00]	กลุ่มที่ 2PU [ร้อยละ 7.50]	กลุ่มที่ 3PU/SM [ร้อยละ 10.00]	กลุ่มที่ 4SM [ร้อยละ 12.50]
6.การหาเวลาของวัตถุในแนวเส้นสัมผัส	นักเรียนเลือกเหรียญทั้ง2ตกถึงพื้นพร้อมกันและอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่าเหรียญทั้งสองหลังจากปล่อยและดีดออกไปต่างก็อยู่ภายใต้แรงโน้มถ่วงเหมือนกัน ทำให้มีความเร็วในการเคลื่อนที่เท่ากันจึงทำให้ตกถึงพื้นพร้อมกัน	นักเรียนเลือกเหรียญทั้ง2ตกถึงพื้นพร้อมกันและอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่าเหรียญทั้งสองหลังจากปล่อยและดีดออกไปต่างก็อยู่ภายใต้แรงโน้มถ่วงเหมือนกันจึงทำให้ตกถึงพื้นพร้อมกัน	นักเรียนเลือกเหรียญอันที่ 1 ตกถึงพื้นก่อนและอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่าเพราะเหรียญมีการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงภายใต้แรงโน้มถ่วงทำให้มีการกระจัดน้อยกว่า	นักเรียนเลือกเหรียญอันที่ 2 ตกถึงพื้นก่อนและอธิบายเหตุผลที่เลือกข้อนี้ว่า เพราะมีแรงจากการดีด ทำให้เหรียญตกเร็วขึ้น

หมายเหตุ : นักเรียนไม่ตอบคำถามร้อยละ 10.00

จากตารางที่ 4.3 พบว่า เรื่อง การหาการกระจัดและทิศทาง มีนักเรียนที่เข้าใจมโนมติถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมา นักเรียนเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ลำดับต่อมา นักเรียนไม่เข้าใจมโนมติ คิดเป็นร้อยละ 10.00 และ นักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วนน้อย คิดเป็นร้อยละ 10.00 และ นักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 7.50

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 5
สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษา เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เพื่อศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษามโนมติหลังการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยสามารถแบ่งมโนมติทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 กลุ่ม โดยเรื่องที่นักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด คือนิยามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (ร้อยละ 72.50) รองลงมาได้แก่ลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (ร้อยละ 65.00) และการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่ง (ร้อยละ 65.00) ลำดับต่อมา ได้แก่ การหาการกระจัดและทิศทาง (ร้อยละ 62.5) และนักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องสมบูรณ์น้อยที่สุด คือ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับ (ร้อยละ 60)และการหาความเร็วของวัตถุในแนวเส้นสัมผัส (ร้อยละ 60)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เพื่อศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 จากการศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย โดยผู้วิจัยสามารถแบ่งมโนมติออกเป็น 5 กลุ่ม ซึ่งนักเรียนมีการอธิบายเหตุผลได้สอดคล้องกับความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติทุกครั้งหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนร้อยละ 72.50 มีความเข้าใจมโนมติมากที่สุดเรื่อง นิยามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์รองลงมาคือ นักเรียนร้อยละ 65.00 มีความเข้าใจมโนมติเรื่องลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่ง ลำดับต่อมา คือ คือ นักเรียนร้อยละ 62.5 มีความเข้าใจมโนมติเรื่อง การหาการกระจัดและทิศทาง และนักเรียนร้อยละ 60 มีความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุดเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับ และการหาความเร็วของวัตถุในแนวเส้นสัมผัส

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง นิยามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ นักเรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้เดิมจากการเรียนเรื่องการเคลื่อนที่ใน 2 มิติ ในเนื้อหาจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านมาแล้ว เมื่อผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการทดลองออนไลน์และนำผลที่ได้ออกมาอภิปรายกันหน้าชั้นเรียน จึงทำให้นักเรียนสะท้อนถึงความคิดความเข้าใจจากการนำข้อมูลใหม่ที่ได้มาผนวกเข้ากับความรู้เดิมและช่วยให้นักเรียนเข้าใจมโนมติในเรื่อง นิยามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์มากขึ้น จึงส่งผลให้นักเรียนเข้าใจมโนมติในเรื่อง นิยามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์มากที่สุด แต่ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับ เป็นการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นพร้อมกันกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่งและการเคลื่อนที่ทั้งสองนี้จะเกิดขึ้นพร้อมๆกัน ซึ่งในการทดลองในห้องปฏิบัติและการดูวิดีโอตัวอย่างการเคลื่อนที่จะแสดงแนวการเคลื่อนที่ให้เห็นเฉพาะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุที่ตกในดิ่งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกเท่านั้น ส่วนแรงที่เกิดขึ้นในแนวระดับจะไม่ปรากฏให้เห็นในรูปธรรม จึงทำให้นักเรียนเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อนในเรื่องนี้เป็นส่วนมากส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับน้อยที่สุด เมื่อนักเรียนเข้าใจมโนมติเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับน้อย จึงทำให้ความเข้าใจมโนมติเรื่อง การหาความเร็วของวัตถุในแนวเส้นสัมผัสน้อยตามไปด้วยเนื่องจากทั้งสองเรื่องนี้มีความเกี่ยวข้องกันโดยแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นให้นักเรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพราะจะส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจมโนมติในเรื่องนั้นๆมากยิ่งขึ้น แต่เนื่องจากการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์นั้น นักเรียนจะต้องเข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่ทั้งในแนวระดับและแนวดิ่ง แต่เมื่อนักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งสองแนวเข้าด้วยกันได้จึงส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์การคำนวณได้และมีความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อนเป็นส่วนมาก (Kolb and Fry, 1975) กล่าวว่า กระบวนการขั้นพื้นฐานแต่มีความสำคัญยิ่งต่อการแสวงหาความรู้ถ้าหากผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ผู้เรียนจะไม่สามารถแสวงหาความรู้หรือฝึกฝนทักษะต่างๆ และอาจจะทำผิดพลาดซ้ำแล้วซ้ำเล่า ในที่สุดก็จะไม่สามารถปรับตัวให้ทันกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้การเรียนรู้เชิงประสบการณ์จึงมีความสำคัญมากที่สุดในบรรดาทักษะการดำรงชีวิตเนื่องจากทุกสิ่งทุกอย่างที่เกิดจากการกระทำล้วนเป็นผลที่ได้จากประสบการณ์ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Prescott and Mitchelmore (2004, pp. 181-190) ที่พบว่า นักเรียนยังมีมโนมติที่ไม่สมบูรณ์เกี่ยวกับลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ซึ่งถ้าพิจารณาถึงสาเหตุของมโนมติที่คลาดเคลื่อนแล้วอาจเกิดขึ้นจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้มโนมติในเรื่องแรงยังมีความสำคัญต่อการเคลื่อนที่ เพราะในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์จะแบ่งการเคลื่อนที่ออกเป็นการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งและในแนวระดับ โดยนักเรียนหลายคนรู้สึกว่ามโนมติเรื่องแรงนั้นง่ายต่อการเข้าใจ แต่อย่างไรก็ตามก็พบว่า มีนักเรียนจำนวนหนึ่งที่มีมโนมติคลาดเคลื่อนดังนั้นลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เป็นการที่จัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์จากการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนมติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนและส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในเรื่องที่เรียนมากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชุมพล ชารีแสน (2555, น. 20-26) ได้ศึกษาความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ผังมโนมติรูปตัววีกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 34 คน โรงเรียนดอนจานวิทยาคม

พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ผังมโนมติรูปตัววีมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนมติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงแหล่งทรัพยากรทั้ง 4 คือ 1) เวลา 2) สถานที่ 3) ภูมิปัญญาท้องถิ่น และ 4) สื่อการสอนต่างๆ ในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.3.1.2 ครูไม่ควรจำกัดในเรื่องสถานที่ในการเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องเรียนในชั้นเรียนหรือห้องเรียนเท่านั้นครูอาจใช้งานบริเวณสวนในโรงเรียน ชุมชน หมู่บ้าน หรือแม้แต่การใช้เทคโนโลยีต่างๆ เช่น อินเทอร์เน็ต เพื่อเชื่อมโยงนักเรียนกับเนื้อหาที่เรียน

5.3.1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์ ควรนำออกแบบกิจกรรมให้มีความหลากหลาย มีความทันสมัยและนักเรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมและได้สร้างประสบการณ์จากการทำกิจกรรม

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากประสบการณ์ ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาอื่นๆ ที่ไม่สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายๆและมีความเกี่ยวข้องสอดคล้องกับการใช้ชีวิตประจำวันเพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้มากขึ้น

5.3.2.2 ควรศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่ส่งเสริมต่อการปรับเปลี่ยนมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนและการพัฒนาความเข้าใจมโนมติของนักเรียน

5.3.2.3 ควรศึกษาเกี่ยวกับบริบทของเหตุการณ์หรือสถานการณ์ปัญหาที่จะส่งผลต่อความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์และการปรับเปลี่ยนมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของผู้เรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ.(2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สืบค้นจาก http://math.ipst.ac.th/wp-content/uploads/2015/PDF/Curriculum%202551.pdf

กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). *รัฐมนตรีกระทรวงศึกษาธิการเปิดการเสวนา ICT เพื่อปฏิรูปการเรียนการสอน*. ข่าวสำนักงานรัฐมนตรี 275/4556. สืบเมื่อ 16 พฤศจิกายน 2556 สืบจาก http://www.moe.go.th/websm/2013/aug/275.htm

ชำนาญ เพริดพราว; โชคชัย ยืนยง. (2014). การศึกษามโนมติเรื่องฟิสิกส์อะตอมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 5 โดย ใช้ วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบ (A Study of Grade XI Students' Conception on "Atomic Physics" Through Analogy Approach)**.** *วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิต ศึกษา),* 12.3,138-147.

ทิศนา แขมมณี. (2552). *ศาสตร์การสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์จำกัด.

พิมพันธ์ เตชะคุปต์. (2548). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบเนจเม็นท์.

พัศยา สันสน; กานต์ตะรัตน์ วุฒิเสลา. (2015). การพัฒนามโนมติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์โดยกลวิธีจำลอง สังเกต สะท้อนกลับอธิบาย**.** *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 6(2), 83-97.

ศุทธินี ศรีสวัสดิ์. (ออนไลน์). *การใช้โปรแกรมประยุกต์เพื่อจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning*. ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สมพร เชื้อพันธ์. (2547). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). พระนครศรีอยุธยา : สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

นงนุช เสือพูมี, กุลฤดี จิตตยานันต์, วันดี วงศ์รัตนรักษ์, วัลทณี นาคศรีสังข์, (2546). ประสิทธิผลของโปรแกรม การป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในชุมชน โดยกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม. *Nursing Journal of The Ministry of Public Health*, 25(1).

ไผท สิทธิสุนทร. (2543). "การเรียนรู้แบบ 4 MAT". *สานปฏิรูป*, 24, 20-23.

วิไลวรรณ ตรีศรีชะนะมา. (2537). แนวคิดบางประการเกี่ยวกับความคิดรวบยอด. *สารพัฒนาหลักสูตร*, 14 (2) : 49 - 51.

อาคม จันทสุนทร. (2522). ความคิดรวบยอดและหลักการ. *คุรุปริทัศน์* .4,47-52.

สุวิมล เขี้ยวแก้ว. (2540). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.* ปัตตานี: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี

สุรางค์โค้วตระกูล. (2548). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มังกร ทองสุขดี. (2523). *การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ : คุรุสภา.

ผดุงยศ ดวงมาลา. (2530). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา* (ฉบับปรับปรุง). ปตตานี : ภาควิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

ปรีชา วงศ์ชูศิริ. (2527). “การจัดลำดับเนื้อหาและประสบการณ”, *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์.* สาขาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วรรณทิพา รอดแรงคา. (2540). *การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พัฒนา และส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์.

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. (2523). “การเรียนรู้แบบสร้างความคิดรวบยอด”, *วารสารประชาศึกษา*, 31,6-17.

นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ. (2545). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.* กรุงเทพฯ : สำนักงาน ปฏิรูปการศึกษา.

จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า. (2537). ความคิดรวบยอด เรื่อง ที่ครูควรอ่าน. *ศิลปกรรมศาสตร์*, 2(2),19-22.

มานิดา เพชรรัตน์. (2531). *การสอนวิทยาศาสตร์.* มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

ล้วน สายยศ, อังคณา สายยศ. (2531). *หลักการวิจัยทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ : บริษัทศึกษาพร.

ธวัธชัย คงนุ่ม (2550). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนมติในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางวงจรการเรียนรู้.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปะศาสตร์มหาบัณฑิต). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วรรณจรีย์ มังสิงห์. (2536). “ความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอน เพื่อเปลี่ยนมโนมติ ของ Hewson& Hewson (2003)”, *Journal of Education KhonKaen University (Graduate Studies Research),* 6(2), 186-195.

จุมพล หนิมพานิช. (2547). *การวิเคราะห์นโยบาย : ขอบข่ายแนวคิด ทฤษฎีและกรณีตัวอย่าง.* นนทบุรี : โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สุภางค์ จันทวานิช. (2546). *วิธีการเก็บข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ*. ใน คู่มือการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่องานพัฒนา (พิมพ์ครั้งที่ 4). ขอนแก่น : สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รัตนะ บัวสนธ์ . (2533) “บทบาทของโรงเรียนประถมศึกษากับการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น” . กรุงเทพฯ : วารสารการศึกษาแห่งชาติ

Abraham, Michael R., Vickie M. Williamson, and Susan L. Westbrook. (1994). "A cross-age study of the understanding of five chemistry concepts. *Journal of research in science teaching,* 31(2), 147-165.

Areepattamannil, S. (2012). Effects of inquiry-based science instruction on science achievement and interest in science: Evidence from Qatar. *The Journal of Educational Research, Volume.* 105(2), 134-146.

Dreifuerst, Kristina Thomas. (2009). *The essentials of debriefing in simulation learning: A concept analysis*. Nursing education perspectives, 30(2), 109-114.

Educause. *7 things you should know about Augmented Reality*. Retrieved January 20, 2011,from website http:www.educause.edu/eli

Jarmon, L., Traphagan, T., Mayrath, M., & Trivedi, A. (2009). Virtual world teaching, experiential learning, and assessment: An interdisciplinary communication course in Second Life. *Computers & Education*, 53(1),169-182.

Lisko, S. A., and O'dell, V. (2010). Integration of theory and practice: Experiential learning theory and nursing education. *Nursing Education Perspectives*, 31(2), 106-108.

Ng, K. Y., Van Dyne, L., and Ang, S. (2009). From experience to experiential learning : Cultural intelligence as a learning capability for global leader development**.** *Academy of Management Learning & Education*, 8(4), 511-526.

Rosa, G. C., et al. (1097). "Students' understanding level and scientific literacy competencies related to momentum and impulse." *Journal of Physics: Conference Series*, 14(1)

Organizational Behavior (1991). An Experiential Approach. 5th ed. New Jersey : Prentice Hall.

Kolb, David A., Rubin, Irwin M., and McIntyre, James M. (1974). Organizational Psychology : a book of readings. 2nded. New York: Prentice-Hall.

Kolb, David (1984). A. Experiential Learning : Experience as The Source of Learning and Development. New Jersey : Prentice Hall.

Skinner, B. F. (1974). About Behaviorism. New York : Random House.

Honey,P.,and Mumford,A. (1992). The manual of learning styles (2nded.). Maidenhead, UK : PeterHoney and Alan Mumford.

De Cecco, J.P. (1968). *The Psychology of Learning and Instruction : Educational Psychology.* New ersey : Prentice Hall.

Ganiel, U., and Idar, J. (1985). Learning difficulties in high school physics : Development of a remedial teaching method and assessment of its impact on achievement, *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 127-140.

Treagust, D. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.

Mulford, D.R. and Robinson, W.R. (2002). An inventory for alternate conceptions among firstsemester general chemistry students. *Journal of Chemical Education*, 79(6), 739-744.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ตัวอย่าง)

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายวิชาฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว32212 ภาคเรียนที่ 2/2561

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (1) เวลา 2 ชั่วโมง

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สอนโดย นายภัทรกฤต ไชยวงษ์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอนวันที่..... เดือน.....พ.ศ. 2561 เวลา..... น.

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอนวันที่..... เดือน.....พ.ศ. 2561 เวลา..... น.

1.ผลการเรียนรู้

สำรวจตรวจสอบอภิปรายการทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ในรูปแบบต่างๆได้ พร้อมทั้งสามารถประยุกต์สมการการคำนวณเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องได้

2.สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ที่มีการกระจัดที่ ทั้งในแนวระดับและแนวดิ่งเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน การเคลื่อนที่ของวัตถุแนวโค้งซึ่งเรียกว่าการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์นั้น ถ้าไม่คิดแรงต้านของอากาศ โดยคิดว่ามีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุเท่านั้น แนวโค้งดังกล่าวจะเป็นโค้งพาราโบลา

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ พร้อมทั้งบอกปริมาณที่เกี่ยวข้องได้ (K)
2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้ (P)
3. มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีความมุ่งมั่นในการทำงานได้ (A)

4.สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. อธิบายหลักการของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ พร้อมทั้งบอกปริมาณที่เกี่ยวข้องได้
2. อธิบายกราฟแสดงลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ด้านทักษะและกระบวนการ (P)

1. ทักษะการคิดวิเคราะห์
2. ทักษะการคำนวณ

3.กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

4. ทักษะการทดลอง

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีระเบียบวินัย
2. มีความรับผิดชอบ
3. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน

5.กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นการสร้างประสบการณ์

1. นำเข้าสู่บทเรียนโดยครูสาธิตขว้างลูกบอลออกไปในแนวระดับ และในทิศทำมุมกับแนวระดับ พร้อมกับให้ผู้เรียนสังเกตแนวการเคลื่อนที่ ต่อไปเปลี่ยนเป็นวัตถุชนิดอื่น เช่น เหรียญ ยางลบ ก้อนดินน้ำมัน แล้วให้นักเรียนสังเกตแนวการเคลื่อนที่เช่นกัน
2. นักเรียนอภิปรายและบอกได้ว่า การเคลื่อนที่จากการสาธิต เป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง
3. ครูถามกระตุ้นว่า การเคลื่อนที่แนวโค้งเกิดขึ้นได้อย่างไร และมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ในแนวระดับและแนวดิ่ง หรือไม่ พร้อมให้นักเรียน ยกตัวอย่างวัตถุอื่น ๆ ที่เคลื่อนที่ในแนวโค้ง

ขั้นที่ 2 ขั้นสะท้อนการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับปริมาณต่าง ๆ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง จากเอกสารต่าง ๆ เช่น ใบความรู้ ,หนังสือเรียน , อินเตอร์เน็ต เป็นต้น
2. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มทำกิจกรรมที่ 7 การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง ตามใบกิจกรรมที่ 7
   - ครู ถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ด้วยตัวอย่างคำถามต่อไปนี้
   - ระยะที่วัตถุตกถึงพื้นจะใกล้หรือไกล ขึ้นอยู่กับอะไร แนวการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นอย่างไร
   - ตำแหน่งที่วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นไปได้สูงที่สุดปริมาณต่างๆเป็นเช่นไร
   - ขณะที่วัตถุตกถึงพื้นที่อยู่ในระดับเดิม กับพื้นที่ต่างระดับ มีความแตกต่างกันอย่างไร
   - ถ้าลากต่อระหว่างจุดแสดงตำแหน่งของลูกกลมโลหะ ณ เวลาต่าง ๆ หลังการตก มีลักษณะหรือแนวของการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร
3. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันอภิปราย และสรุปผลการทำกิจกรรม
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ กราฟแสดงลักษณะการเคลื่อนที่ ที่ได้ จากการทำกิจกรรม หน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปองค์ความรู้

1. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปลักษณะสำคัญของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ พร้อมทั้งให้นักเรียนยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในชีวิตประจำวัน
   - ระยะที่วัตถุตกถึงพื้นจะใกล้หรือไกล ขึ้นอยู่กับอะไร แนวการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นอย่างไร(ความเร็วของวัตถุในแนวระดับ)
   - ตำแหน่งที่วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นไปได้สูงที่สุดปริมาณต่างๆเป็นเช่นไร (ความเร็วในแนวดิ่งเป็น 0)
   - ขณะที่วัตถุตกถึงพื้นที่อยู่ในระดับเดิม กับพื้นที่ต่างระดับ มีความแตกต่างกันอย่างไร (ความเร็วในแนวดิ่งไม่เท่ากัน)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้

1. ให้นักเรียนสแกน QR Code เข้าสู่การทดลองออนไลน์การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์รูปแบบต่างๆ
2. ครูสาธิต และอธิบายวิธีการใช้งานการทดลองออนไลน์
3. ให้นักเรียนทำการทดลองออนไลน์โดยใส่ค่าของตัวแปรต่างๆ จากนั้นให้นำผลที่ได้มาสร้างโจทย์ปัญหาคนละ 1 ข้อ
4. สุ่มนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำหน้าชั้นเรียน และสรุปผลการทดลองออนไลน์
5. ให้นักเรียนนำโจทย์ปัญหามาอธิบายร่วมกับครู และตรวจสอบความถูกต้องร่วมกัน
6. เฉลยแบบฝึกหัด พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง ความเข้าใจของการทำแบบฝึกหัด
7. ตรวจสอบจาการตอบคำถาม การอภิปราย หน้าชั้นเรียน
8. สังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

6. สื่อการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอนฟิสิกส์ 3
2. ใบความรู้ ที่ 6 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
3. แบบฝึกหัดเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (หน้า 13-17)
4. ใบกิจกรรมเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

7.การวัดและประเมินผล

แบบประเมินความสามารถด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย

รายการประเมิน	เครื่องมือ/วิธีการ	เกณฑ์การประเมิน
พุทธิพิสัย		
อธิบายหลักการของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ พร้อมทั้งบอกปริมาณที่เกี่ยวข้องได้	ใบกิจกรรมเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 60 ขึ้นไป
ทักษะพิสัย		
คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	แบบฝึกหัดเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (หน้า 13-17)	ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 60 ขึ้นไป
ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	ใบกิจกรรมที่ 6 การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง	ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 60 ขึ้นไป
คุณลักษณะ		
มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบและมีความมุ่งมั่นอดทน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(อ.ดร. ฉันชัย จันทะเสน)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(อ.ดร. วุฒิศักดิ์ บุญแน่น)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการและวิจัย

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(ผศ. อรุณ แก้วมั่น)

ผู้อำนวยการ

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ (ระดับชั้น ม. 5/....)

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. ปัญหาและอุปสรรค

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

3. แนวทางแก้ไข/ข้อเสนอแนะ

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

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)
(นายภัทรกฤต ไชยวงษ์)
วันที่..... เดือน..... พ.ศ. .....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

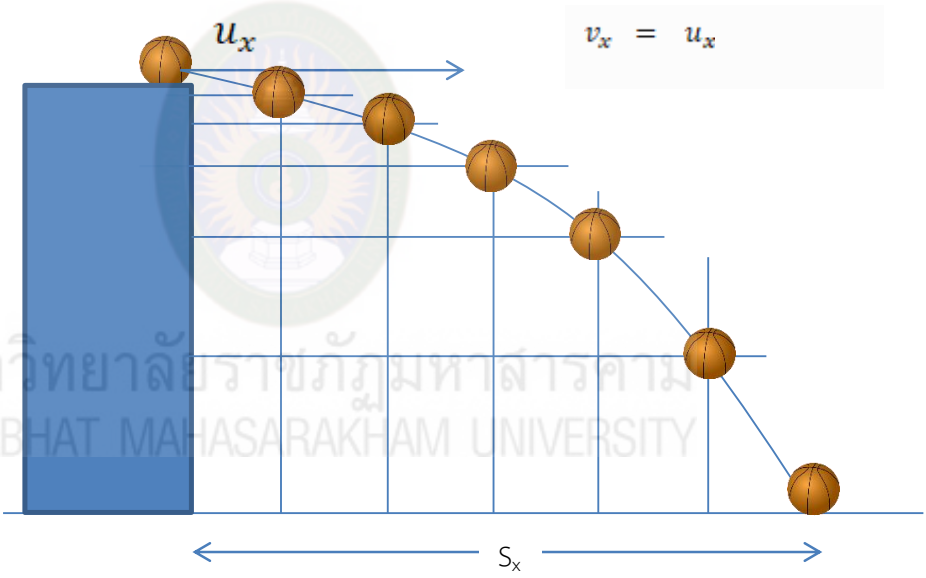
ใบความรู้

การเคลื่อนที่ 2 มิติ

การเคลื่อนที่ 2 มิติ จะมีการเคลื่อนที่ไปในทั้งแนวแกน x และแนวแกน y ไปพร้อมๆ กัน เช่น การเคลื่อนที่แบบโปรเจคไทล์ (การเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง เช่น การยิงลูกปืนใหญ่ การพุ่งแหลน) การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบซิมเปิ้ลฮาร์โมนิก (Simple Harmonic Motion ;SHM)

1. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

ตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์หรือการเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง เช่น การยิงลูกปืนใหญ่ ขึ้นไปในแนวเฉียงหรือทำมุมใด ๆ กับแนวแกน x ดังรูป เป็นต้น เราจะแยกพิจารณาทีละแกนดังนี้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รูปที่ 2.2 ลักษณะการกระจัดในแนวแกน x และ แกน y ของการเคลื่นที่แบบโปรเจกไทล์

จากลักษณะการเคลื่อนที่ จะเห็นว่า การกระจัดในแนวแกน x เพิ่มขึ้นอย่างคงที่ ส่วนการกระจัดในแนวแกน y เพิ่มขึ้นอย่างไม่คงที่

ในแนวแกน x นั้น เราจะพบว่า ไม่มีแรงใด ๆ มากระทำต่อลูกบอลเลย ทำให้ลักษณะการเคลื่อนที่เป็นไปตามกฎข้อที่ 1ของนิวตัน กล่าวคือ “ถ้าไม่มีแรงมากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุรักษาสภาพการเคลื่อนที่เดิมของมันไว้” ดังนั้น ในแนวแกน x วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ และเท่ากับอัตราเร็วเริ่มต้นในแนวแกน x

สรุปการเคลื่อนที่ในแนวแกน x

v_x คงที่เสมอ

$$v_x = u_x$$

$$\boxed{s_x = u_x \cdot t}$$

สำหรับการเคลื่อนที่ในแนวแกน y นั้นเราจะเห็นว่า วัตถุจะถูกแรงโน้มถ่วงกระทำอยู่ตลอดเวลา ซึ่งลักษณะการเคลื่อนที่ก็จะเหมือนการตกอย่างอิสระภายใต้แรงโน้มถ่วง ซึ่งจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง (g) นั่งเอง

สมการการเคลื่อนที่ในแนวแกน y ก็จะเหมือนกับการตกอย่างอิสระนั่นเอง

$$v_y = u_y + gt$$

$$s_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$$

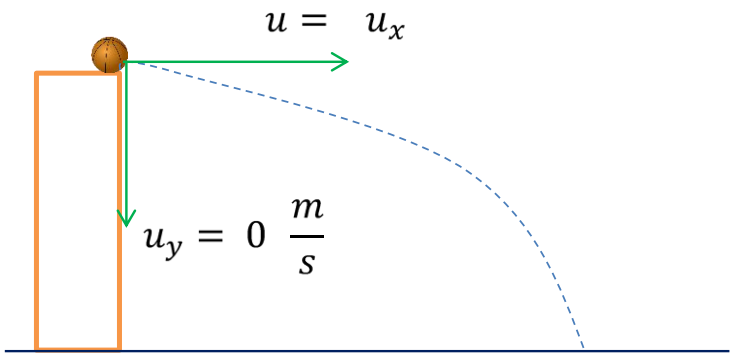
$$v_y^2 = u_y^2 + 2 g s_y$$

$$s_y = (\frac{u_y + v_y}{2}) t$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

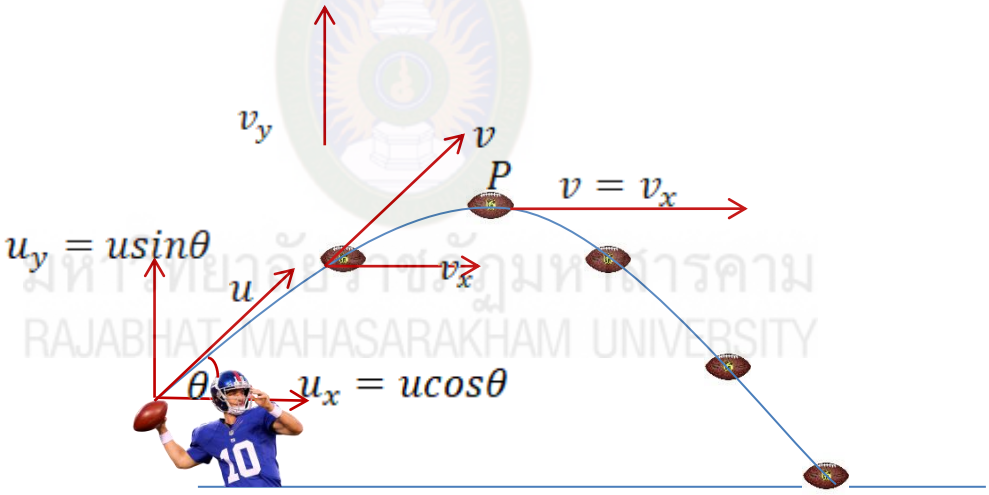
สำหรับการหา u_x และ u_y นั้น ขอแยกพิจารณาเป็น 2 กรณีดังนี้

1. กรณียืนบนยอดตึกหรือที่สูง ๆ แล้วขว้างวัตถุออกไปในแนวราบ (ขว้างไปตามแนวแกน x) หรือ กรณีที่วัตถุกลิ้งตกจากที่สูง เราจะได้ความเร็วต้นในแนวแกน x เท่ากับความเร็วต้นปรากฏที่ขว้างออกไปนั่นเอง $(u_x = u)$ ส่วนความเร็วต้นในแนวแกน *y* จะมีค่าเท่ากับศูนย์ $(u_y = 0 \ \frac{m}{s})$



รูปที่ 2.3 เมื่อขว้างวัตถุออกไปในแนวระดับ

2. กรณีวัตถุเคลื่อนที่ขึ้นไปในอากาศโดยทำมุมใด ๆ กันแกน x เช่นการยิงลูกปืนใหญ่ การขว้างลูกบอลขึ้นไปในแนวเฉียง ๆ ดังรูป

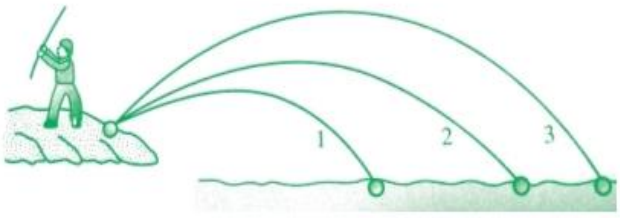


รูปที่ 2.4 ความเร็วต้น และความเร็ว ณ ตำแหน่งใด ๆ ของวัตถุ

ในกรณีนี้ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ขึ้นไปถึงจุดสูงสุด (จากรูปคือจุด P) อัตราเร็วในแนวแกน y $(v_y = 0\ m/s)$ แต่อัตราเร็วในแนวแกน x ยังมีค่าคงที่เท่าเดิมและเท่ากับอัตราเร็วปรากฏ ณ ขณะนั้นด้วย $(v_x = v)$

แบบฝึกหัด การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

1. นาย ก ตีลูกกอล์ฟ 3 ลูกไปตกถึงพื้นที่ตำแหน่ง 1 2 และ 3 ดังรูป ความเร็วหรือความเร่งของลูกกอล์ฟทั้งสามเป็นไปตามข้อใด



ก.ความเร็วในแนวระดับเท่ากัน
ข. ความเร็วในแนวดิ่งเท่ากัน
ค. ความเร่งในแนวระดับเท่ากันและไม่เท่ากับศูนย์
ง. ความเร่งในแนวดิ่งเท่ากันและไม่เท่ากับศูนย์

2. ผลักวัตถุออกจากขอบดาดฟ้าตึกสูง 20 เมตร ด้วยความเร็วต้น 15 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ วัตถุจะตกถึงพื้นที่ระยะห่างกี่เมตรจากฐานตึก

1. 10 2. 20 3. 30 4. 40

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. ชายคนหนึ่ง ยืนบนหน้าผาสูง 80 เมตร ขว้างลูกบอลออกไปในแนวราบ ด้วยความเร็วต้น 330 เมตร/วินาที ถามว่าลูกบอลไปตกไกลจากหน้าผาเท่าไร

1. 300 เมตร 2. 330 เมตร 3. 1,320 เมตร 4. 2,330 เมตร

4. ยิงกระสุนปืน มวล 50 กรัม ด้วยความเร็วต้น 100 เมตร/วินาที ทำมุม 60o กับแนวระดับ หลังจากนั้น 5 วินาที กระสุนตกกระทบเป้าบนหน้าผาเป้านั้นอยู่สูงจากพื้นระดับที่ยิงเท่าไร

1. 228.5 เมตร 2. 308 เมตร 3. 375 เมตร 4. 433 เมตร

5. กำแพงห่างจากปากกระบอกปืน 8 เมตร โดยที่ปากกระบอกปืนเอียงทำมุม 45° เมื่อกระสุนถูกยิงออกจากปากกระบอกปืนด้วยอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาที กระสุนปืนจะกระทบกำแพงสูงจากพื้นกี่เมตร

1. 6.0 2. 6.2 3. 6.4 4. 6.6

6. จากข้อที่ผ่านมา นานเท่าไรกระสุนจึงจะกระทบกำแพง

ก. $2\frac{\sqrt{2}}{5}$ วินาที ข. $\frac{2}{5}$ วินาที ค. $\frac{\sqrt{2}}{5}$ วินาที ง. $\frac{5}{2}$ วินาที

7.(มช 37) ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนตึกสูง 15 เมตร จากพื้นดินขว้างลูกบอลขึ้นไปทำมุม 30° กับแนวระดับด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ถามว่าลูกบอลจะตกพื้นดินห่างจุดขว้างในแนวระดับกี่เมตร

8.(En 37) ชายคนหนึ่งอยู่บนพื้นสนามราบเขาขว้างลูกบอลขึ้นไปในอากาศลูกบอลลอยอยู่ในอากาศนาน 4.0 วินาที โดยไม่คิดแรงต้านของอากาศ ถ้าลูกบอลไปได้ไกลในแนวระดับ 60.0 เมตร ความเร็วที่ใช้ขว้างลูกบอลมีค่าเท่าใด

ก. 15.0 m/s ข. 20.0 m/s ค. 25.0 m/s ง. 30.0 m/s

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้ใช้ประเมินพฤติกรรมขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

เลข	รายการประเมิน			รวม	ผลการประเมิน	
	ทำงานร่วมกับผู้อื่น	ความรับผิดชอบ	มุ่งมั่นในการทำงาน	9	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์
	3	3	3			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
รวม						
ร้อยละ						

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายภัทรกฤต ไชยวงษ์)

วันที่..... เดือน ..... พ.ศ. 2561

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน 7- 9 ระดับคุณภาพ ดี

คะแนน 4 - 6 ระดับคุณภาพ พอใช้

คะแนน 0 - 3 ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	**เกณฑ์การประเมิน**		
	3 = ดี	**2 = พอใช้**	**1 = ปรับปรุง**
1. รักษามารยาท	พูดจาสุภาพ ไม่ส่งเสียงดัง ทำกิจกรรมการเรียนด้วยอาการสงบ และไม่เอาเปรียบเพื่อน	พูดจาสุภาพ ส่งเสียงดังและอยู่ไม่นิ่งเป็นบางครั้ง ไม่เอาเปรียบเพื่อน	พูดจาไม่สุภาพ ส่งเสียงดัง อยู่ไม่นิ่ง และชอบเอาเปรียบเพื่อนบ่อยครั้ง
2. ความรับผิดชอบ	ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายครบและถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ	ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายครบและถูกต้องบ่อยครั้ง	ปฏิบัติงานยังไม่ครบ มีผิดพลาดหลายแห่ง ต้องติดตามควบคุมดูแลอ
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	ทำงานด้วยตนเองจนสำเร็จ เสร็จทันเวลา ซักถามทันทีที่ไม่เข้าใจ	ทำงานด้วยตนเอง เสร็จทันเวลาเป็นบางครั้ง ซักถามบ้างเมื่อไม่เข้าใจ	ไม่ค่อยทำงาน เสร็จไม่ทันเวลา ไม่กล้าซักถามทั้งที่ไม่เข้าใจ
4. ความซื่อสัตย์	ไม่คัดลอกงานของผู้อื่นและไม่ดูเฉลยก่อน	ไม่คัดลอกงานของผู้อื่นดูเฉลยก่อนเป็นบางครั้ง	คัดลอกงานของผู้อื่นดูเฉลยก่อนบ่อยครั้ง

เกณฑ์การผ่าน : ได้ 10 คะแนน ขึ้นไป อยู่ในระดับ ดี ถือว่า “ผ่านเกณฑ์

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....เวลาที่ใช้สอน.....ชั่วโมง

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัย เรื่อง การส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านโดยทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่ามีความสอดคล้องต่อแผนการจัดการเรียนรู้ และขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญบันทึกรายละเอียดในส่วนข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

เกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การประเมิน

4.51-5.00	หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมาก
2.51-3.50	หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อย
1.00-1.50	หมายถึง	รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ตัวอย่าง)

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้					
1.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
1.3 สามารถวัด/ประเมินผลได้					
2. สาระสำคัญ					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ชัดเจน เข้าใจง่าย					
2.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4)					
3. สาระการเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4)					
3.4 สอดคล้องกับสาระสำคัญ					
4. เนื้อหา					
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
4.2 เนื้อหา และภาษา มีความถูกต้อง					
4.3 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้					
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่ทำการสอน					
5. กิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล					
5.2 สอดคล้องกับเนื้อหาและสาระการเรียนรู้					
5.3 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน					

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM RAJABHAT UNIVERSITY

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
5.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา					
5.5 เร้าความสนใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้					
5.6 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม					
5.7 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม					
5.8 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม					
6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้					
6.1 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน					
6.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้					
6.3 เร้าความสนใจต่อผู้เรียน					
7. การวัดและประเมินผล					
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
7.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
7.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีความหลากหลาย					
7.4 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
7.5 ระบุเกณฑ์การประเมินอย่างชัดเจน					

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้เชี่ยวชาญ

(ตัวอย่าง)

แบบทดสอบมโนมติทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบอัตนัย ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 6 ข้อ
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที
3. ให้นักเรียนเขียนคำตอบในแบบทดสอบให้ถูกต้อง
4. ถ้ามีข้อสงสัยให้ถามครูผู้คุมสอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สถานการณ์ใดถือว่าเป็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ก. ชายยิงปืนจากยอดตึกออกไปในแนวระดับ
ข. แมนส่งลูกบอลให้แทนกับพื้น
ค. เบียขับรถยนต์เข้าโค้งด้วยความเร็วสูง
เหตุผล

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

แรงใดเป็นแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ก. แรงเสียดทาน
ข. แรงโน้มถ่วง
ค. แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง
เหตุผล

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หากเราพิจารณาในแนวระดับตลอดการเคลื่อนที่จะมีลักษณะเป็นอย่างไร หากไม่พิจารณาแรงต้านอากาศ

ก. ความเร็วคงที่
ข. ความเร่งคงที่
ค. การกระจัดคงที่
เหตุผล

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

ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หากเราพิจารณาในแนวดิ่งตลอดการเคลื่อนที่จะมีลักษณะเป็นอย่างไร หากไม่พิจารณาแรงต้านอากาศ

ก. ความเร็วคงที่

ข. ความเร่งคงที่

ค. การกระจัดคงที่

เหตุผล

.....

.....

.....

.....

นักฟุตบอลคนหนึ่งเตะลูกบอลขึ้นด้วยความเร็ว u เป็นมุม 30 องศา และ 60 องศา อยากทราบว่าการเตะแบบใดทำให้ลูกฟุตบอลเคลื่อนที่ไปได้ไกลที่สุด หากไม่พิจารณาแรงต้านอากาศ

ก. 30 องศา

ข. 60 องศา

ค. แบบใดก็ได้เท่ากัน

.....

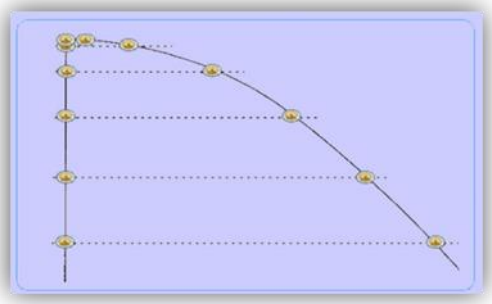
.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ในการทดลองปล่อยเหรียญสองอันที่เหมือนกันทุกประการให้ตกจากโต๊ะโดยที่เหรียญอันที่ 1 ตกลงมาตรงๆ อีกอันหนึ่งดีดออกไปในแนวระดับพร้อมกัน นักเรียนคิดว่าจะเกิดเหตุการณ์ใดขึ้น



ก. เหรียญทั้ง2ตกถึงพื้นพร้อมกัน
ข. เหรียญอันที่ 2 ตกถึงพื้นก่อน
ค. เหรียญอันที่ 1 ตกถึงพื้นก่อน

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน		ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5	ผู้เชี่ยวชาญ 6	$\bar{x}$	*S.D.*	ความหมาย
1. จุดประสงค์การเรียนรู้										
1.1	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.91	4.90	4.91	4.91	4.92	4.91	4.91	0.28	เหมาะสมมากที่สุด
1.2	สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้	4.93	4.92	4.93	4.91	4.93	4.93	4.93	0.24	เหมาะสมมากที่สุด
1.3	สามารถวัดผลและประเมินผลได้	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	0.28	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4.91	4.92	4.90	4.92	4.91	4.92	4.92	0.27	เหมาะสมมากที่สุด
2. สาระการเรียนรู้										
2.1	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ	4.94	4.94	4.94	4.93	4.93	4.92	4.94	0.24	เหมาะสมมากที่สุด
2.2	สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.94	4.94	4.94	4.94	4.93	4.93	4.94	0.24	เหมาะสมมากที่สุด
2.3	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4.94	4.93	4.94	4.93	4.93	4.92	4.94	0.24	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	4.94	4.94	4.94	4.93	4.93	4.92	4.94	0.24	เหมาะสมมากที่สุด
3. เนื้อหาสาระ										
3.1	เนื้อหาสาระสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.77	4.78	4.77	4.78	4.77	4.76	4.77	0.43	เหมาะสมมากที่สุด
3.2	เนื้อหาสาระเรียงลำดับจัดเนื้อหาได้เหมาะสม	4.78	4.77	4.76	4.77	4.77	4.77	4.77	0.43	เหมาะสมมากที่สุด
3.3	เนื้อหาสาระสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4.89	4.88	4.87	4.88	4.87	4.88	4.88	0.32	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1 *(ต่อ)*

รายการประเมิน		ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5	ผู้เชี่ยวชาญ 6	$\bar{x}$	*S.D.*	ความหมาย
3.4	เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมด้านเวลาที่ใช้ในการสอน	4.77	4.77	4.76	4.76	4.77	4.77	4.77	0.43	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.84	4.78	4.76	4.84	4.76	4.78	4.79	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้										
4.1	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล	4.89	4.88	4.87	4.88	4.87	4.88	4.88	0.32	เหมาะสมมากที่สุด
4.2	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	4.89	4.87	4.87	4.88	4.87	4.89	4.88	0.32	เหมาะสมมากที่สุด
4.3	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4.89	4.88	4.87	4.88	4.87	4.88	4.88	0.32	เหมาะสมมากที่สุด
4.4	กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ/กระบวนการ	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	0.28	เหมาะสมมากที่สุด
4.5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน	4.66	4.66	4.66	4.67	4.67	4.67	4.67	0.57	เหมาะสมมากที่สุด
4.6	ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม	4.66	4.66	4.66	4.67	4.67	4.67	4.67	0.57	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1 *(ต่อ)*

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 5	ผู้เชี่ยวชาญ 6	$\bar{x}$	*S.D.*	ความหมาย
4.7 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.67	4.67	4.66	4.67	4.66	4.67	4.67	0.57	เหมาะสมมากที่สุด
4.8 ส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.66	4.67	4.66	4.67	4.67	4.66	4.67	0.57	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4	4.67	4.66	4.67	4.67	4.66	4.67	4.67	0.48	เหมาะสมมากที่สุด
5. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้									
5.1 สื่อการเรียนเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4.97	4.96	4.97	4.96	4.97	4.96	4.97	0.17	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 สื่อการเรียนเหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	4.96	4.97	4.96	4.97	4.98	4.97	4.97	0.17	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 สื่อการเรียนสอดคล้องกับวิธีการสอน	4.96	4.98	4.97	4.98	4.97	4.97	4.97	0.17	เหมาะสมมากที่สุด
5.4 สื่อ อุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.97	4.97	4.96	4.97	4.96	4.97	4.97	0.17	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 5	4.96	4.97	4.98	4.97	4.96	4.97	4.97	0.17	เหมาะสมมากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล									
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและการเรียนรู้	4.89	4.88	4.87	4.88	4.87	4.88	4.88	0.32	เหมาะสมมากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.94	4.93	4.94	4.93	4.93	4.92	4.94	0.24	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1 *(ต่อ)*

	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 6	$\bar{x}$	*S.D.*	ความหมาย
6.3	มีการประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้	4.89	4.88	4.87	4.88	4.87	4.88	4.88	0.32	เหมาะสมมากที่สุด
6.4	ระบุเกณฑ์การประเมินผลอย่างชัดเจน	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	0.28	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ยรวมด้านที่ 6	4.92	4.92	4.94	4.91	4.90	4.92	4.92	0.27	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ยรวม							4.21	0.33	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางสรุปว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ทั้งหมด 6 แผน มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.21 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.2

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบมโนมติทางวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่าความสอดคล้องIOC	แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	∑R		
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	1	0	1	2	0.80	สอดคล้อง
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	3	0.80	สอดคล้อง
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	0	2	0.80	สอดคล้อง
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
Rajabhat Maha Sarakham University

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบทดสอบมโนมติทางวิทยาศาสตร์ต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 จากการคัดเลือกแบบทดสอบมโนมติทางวิทยาศาสตร์12 ข้อให้เหลือเพียง 6 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ ค.3

ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ จำนวน 12 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผล	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล	แปลผลคุณภาพข้อสอบ	การนำไปใช้
1	0.59	ใช้ได้	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
2	0.60	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่นำไปใช้
3	0.63	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
4	0.49	ใช้ได้	0.71	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่นำไปใช้
5	0.54	ใช้ได้	0.82	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่นำไปใช้
6	0.47	ใช้ได้	0.68	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่นำไปใช้
7	0.49	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
8	0.63	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่นำไปใช้
9	0.57	ใช้ได้	0.46	ใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
10	0.56	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้จริง
11	0.49	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่นำไปใช้
12	0.55	ใช้ได้	0.68	ใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้จริง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่าแบบทดสอบมโนมติทางวิทยาศาสตร์มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.47-0.63 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.34-0.82 ในการคัดเลือกแบบทดสอบมโนมติทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 12 ข้อ ให้เหลือเพียง 6 ข้อเพื่อที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างและนำไปใช้จริงได้แก่ ข้อที่ 1,3,7,9,10,12

ตารางที่ ค.4

วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์จำนวน 6 ข้อ

ข้อ	คะแนน		
	$\sum X$	$\sum X_i^2$	$\sum S_i^2$
1	83	317	3.36
2	100	416	3.58
3	97	337	1.77
4	95	321	1.63
5	84	342	3.96
6	95	385	3.52
X	554	-	-
X^2	2118	-	-

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมโนมติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค(Cronbach's Alpha Coefficient Mathod)ใช้ 6 ข้อ

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1-\frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right)$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อ α เป็นสัมประสิทธิ์แอลฟา

k เป็นจำนวนข้อคำถามหรือข้อสอบ

S_i^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i

S_t^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

จากสมการ

ขั้นที่ 1 หา $\sum S_i^2$ จาก $S_i^2 = \dfrac{n\sum x^2 - \left(\sum x^2\right)}{n^2}$

$$S_1^2 = \frac{(40\times 554) - (83^2)}{40^2}$$

$$S_1^2 = 9.54$$

$$\sum S_i^2 = S_1^2 + \ldots + S_{14}^2$$

$$\sum S_i^2 = 45.18$$

ขั้นที่ 2 หา S_t^2 จาก $S_t^2 = \frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n^2}$

$$S_t^2 = \frac{(40 \times 2118) - (554)^2}{40^2}$$

$$S_t^2 = 138.87$$

ขั้นที่ 3 แทนค่าในสูตร

$$\alpha = \left(\frac{6}{6-1}\right)\left(1 - \frac{45.18}{138.87}\right)$$

$$\alpha = 0.81$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมโนมติทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 0.81

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

คะแนนทดสอบหลังเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ง.1

คะแนนแบบทดสอบมโนมติทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	ข้อที่					
	1	2	3	4	5	6
1	*2*	*3*	*2*	*3*	*3*	*3*
2	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*3*
3	*2*	*2*	*2*	*3*	*2*	*3*
4	*2*	*3*	*2*	*3*	*2*	*3*
5	*2*	*2*	*2*	*2*	*3*	*2*
6	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*
7	*2*	*2*	*2*	*3*	*2*	*2*
8	*2*	*3*	*2*	*3*	*2*	*2*
9	*2*	*2*	*2*	*2*	*3*	*2*
10	*2*	*2*	*2*	*2*	*3*	*3*
11	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*3*
12	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*3*
13	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*3*
14	*3*	*2*	*3*	*2*	*2*	*2*
15	*2*	*2*	*2*	*2*	*3*	*2*
16	*3*	*3*	*3*	*2*	*3*	*2*
17	*3*	*3*	*3*	*2*	*3*	*2*
18	*3*	*3*	*3*	*2*	*3*	*2*
19	*2*	*3*	*2*	*2*	*2*	*3*
20	*2*	*3*	*2*	*2*	*2*	*3*
21	*2*	*3*	*2*	*2*	*3*	*3*
22	*3*	*3*	*3*	*2*	*2*	*3*
23	*3*	*2*	*3*	*3*	*2*	*2*
24	*3*	*2*	*3*	*3*	*3*	*2*
25	*2*	*2*	*2*	*3*	*3*	*2*

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

เลขที่	ข้อที่					
	1	2	3	4	5	6
27	*2*	*2*	*2*	*2*	*3*	*3*
28	*3*	*2*	*3*	*2*	*3*	*3*
29	*3*	*2*	*3*	*2*	*2*	*3*
30	*3*	*3*	*3*	*2*	*2*	*2*
31	*2*	*3*	*2*	*3*	*2*	*2*
32	*3*	*3*	*3*	*2*	*3*	*2*
33	*2*	*3*	*2*	*3*	*3*	*2*
34	*2*	*3*	*2*	*3*	*2*	*2*
35	*2*	*3*	*2*	*3*	*3*	*2*
36	*2*	*3*	*2*	*3*	*3*	*2*
37	*2*	*3*	*2*	*2*	*2*	*3*
38	*2*	*3*	*2*	*2*	*2*	*3*
39	*2*	*3*	*2*	*2*	*3*	*3*
40	*2*	*2*	*2*	*2*	*3*	*3*
คะแนนเฉลี่ย	2.03	2.18	2.03	2.23	2.20	2.35

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก จ

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิทยาศาสตรศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ ว. ๓๘๒/๒๕๖๑ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๖๑
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด

ด้วย นายภัทรกฤต ไชยวงษ์ รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๐๐๑๒๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องวิจัย เพื่อ

☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
☐ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
☐ อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณี จันทร์ศิลา)
รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผนงาน รักษาราชการแทน
คณบดีคณะครุศาสตร์

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิทยาศาสตรศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ ว. ๓๘๒/๒๕๖๑ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๖๑
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล เอกะกุล

ด้วย นายภัทรกฤต ไชยวงษ์ รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๐๐๑๒๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องวิจัย เพื่อ

☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
☐ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
☐ อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณี จันทร์ศิลา)
รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผนงาน รักษาราชการแทน
คณบดีคณะครุศาสตร์

ที่ ศธ. ๐๕๔๐.๐๒/ว.๕๗๒๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๔ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.ฉันชัย จันทะเสน

ด้วย นายภัทรกฤต ไชยวงษ์ รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๐๐๑๒๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
☐ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
☐ อื่นๆ ระบุ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณี จันทร์ศิลา)
รองคณบดี รักษาราชการแทนคณบดี
ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิทยาศาสตรศึกษา คณะครุศาสตร์
โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖
www.edurmu.org

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ภัทรกฤต ไชยวงษ์, ต้นสกุลศานติบูรณ์ และกมล พลคำ (2562). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมมโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.*การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ราชธานีวิชาการ ครั้งที่ 4 "การวิจัยเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน"*(น. 1737-1745). อุบลราชธานี:มหาวิทยาลัยราชธานี.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล นายภัทรกฤต ไชยวงษ์

วัน เดือน ปี เกิด 22 มีนาคม2538

ที่อยู่ปัจจุบัน 168 หมู่ 11 ตำบลโพธิ์ชัย อำเภอเมืองหนองคาย
จังหวัดหนองคาย43000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2555 มัธยมศึกษาปีที่ 6 (ม.6) โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร

พ.ศ. 2559 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาฟิสิกส์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พ.ศ. 2562 ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Title : The Experiential Learning for study with Scientific Conceptual on Projectile Motion of Secondary Students at the 11th Grade

Author : Mr.Pattarakit Chaiyawong

Degree : Master of Education (Sciencducation)
Rajabhat MahaSarakham University

Advisors : Assist.Professor Dr.Toansakul Santiboon
Dr. Kamon Ponkam

Year : 2019

ABSTRACT

The purpose of this research wereto compare on Scientific Conceptual after learning with the Experiential activities on Projectile Motion. The Samples were 40 of Secondary Students at 11th Grade in the Second semester of academic year 2018 of Mahasarakham University Demonstration School, AmphoeKantharaWichai, Mahasarakham. The experiments were conducted by using research tools which were 1) Lesson plan the Experiential LearningonProjectile Motion,and2) The Scientific Conceptual test. Data were analyzed by using Percentage, Mean, standard deviation, and One Sample t-test.

The research findings were summarized as follows: The Scientific Conceptual after learning with the Experiential activities on Projectile Motion of Secondary Students at 11th Grade**.**Researchers were able todivideScientific Conceptual with 5 group**.** Student had Scientific Conceptual the highest, Student of 72.5 percent were concept on projectile motion. Student of 65 percent were nature of projectile motion. Student of 65 percent were projectile motion on vertical axis. Student of 62.5 percent were displacementand direction. Student had Scientific Conceptual at the lowest,Student of 60 percentwere projectile motion on horizontal axis and Student of 60 percent werevelocity on tangent line.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Keywords : experiential learning, Scientific Conceptual

_____ Major Advisor

ชื่อเรื่อง : การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เพื่อศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ผู้วิจัย : นายภัทรกฤต ไชยวงษ์
ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้นสกุล ศานติบูรณ์
ดร. กมล พลคำ
ปีการศึกษา : 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษามโนมติหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคามกลุ่มที่ศึกษา ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 40 คน เครื่องมือในการวิจัยคือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากประสบการณ์ แบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า การศึกษามโนมติหลังการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5ผู้วิจัยสามารถแบ่งมโนมติทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 กลุ่มโดยเรื่องที่นักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด คือ นิยามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์(ร้อยละ 72.50) รองลงมาได้แก่ ลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (ร้อยละ 65.00) และการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่ง (ร้อยละ 65.00) ลำดับต่อมา ได้แก่ การหาการกระจัดและทิศทาง (ร้อยละ 62.5) และนักเรียนเข้าใจมโนมติถูกต้องสมบูรณ์น้อยที่สุด คือ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับ (ร้อยละ 60) และ การหาความเร็วของวัตถุในแนวเส้นสัมผัส (ร้อยละ 60)

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ มโนมติทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

_____ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

สารบัญ

หัวเรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ ..... ค
ABSTRACT ..... ง
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ซ
บทที่1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4
1.3 ขอบเขตการวิจัย 4
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ 4
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ 6
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม 7
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 7
2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ 10
2.3 มโนมติ 15
2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความข้อมูล 28
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 36
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 41
3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง 41
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 41
3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ 42
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล 47
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 48
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย 48
บทที่ 4 ผลการวิจัย 50
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 50
4.2 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล 50
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 51

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 60
5.1 สรุปผลการวิจัย 60
5.2 อภิปรายผลการวิจัย 60
5.3 ข้อเสนอแนะ 62
บรรณานุกรม 63
ภาคผนวก 67
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 68
ภาคผนวก ข แบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย 83
ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 91
ภาคผนวก ง คะแนนทดสอบหลังเรียน 100
ภาคผนวก จ หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ 103
ประวัติผู้วิจัย 108

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 โครงสร้างการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ 9

3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเรียน 42

3.2 ตัวอย่างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 43

3.3 สาระสำคัญ 4 หัวข้อย่อยในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์..... 45

35 แบบแผนการทดลอง 47

3.4 แนวทางการจัดกลุ่มความเข้าใจมโนมติของนักเรียนจากแบบวัดมโนมติ 46

4.1 จำนวนนักเรียนในกลุ่มความเข้าใจมโนมติ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์..... 51

4.2 ร้อยละโดยเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์อยู่ในแต่ละกลุ่มของมโนมติทางวิทยาศาสตร์ 54

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญกับชีวิตประจำวันเราเป็นอย่างยิ่ง เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของทุกคน ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน สิ่งต่างๆเหล่านี้เป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมกับความคิดสร้างสรรค์วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนากระบวนการคิด เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและสามารถที่จะตรวจสอบได้ เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวธรรมชาติของโลก ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความท้าทาย ความตื่นเต้นและการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหามีการระดมความคิด การปฏิบัติจริง เข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่น ทำให้ สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล สามารถคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ,2551)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงควรเน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง นักเรียนก็จะสามารถเชื่อมโยงความรู้ประสบการณ์เดิมเข้ากับสิ่งที่ได้เรียนรู้ใหม่ได้และก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปพัฒนาให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ๆ ได้ (สิริญญา บาลธนะจักร, 2554) และในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงต้องมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยจะต้องเน้นการสอนให้ผู้เรียนเกิดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง เพราะถ้าหลังจากการเรียนรู้ ผู้เรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์แตกต่างไปจากของนักวิทยาศาสตร์หรือผู้เรียนเกิดมโนมติที่คลาดเคลื่อนจะมีผลต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่ ทำให้การแปลความหมายของสารสนเทศใหม่ คลาดเคลื่อนหรือทำได้ยาก ทำให้การเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ช้าลง เพราะต้องเสียเวลาไปรื้อฟื้นความรู้เดิมที่มีมาก่อน หรือต้องแก้ไขความเชื่อบางอย่าง ซึ่งเป็นสิ่งที่ยากในการที่จะไปลบล้างหรือแก้ไข ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ไม่ประสงค์ให้เกิดกับตัวผู้เรียน (มณีกานต์ หินสอ, 2549) และการจัดการเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของนักเรียนให้เต็ม แต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงความคิดที่มีอยู่แล้วใหม่และนักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ด้วยตนเอง (Bell , 1993, อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงค้า, 2540) นอกจากนี้แล้วมโนมติทางวิทยาศาสตร์ยังช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียนและความรูในระดับสูงขึ้นไปได ยกตัวอย่าง มโนมติเกี่ยวกับเรื่องมวล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารและความเร็ว ถานำมาสัมพันธ์กันจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจมโนมติเกี่ยวกับเรื่องแรงได้ เป็นต้น (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525, น. 29-30)

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผลการสอบ PISA 2015ที่ผ่านมาพบว่า คะแนนเฉลี่ย OECD รายวิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนมาตรฐานที่ 493 คะแนน ประเทศ/เขตเศรษฐกิจที่มีคะแนนอยู่ในกลุ่มบนสุดสิบอันดับแรก (Top 10) ได้แก่ สิงคโปร์(556) ญี่ปุ่น (538) เอสโตเนีย (534) จีนไทเป (532) ฟินแลนด์ (531) มาเก๊า-จีน (529) แคนาดา (528) เวียดนาม (525) ฮ่องกง-จีน (523) และจีน-4 มณฑล (518) ซึ่งในกลุ่มบนสุดสิบอันดับแรกนี้เป็นประเทศ/เขตเศรษฐกิจในเอเชียถึงเจ็ดประเทศ/เขตเศรษฐกิจส่วนคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย คือ 421 คะแนน อยู่ในช่วงลำดับที่ 51 - 57 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD มากกว่าหนึ่งระดับ และอยู่ในกลุ่มเดียวกับประเทศมอลโดวาแอลเบเนีย ตุรกี ตรินิแดดและโตเบโก คอสตาริกา กาตาร์ โคลอมเบีย และเม็กซิโก ประเทศในเอเชียที่ร่วมการประเมินและมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าไทยมีเพียงประเทศอินโดนีเซียเพียงประเทศเดียว โดยแนวโน้มคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยโดยรวมลดต่ำลง จาก PISA 2012 ถึง PISA 2015 โดยในการสอบ PISA 2015 คะแนนวิทยาศาสตร์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (23 คะแนน) และคะแนนลดลงจนเท่ากับการประเมินรอบแรกใน PISA 2006 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2015) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความรู้และลักษณะที่จำเป็นตามหลักสูตรต่ำ ถึงแม้ว่าจะมีความพยายามในการปฏิรูปการเรียนรู้หรือพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรต่างๆ แล้วก็ยังประสบปัญหาอยู่

สาเหตุหนึ่งของปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ตกต่ำก็คือ ครูยังเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เน้นเนื้อหาสาระมากกว่ากระบวนการเรียนรู้ ส่วนใหญ่เป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ ทำให้ผู้เรียนไม่มีความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ เพราะถ้าผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้หรือสร้างความรู้แบบองค์รวมได้ก็ไม่สามารถแก้ปัญหาคุณภาพการศึกษาของไทยได้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนฟิสิกส์ที่ลักษณะครูเป็นศูนย์กลางและมุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงอย่างเดียว โดยการให้นักเรียนจดจำสมการทางคณิตศาสตร์และการนำไปแก้ปัญหาโจทย์ปัญหา ครูส่วนใหญ่มักจะใช้วิธีการสอนเฉพาะทางด้านการคำนวณ โดยไม่มีการสอนความรู้ความเข้าใจที่สอดคล้องกับมโนมติในวิชาฟิสิกส์เรื่องนั้นๆอย่างแท้จริง และข้ามขั้นตอนที่จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนมติทางฟิสิกส์ในเรื่องนั้นๆ ดังนั้นการเรียนการสอนฟิสิกส์จึงไม่ประสบความสำเร็จ เพราะนักเรียนไม่เข้าใจมโนมติทางฟิสิกส์ หรือมีความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ไม่ดีเท่าที่ควร (ไอนิง เจ๊ะเหลาะ, 2558, น. 2) สอดคล้องกับผลการวิจัย ที่พบว่า นักเรียนทั้งระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน การศึกษาระดับอุดมศึกษา หรือแม้กระทั่งครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ยังคงมีมโนมติวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนถึงแม้ว่าจะได้รับการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาเหล่านั้นแล้ว (Narjaikaew and Jeeravipoonvarn, 2014 ; TipjoiandNarjaikaew, 2013) จากการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับมโนมติแบบแปรผันตรง หากนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีผลการเรียนดีขึ้นตามไปด้วยซึ่งสอดคล้องกับ (ทวี มณีนิล, 2542, พิทักษ์ เจริญวานิช 2544, ภัทราภรณ์ วงศ์ราศี, 2544)

มโนมติเรื่องการการเคลื่อนที่แบบต่างๆ เป็นมโนมติพื้นฐานที่สำคัญในรายวิชาฟิสิกส์ เพราะเป็นพื้นฐานสำหรับการนำไปใช้อธิบายปรากการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ ดังนั้นนักเรียนจึงควรมีมโนมติที่ถูกต้องหรือสอดคล้องกับมโนมติวิทยาศาสตร์ ประกอบกับงานวิจัยด้านการศึกษา พบว่า นักเรียนมีมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาฟิสิกส์จำนวนมาก เช่น การศึกษาของ Hancer and Durkan (2007) ที่พบว่านักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีมโนมติที่คลาดเคลื่อน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ และผลการศึกษาของ Prescott and Mitchelmore (2005) ที่พบว่า นักเรียนมีมโนมติที่คลาดเคลื่อนเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ซึ่งโดยธรรมชาติของวิชาฟิสิกส์นั้นประกอบด้วย ส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้ การคำนวณทางคณิตศาสตร์ และการทดลองทางวิทยาศาสตร์ แต่ในความเป็นจริงนั้นครูผู้สอนจะเน้นที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากจนไม่ให้ความสำคัญกับเนื้อหาความรู้และกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนขาดความเข้าใจมโนมติทางฟิสิกส์อย่างมาก (บุญชม สถิตถาวร, 2532, น. 2) การเรียนวิชาฟิสิกส์นอกจากจะมีความจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีทักษะด้านการคำนวณแล้ว นักเรียนควรมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระของวิชาฟิสิกส์ด้วย ซึ่งการที่ครูจะสามารถดำเนินการให้บรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าวได้นั้น การจัดเพียงกิจกรรมการเรียนการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลางความรู้ในชั้นเรียนเพียงอย่างเดียวคงไม่เพียงพอ ดังนั้นครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงในเรียนการสอนด้วยตนเอง

การจัดกระบวนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เป็นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์เชิงประจักษ์ (Experiential Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากกิจกรรมหรือการปฏิบัติซึ่งเป็นประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมเพื่อนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจเชิงนามธรรมโดยผ่านการสะท้อนประสบการณ์ การคิดวิเคราะห์ การสรุปเป็นหลักการ ความคิดรวบยอด และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การสร้างประสบการณ์ (Act) ขั้นตอนที่ 2 สะท้อนความคิด (Reflection) ขั้นตอนที่ 3 การสรุปองค์ความรู้ (Conceptualize) และขั้นที่ 4 การประยุกต์ใช้ (Application) โดยหลักการของการเรียนรู้จากประสบการณ์เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงโดยทำกิจกรรมร่วมกัน นำสิ่งที่เกิดขึ้นมาพิจารณาร่วมกันสร้างองค์ความรู้ใหม่แล้วนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ๆ ต่อไป ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนฟิสิกส์สอดคล้องกับที่ Evangelos I. Manolas (2005) พบว่าการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ของ Kolb ในวิชาฟิสิกส์ เรื่องอุตุนิยมวิทยา ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วม มีความรับผิดชอบและมีประสบการณ์จากการใช้ห้องปฏิบัติการทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง การจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์กับความรู้และช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อให้นักเรียนมีมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง เนื่องจากวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้ การคำนวณทางคณิตศาสตร์ และการทดลองทางวิทยาศาสตร์ หากนักเรียนคำนวณเก่งเพียงเดียว หรือ เข้าใจเนื้อหาแต่ปฏิบัติการไม่ได้ก็จะไม่สามารถเข้าใจมโนมติเกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ได้ ดังนั้นผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์โดยตรงเพื่อส่งเสริมผู้เรียนมี

ความเข้าใจมโนมติเพิ่มมากขึ้น และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษามโนมติหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัยจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 300 คน

1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561จำนวน 40 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

1.3.3 ตัวแปร

1.3.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์

1.3.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ มโนมติทางวิทยาศาสตร์

1.3.4 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

ขอบเขตด้านเนื้อหา เป็นเนื้อหาในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พุทธศักราช 2560) แกนวิทยาศาสตร์กายภาพ สาระ ฟิสิกส์ มาตรฐาน ว 6.1 ปัจจัยและตัวชี้วัดระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รหัสวิชา ว32211 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

1.3.5 ขอบเขตด้านสถานที่

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัยจังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม เขต 26 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

1.3.6 ระยะเวลาในการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้จะดำเนินการตามขอบเขตของเวลา ระหว่างเดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2561 ปีการศึกษา 2561

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

“การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์” หมายถึง การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากกิจกรรมหรือการปฏิบัติซึ่งเป็นประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมเพื่อนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจเชิงนามธรรมโดยผ่านการสะท้อนประสบการณ์ การคิดวิเคราะห์ การสรุปเป็นหลักการ มโนมติ

ทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ตามแนวคิด David Kolb (1970) การจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นการสร้างประสบการณ์ (Concrete Experience) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดไว้ กิจกรรมอาจเป็นการทดลอง การอ่าน การดูวิดิทัศน์ การฟังเรื่องราว การพูดคุยสนทนา การทำงานกลุ่ม เกม บทบาทสมมุติ สถานการณ์จำลอง และการนำเสนอผลการปฏิบัติ เงื่อนไขสำคัญคือผู้เรียนมีบทบาทหลักในการทำกิจกรรม

2. ขั้นการสะท้อนการเรียนรู้ / ทบทวนการเรียนรู้ (Reflection) เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น และความรู้สึกของตนเองจากประสบการณ์ในการปฏิบัติกิจกรรมและแลกเปลี่ยนกับสมาชิกในกลุ่ม ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ถึงความคิด ความรู้สึกของคนอื่นที่แตกต่างหลากหลาย ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางขึ้น และผลของการสะท้อนความคิดเห็น หรือการอภิปรายจะทำให้ได้แนวคิด หรือข้อสรุปที่มีน้ำหนักมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้เรียนจะรู้สึกว่าตัวเองได้มีส่วนร่วมในฐานะสมาชิกคนหนึ่ง มีความสำคัญที่มีคนฟังเรื่องราวของตนเอง และได้มีโอกาสรับรู้เรื่องของคนอื่น ซึ่งจะทำให้มีความรู้เพิ่มขึ้น ทำให้สัมพันธภาพในกลุ่มผู้เรียนเป็นไปด้วยดี

3. ขั้นการสรุปองค์ความรู้ (Conceptualize) เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันสรุปข้อมูล ความคิดเห็น ที่ได้จากการสะท้อนความคิดเห็น และอภิปรายในขั้นที่ 2 ในขั้นนี้ครูอาจใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนให้ช่วยกันสรุปข้อคิดเห็น กรณีที่กิจกรรมนั้นเป็นเรื่องของข้อมูลความรู้ใหม่ ครูอาจเสริมข้อมูลข้อเท็จจริงในประเด็นนั้นๆ เพิ่มเติม โดยการอธิบายบอกกล่าว การให้อ่านเอกสาร การดูวิดิทัศน์ ฯลฯ เพื่อเติมเต็มประสบการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนสามารถสรุปเป็นหลักการ ความคิดรวบยอด หรือองค์ความรู้ใหม่ได้

4. ขั้นการประยุกต์ใช้ (Application) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องนำความคิดรวบยอด องค์ความรู้ หรือข้อสรุปที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 ไปทดลองประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนสำคัญที่ผู้สอนจะได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักการประยุกต์ใช้ความรู้ และนำไปใช้ได้จริง

มโนมติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจ ของบุคคลที่จะสรุปเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ อันเกิดจาการสังเกต หรือได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น หรือเรื่องราวหลาย ๆ แบบ แล้วใช้คุณลักษณะที่เกี่ยวกับเรื่องนั้นหรือสิ่งนั้นมาประมวลเข้าด้วยกัน เป็นข้อสรุป เป็นคุณสมบัติหรือลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น สามารถแยกแยะสิ่งนั้น ๆ ออกจากสิ่งอื่น ๆ ได้ชัดเจนเกิดความคิดความเข้าใจโดยสรุปรวมในสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นได้ ประเมินมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบสองส่วน (Two tiers) จำนวน 6 ข้อ

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.5.1 เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ในเนื้อหาฟิสิกส์อื่น หรือเนื้อหาวิชาอื่น ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.5.2 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีมโนมติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

1.5.3 การศึกษามโนมติ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ช่วยให้ทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับมโนมติเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อให้ครูผู้สอน และนักพัฒนาหลักสูตรนำไปใช้ในการแก้ไขหรือเปลี่ยนมโนมติที่คลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง ตลอดจนป้องกันการเกิดมโนมติที่คลาดเคลื่อน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัย เรื่อง กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เพื่อเปรียบเทียบมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551
2. ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์
3. มโนมติ
4. การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความข้อมูล
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

2.1.1 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21 ทั้งนี้กระทรวงศึกษาธิการได้มอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) รับผิดชอบในการปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และสาระเทคโนโลยีในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งต่อมาได้ผนวกรวมอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1) การปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ ยังคงหลักการและโครงสร้างเดิมของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คือ ประกอบด้วย 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ แต่มุ่งเน้นการปรับปรุงเนื้อหาให้มีความทันสมัย ทันต่อการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการต่าง ๆ คำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียน มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 2)สาระสำคัญของการปรับปรุงหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีดังนี้

2.1.1.1 จัดกลุ่มความรู้ใหม่และนำทักษะกระบวนการไปบูรณาการกับตัวชี้วัด เน้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาและมีทักษะในศตวรรษที่ 21

2.1.1.2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดสำหรับผู้เรียนทุกคน ที่เป็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาต่อระดับที่สูงขึ้น

2.1.1.3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเฉพาะเจาะจงแยกส่วนระหว่างผู้เรียนที่เลือกเรียนในแผนการเรียนที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ และแผนการเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในส่วนของแผนการเรียนที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และการศึกษาต่อระดับที่สูงขึ้น ส่วนมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของแผนการเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาส่งเสริมให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องลึกซึ้ง และกว้างขวางตามศักยภาพของตนเองให้มากที่สุด อันจะเป็นพื้นฐานสู่ความเป็นเลิศทางด้านวิทยาศาสตร์ ศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้

2.1.1.4 ปรับจากตัวชี้วัดช่วงชั้นในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 เป็นตัวชี้วัดชั้นปี 2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้เพิ่มสาระเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยการออกแบบและเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ ทั้งนี้เพื่อเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้บูรณาการสาระทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับกระบวนการเชิงวิศวกรรม ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

2.1.1.5 สำหรับสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริม สนับสนุนให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้อย่างแท้จริง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.1.2 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

สาระที่ 6 ฟิสิกส์

มาตรฐาน ว 6.2 เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกส์อย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียง และการได้ยินปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.1.3 ตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญไว้ ดังนี้

วิทยาศาสตร์กายภาพ

เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

ฟิสิกส์

เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและการค้นพบทางฟิสิกส์ แรง และการเคลื่อนที่ พลังงาน

2.1.4 คุณภาพผู้เรียน

2.1.4.1 คำอธิบายรายวิชาฟิสิกส์ 3 ว 32212

เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรงแรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลกลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จากการวิจัยครั้งนี้ ได้กล่าวถึงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) คำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ดังตารางที่ 2.1 โครงสร้างการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ 3 ว 32212 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 2.1

โครงสร้างการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. การเคลื่อนที่แนวตรง	1. อธิบายหลักการเคลื่อนที่แนวตรง 2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรงได้	2
2. อัตราเร็วและความเร็ว	1. อธิบายหลักการเคลื่อนที่แนวตรง 2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรงได้	2
3. อัตราเร่งและความเร่ง	1. อธิบายหลักการเคลื่อนที่แนวตรง 2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรงได้	2
4. การเคลื่อนที่แนวดิ่ง	1. อธิบายหลักการตกแบบอิสระได้ 2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวดิ่งได้	2
5. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับ	1. อธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับได้ 2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้	2
6. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่ง	1. อธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่งได้ 2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้	2
	รวม	12

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผู้วิจัยได้เขียนโครงสร้างการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 1 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ สาระที่ 6 ฟิสิกส์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปสร้างแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ จำนวน 6 ข้อ และนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากประสบการณ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์

2.2.1 ความหมาย

Areepattamanni (1974, p. 11) กล่าวว่า การเรียนรู้เชิงประสบการณ์เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับประสิทธิภาพทั้งของปัจเจกบุคคลและองค์การ และการเรียนรู้เหล่านี้จะสามารถเกิดขึ้นได้ในสถานการณ์ซึ่งค่านิยมส่วนบุคคลและบรรทัดฐานขององค์การสนับสนุนกิจกรรมซึ่งมีรากฐานมาจากข้อมูลที่เป็นทางการ (Valid imformation) ทางเลือกที่มีอิสระ (Free and Imformed Choice) และพันธะสัญญาภายใน (Internal commitment)

Kolb (1974, p. 27) ได้กล่าวถึงรูปแบบการเรียนรู้ว่า คือผลอันเกิดจากลักษณะนิสัยพันธุกรรม ประสบการณ์เดิม และความต้องการของสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน ซึ่งผสมผสานกันทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างบุคคลในแง่ของความสามารถในการเรียนรู้

Honey and Mumford (1992, p.1-6) กล่าวว่าการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เป็นกระบวนการขั้นพื้นฐานแต่มีความสำคัญยิ่งต่อการแสวงหาความรู้ถ้าหากผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ผู้เรียนจะไม่สามารถแสวงหาความรู้หรือฝึกฝนทักษะต่างๆ และอาจจะทำผิดพลาดซ้ำแล้วซ้ำเล่า ในที่สุดก็จะไม่สามารถปรับตัวให้ทันกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้

นงนุช เสือภูมี (2560, น. 15) กล่าวถึงการเรียนรู้จากประสบการณ์หรือการเรียนรู้จากการได้ลงมือปฏิบัติจริง ว่าเป็นการเรียนรู้โดยผู้เรียนได้มีโอกาสรับประสบการณ์ ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนรู้ก่อน แล้วได้รับการกระตุ้นหรือให้ผู้เรียนย้อนกลับไปสังเกต ทบทวนสิ่งที่เกิดขึ้น ให้สะท้อนสิ่งต่างๆ ที่ได้จากประสบการณออกมาเพื่อพัฒนาทักษะ เจตคติหรือวิธการคิดใหม่ๆ เพื่อสามารถนาไปทดลองและประยุกต์ใช้ในสถานการณใหม่ ๆ ต่อไป

จากการศึกษาความหมายของนักการศึกษา พบว่าการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เป็นกระบวนการขั้นพื้นฐานแต่มีความสำคัญยิ่งต่อการแสวงหาความรู้ อันเกิดจากลักษณะนิสัยพันธุกรรม ประสบการณ์เดิม และความต้องการของสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน ซึ่งผสมผสานกันทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างบุคคลในแง่ของความสามารถในการเรียนรู้ขอบข่ายความหมายของคำว่าการเรียนรู้เชิงประสบการณ์กว้างขวางมาก ทั้งในทางปฏิบัติและทฤษฎี ต่างมีมุมมองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่แต่ละคนเผชิญอยู่ในชีวิตประจำวัน ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า “การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) คือกระบวนการสร้างความรู้ ทักษะ และเจตคติด้วยการนำเอาประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาบูรณาการเพื่อสร้างการ เรียนรู้ใหม่ ๆ ขึ้น”

2.2.2 ประวัติความเป็นมาและพัฒนาการ

ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีได้ประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เช่น ทฤษฎีของการเรียนรู้หลายทฤษฎีจากประสบการณ์ของ อับราฮัม มาสโลว์หรือทฤษฎีของของเพียเจท์ ซึ่งมีบทสรุปในงานวิจัยว่าพัฒนาการของมนุษย์นั้นมาจากการที่มนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวของเขาเอง อย่างไรก็ตามผู้ที่ถือว่าเป็นผู้นำซึ่งจุดประกายให้กำเนิดทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่สำคัญๆ ได้แก่ จอห์น ดิวอี้ ฌองเพียเจท์เคิร์ทเลวินและเดวิทโคล์บต่อเนื่องกันมาตามลำดับ ความเชื่อของ จอห์น ดิวอี้ ในเรื่อง “Learning by doing” “หรือการเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง” เป็นวลีที่ถูกอ้างอิงอย่างแพร่หลายในหมู่นักการศึกษา เขาได้เสนอแนวคิดที่ว่า “เหตุการณ์ต่าง ๆ ย่อมเกิดและดำเนินอยู่แน่นอน แต่สิ่งที่เราจะต้องคำนึงถึงก็คือความหมายที่แฝงอยู่ในสิ่งนั้นนั่นเอง เขาชี้ให้เห็นความสำคัญของประสบการณ์ที่มนุษย์มีอยู่อย่างหลากหลายแตกต่างกันและสนับสนุนความคิดของนักการศึกษาที่ว่าประสบการณ์นั้นไม่สำคัญเท่ากับว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง จากประสบการณ์นั้นๆ เลวิน มีความคิดคล้ายๆกับ ดิวอี้ โดยเชื่อว่าประสบการณ์จะนำไปสู่การเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อเราเข้าใจความหมายของประสบการณ์นั้นและสามารถนำออกไปใช้ในการพัฒนาตนเองหรือกลุ่มซึ่งจะต้องมีปัจจัยอื่นๆ อีกหลายอย่างมาสนับสนุนให้เกิดสิ่งเหล่านี้ขึ้น

ในขณะที่มีการศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับประเด็นต่างๆ ที่ได้กล่าวข้างต้น งานของ Kolb and Fry (1971 ; 1975 ; 1984) ก็เป็นที่นิยมใช้อ้างอิงถึงในการอภิปรายถึงประเด็นการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ Kolb and Fry (1975) ระบุในผลการวิจัยว่าขณะที่ผู้ใหญ่เกิดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ตนถนัด และการเรียนรู้ก็จะเริ่มจากจุดนั้น แต่ผู้ใหญ่ก็จะใช้รูปแบบการเรียนรู้หลายๆ รูปแบบแม้ว่าจะไม่มากหรือได้ผลเท่ากับแบบที่ตนเองถนัด จากข้อคิดเห็นของนักทฤษฎีดังกล่าวนี้ สรุปว่าการเรียนรู้เกิด เป็นวงจรต่อเนื่อง โดยผู้เรียนจะเคลื่อนจากการรับรู้หรือการทำกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งจะส่งเสริมการเรียนรู้ทั้งหมด กิจกรรมบางอย่างก็เป็นที่ชื่นชอบบ้างก็ถูกละเลยไม่มีใครสนใจเอาใจใส่และ Kolb and Fry ได้คิดค้นวงจรการเรียนรู้ ซึ่งนำไปสู่ข้ออภิปรายเช่นเดียวกับทฤษฎีรูปแบบการเรียนของ Honey and Mumford (1992, pp. 1-6) ที่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เนื่องจากการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เป็นกระบวนการขั้นพื้นฐานแต่มีความสำคัญยิ่งต่อการแสวงหาความรู้ถ้าหากผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ผู้เรียนจะไม่สามารถแสวงหาความรู้หรือฝึกฝนทักษะต่างๆ และอาจจะทำผิดพลาดซ้ำแล้วซ้ำเล่า ในที่สุดก็จะไม่สามารถปรับตัวให้ทันกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้การเรียนรู้เชิงประสบการณ์จึงมีความสำคัญมากที่สุดในบรรดาทักษะการดำรงชีวิตเนื่องจากทุกสิ่งทุกอย่างที่เกิดจากการกระทำล้วนเป็นผลที่ได้จากประสบการณ์จากแนวคิดดังกล่าว Honey amd Mumford (1992, pp. 1-6)ได้กำหนดแนวทางการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามขั้นตอนต่างๆ ในทฤษฎีวงจรการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 1 การได้รับประสบการณ์ (Having an Experience) เป็นขั้นตอนการรับรู้ด้วยการมีความรู้สึกต่อประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม กระบวนการเรียนการสอนต้องทำให้ผู้เรียนมีโอกาสสังเกตไตร่ตรองเพื่อให้เข้าใจว่า ทำไมจึงต้องเรียนเรื่องที่กำลังเรียนครูควรให้ผู้เรียนค้นหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงสิ่งที่กำลังเรียนเข้ากับสถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ และทักษะจากการเรียนในมุมมองที่ตนเองได้ค้นพบให้เข้ากับสถานการณ์อื่นๆ ทั้งของตนเองและผู้อื่น

ขั้นตอนที่ 2 การทบทวนประสบการณ์ (Reviewing the Experience) เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์เพื่อหาเหตุผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับในขั้นตอนแรกว่าประสบการณ์ที่ได้รับมีผลกระทบอย่างไรต่อตนเอง เรื่องที่เรียนเกี่ยวข้องกับความเชื่อความรู้สึกและความคิดเห็นของตนอย่างไร กระบวนการเรียนการสอนในขั้นตอนนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายเหตุผลตามความคิดของแต่ละคน

ขั้นตอนที่ 3 การสรุปจากประสบการณ์ (Concluding) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนเชื่อมโยงการรับรู้ข้อมูลในขั้นตอนที่ผ่านมาโดย การดูการเห็น หรือการรับรู้ข้อมูลอย่างไตร่ตรอง เพื่อสร้างมโนมติทางวิทยาศาสตร์หรือข้อสรุปที่เป็นหลักการหรือทฤษฎีถ้าผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้รู้จักการประยุกต์ใช้หลักการหรือทฤษฎีก็จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนการปฏิบัติตนในขั้นต่อไป (Planning) เป็นขั้นตอนที่เกิดจากการรับรู้มโนมติทางวิทยาศาสตร์แล้วมาสู่การลงมือปฏิบัติหรือทดลองกระทำตามความคิดของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นตอนนี้จะต้องให้โอกาสผู้เรียนได้เลือกทำงานตามความสนใจและความถนัดของเขา ครูควรจัดกิจกรรมต่างๆ ที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้เลือกและอธิบายแนวทางการทำงานหรือให้ตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษารายละเอียดหรือขั้นตอนการทำงานและสามารถพัฒนาเป็นแนวทางตามลักษณะเฉพาะของตัวเองต่อไป ผู้สอนควรผสมผสานวิธีการต่างๆและจัดกิจกรรมตลอดจนสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในขั้นตอนต่างๆ ของวงจรการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยทักษะและความรู้ของตนอย่างเต็มที่ ประเมินผลการเรียนมุ่งเน้นพัฒนาการของผู้เรียนในภาพรวมมากกว่าจะพิจารณาจากผลการทดสอบทางวิชา การและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินผลตนเองด้วย

2.2.3 กระบวนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์

การเรียนรู้แบบประสบการณ์จริง เป็นการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ หรือ เรียนรู้โดยการลงมือทำดึงประสบการณ์เดิมของตัวผู้เรียนแล้วผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้แนวคิดจากการสะท้อนประสบการณ์ที่ได้รับใหม่ เพื่อพัฒนาความรู้ความคิด รวมทั้งทักษะและเจตคติใหม่ต่างจากการเรียนรู้แบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ซึ่งกำหนดและถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียน ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบประสบการณ์จริงได้มีนักการศึกษาหลายคนกล่าวไว้ดังนี้

ไผท สินธิสุนทร (2543, น. 24-27) นักจิตวิทยาและนักการศึกษาชาวอเมริกันเชื่อว่ามนุษย์มีศักยภาพที่จะเรียนรู้ และการเรียนรู้จะได้ผลดีหากการเรียนรู้นั้นมีความหมาย หรือเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสนใจอยากรู้อย่างแท้จริง

Roger จำแนกการเรียนรู้เป็น 2 ชนิด คือ 1) การเรียนรู้ในสิ่งที่ถูกสอนโดยผู้เรียนไม่ได้สนใจอยากรู้มาก่อน และ 2) การเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการรู้ โดยเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงหรือ Experiential Learning (หมายถึงความรู้ที่ได้รับจากการลงมือปฏิบัติจริง และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์) ความแตกต่างสำคัญระหว่างการเรียนรู้สองแบบนี้ คือ การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์จะมุ่งสนองความต้องการหรือความสนใจของผู้เรียน และเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจก็จะเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายและยั่งยืน

Roger ได้กล่าวถึงปัจจัยหลัก ๆ ที่บ่งบอกถึงแนวทางการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ โดยแบ่งเป็นปัจจัยในส่วนบทบาทของผู้สอน และบทบาทของผู้เรียน ไว้ดังนี้

1. บทบาทของผู้สอน

Roger เชื่อว่ามนุษย์ทุกคนโดยธรรมชาติรักการเรียนรู้ ดังนั้นบทบาทของผู้สอนคืออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนโดยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน ผู้สอนไม่ควรครอบงำหรือคอยบงการความคิดผู้เรียน แต่ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดตัดสินใจสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง ผู้สอนควรให้เวลาที่เพียงพอแก่ผู้เรียนในการทำงาน ใช้สมาธิ พูดคุย จินตนาการ ลองผิดลองถูกและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีความสัมพันธ์ หรือทำงานร่วมกับบุคคลอื่นที่มีความสนใจคล้ายกัน

1.2 ค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนสนใจเรียนรู้ การเรียนรู้ที่กระตุ้นพลังทางความคิดมากที่สุดจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง การที่ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนรู้สิ่งที่สนใจ เขาจะเรียนรู้อย่างเต็มใจและมีความสุข ผู้สอนควรสังเกตหรือซักถามว่าผู้เรียนสนใจอยากรู้สิ่งใด จากนั้นจัดการเรียนการสอนให้เปิดกว้าง ยืดหยุ่น เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนหรือทำกิจกรรมที่สนใจ

2. บทบาทของผู้เรียน

2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมเต็มที่ในกระบวนการเรียนรู้ รวมถึงมีส่วนเลือกวิธีการเรียนรู้ การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนการเรียนรู้ นับตั้งแต่มีส่วนร่วมตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้ ร่วมออกแบบวิธีการเรียนรู้รวมไปถึงร่วมตัดสินวิธีการประเมินผลการเรียนรู้

2.2 เผชิญปัญหาจากประสบการณ์จริง โรเจอร์เชื่อว่าธรรมชาติของผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ค้นพบและหาทางออกให้แก่ปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนั้นผู้สอนมีหน้าที่กระตุ้นธรรมชาติความอยากรู้ของผู้เรียน โดยจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาผ่านการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

2.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง โรเจอร์เชื่อว่าการประเมินตนเองมีความหมาย และมีความสำคัญกว่าการประเมินโดยผู้อื่น การให้ผู้เรียนร่วมกำหนดวัตถุประสงค์ และประเมินการเรียนรู้ของตนเอง หมายถึงการให้ผู้เรียนร่วมกำหนดเป้าหมาย ประเมินความคืบหน้า รวมทั้งตั้งบรรทัดฐานคุณภาพผลงานการเรียนรู้ของตนเอง เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบต่อตนเองอย่างแท้จริง การประเมินควรใช้วิธีการที่หลากหลายมุ่งประเมินทั้งผลงาน คุณภาพทางวิชาการ สภาพอารมณ์ผู้เรียนในการทำงาน รวมทั้งอาจประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูลความรู้ที่ได้แก่ผู้อื่น เป็นต้น

Kolb (1984) ได้ต่อยอดทฤษฎีการเรียนรู้แบบประสบการณ์ ซึ่งพัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำของ John Dewey คือการนำความรู ้จากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาบูรณาการเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นโดยดำเนินการสร้างความรู ้ ทักษะและเจตคติจากวงจรการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. Concrete experienceเป็นขั้นตอนแรกของการเรียนรู้คือ การทดลองปฏิบัติ เช่น การฝึกทำอาหาร คนเราแม้จะอ่านหนังสือเกี่ยวกับการทำอาหารมามากมายอย่างไรก็ตาม

Kolb ก็ไม่ถือว่าการเรียนรู้เรื่องการทำอาหารได้เริ่มต้นขึ้น เนื่องจาก การทำอาหารเป็นทักษะที่ต้องเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ Kolb จึงถือว่า การเรียนรู้ที่แท้จริงจะเริ่มขึ้นเมื่อผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยการได้ลงมือปฏิบัติ จะทำให้ผู้เรียนได้สัมผัส “ธรรมชาติที่แท้จริงขององค์ความรู้นั้น” ในส่วนความรู้ที่เป็น Cognitive นั้น การฟังครูบรรยายหรือการอ่านมาก่อนอาจจะเป็นการปูพื้นความรู้ให้ผู้เรียนได้จริง แต่ Kolb จะถือว่า การแก้ปัญหาโจทย์ หรือ การได้เริ่ม Discuss Case ผู้ป่วยเท่านั้น เป็นการเริ่มต้นที่แท้จริงของการเรียนรู้แบบ Experiential Learning

2. Reflective observation ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะมีการสะท้อนคิด (Reflection) กระบวนการเรียนรู้จะต้องมีการจัดสรรเวลาให้ขั้นตอนนี้อย่างเหมาะสม เนื่องจากเป็นธรรมชาติของผู้เรียนที่จะต้องมีการสะท้อนคิดอยู่ตลอดเวลา หากกระบวนการเรียนรู้ไม่ได้จัดสรรเวลาไว้ให้แล้ว จะเป็นการทำลายวงจรอีก 2 ขั้นตอนที่จะตามมาของการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางเอาไว้ กระบวนการสะท้อนความคิดนี้ยังหมายรวมถึงการ Discussion การได้แลกเปลี่ยนกับเพื่อน และการรับ Feedback ด้วย การเรียนรู้เรื่องการทำอาหาร จำเป็นจะต้องมีการชิมและรับการตอบรับจากทั้งตนเองและผู้อื่น เพื่อให้รู้ว่า อาหารนั้นเค็มไปหรือหวานไป กระบวนการเหล่านี้จัดอยู่ในขั้นตอนที่ 2 ของ Experiential Learning ทั้งสิ้น

3. Abstract conceptualization ขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นตอนที่เรียกว่า Higher Order Thinking เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะพยายามจับจุด จับหลักขององค์ความรู้ เพื่อให้ได้แนวทางปฏิบัติเพื่อตนเองจะได้นำไปใช้ ขั้นตอนนี้จะใช้ทักษะ ที่เป็น Analytical และ Problem Solving Skill เพื่อที่ผู้เรียนจะได้ทำ Conceptualization ได้ ขั้นตอนนี้ไม่เหมือนขั้นตอนที่ 1 และ 2 ที่อาจจะต้องการครูอยู่เป็น Facilitator ช่วย แต่ขั้นตอนที่ 3 นี้ เป็นขั้นตอนที่ มนุษย์ทุกคนจะต้องดำเนินการจัดวางองค์ความรู้ใหม่ ให้ถูกที่ถูกทางบนองค์ความรู้เก่าด้วยตนเอง สำหรับบางคนขั้นตอนนี้อาจใช้เวลานาน หรืออาจไม่สามารถสรุป Concept ได้ บางคนสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับ การได้ลงมือปฏิบัติ และทักษะการทำ Reflection ใน 2 ขั้นตอนแรกด้วย

4. Active Experimentation ขั้นตอนที่ 4 คือ ขั้นตอนที่ผู้เรียนจะลงมือปฏิบัติอีกครั้ง เพื่อพิสูจน์การเรียนรู้ของตนเองว่า เข้าใจได้ถูกต้องหรือไม่ มีทักษะที่ว่านั้นแล้วหรือยัง หากเป็นเรื่องทำอาหารก็คือ การใส่เครื่องปรุงเพิ่ม หรือทำอาหารจานใหม่ตามความรู้ความเข้าใจของตนที่สรุปได้จากขั้นตอนที่ 2 และ 3 การฝึกปฏิบัติในขั้นตอนที่ 4 นี้ มีความสำคัญเนื่องจาก เป็นการที่ผู้เรียนได้มีการทำ formative assessment ด้วยตนเอง เป็นการสร้างความมั่นใจในการเรียนให้ถึงขั้น conscious competence ซึ่งจะทำให้นำพาผู้เรียนเข้าสู่ วงจร Experiential learning phase ต่อไปได้

Kolb ได้เน้นย้ำว่า การเรียนแบบประสบการณ์จริงสามารถเป็นได้ทั้งการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ช่วย facilitate และ เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจาก กระบวนการทั้ง 4 ขั้นตอนนี้ เป็นกระบวนการโดยธรรมชาติที่มนุษย์สามารถทำได้เองตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์อยู่แล้ว เพียงแต่ในปัจจุบันเมื่อองค์ความรู้ที่จะเรียนนั้นซับซ้อนขึ้น การมีครูเป็นผู้ช่วยในขั้นตอนที่ 1 และ 2 จึงมีความจำเป็นมากขึ้น

Kolb ยังได้เสนออีกว่า การเรียนแบบประสบการณ์จริงให้ได้ดีนั้น ควรจะฝึกผู้เรียนให้มีทักษะ 4 อย่างนี้ไว้ก่อน

1. ผู้เรียนต้องมีความมุ่งมั่นที่จะมีส่วนร่วมกับการเรียน ไม่ใช่ตั้งใจจะมาเป็นผู้รับ “ป้อน” ความรู้อย่างเดียว

2. ผู้เรียนต้องได้รับการฝึกเรื่องกระบวนการสะท้อนคิด มาพอสมควร

3. ผู้เรียนควรได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ มาก่อน โดยเฉพาะ หากเป็นการเรียนรู้เชิงเทคนิคที่มีความซับซ้อน เช่น การเรียนวิชาแพทย์ จำเป็นที่ระบบการศึกษาจะต้องมีช่วงเวลาที่ฝึกฝนนักเรียนให้มีทักษะนี้มาตั้งแต่เนิ่นๆ

4. ผู้เรียนควรได้รับการฝึก decision making และ problem solving skills เพื่อจะได้เป็นกลไกสำคัญในการสรุป และเลือกใช้องค์ความรู้ที่ได้ใหม่นี้ในอนาคต

ในการวิจัยนี้ได้ใช้ Kolb’s Experiential Learning Cycle หรือ Experiential Learning Model (ELM) เป็นวงจรการเรียนรู้ที่มี 4 ขั้นตอน เริ่มต้นตั้งแต่การให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ ให้ได้ฝึกการสะท้อนคิด ให้ฝึกมีการสรุปหลักการเหตุผลจนเกิดเป็นความรู้ใหม่ของตน และขั้นตอนสุดท้ายคือ การฝึกการนำเอาความรู้ใหม่ไปลองปฏิบัติอีกครั้ง ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนของการศึกษาในปัจจุบัน การที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนกระบวนการต่างๆเหล่านี้บ่อยขึ้น และมีความชำนาญขึ้น จะเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งในระดับ undergraduate, postgraduate และ Lifelong learning ต่อไปในอนาคต โดยหากผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ผู้เรียนจะไม่สามารถแสวงหาความรู้หรือฝึกฝนทักษะต่างๆ และอาจจะทำผิดพลาดซ้ำแล้วซ้ำเล่าในที่สุดก็จะไม่สามารถปรับตัวให้ทันกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3 มโนมติ

2.3.1 ความหมายของมโนมติ

ภพ เลาหไพบูลย์ (2534, น. 3) กล่าวว่า มโนมติเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล การที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งจะนำการรับรูมาสัมพันธ์กับประสบการณเดิม ทำให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์นั้น ทำให้มีความรูขึ้น ซึ่งแต่ละบุคคลย่อมมีมโนมติเกี่ยวกับวัตถุหรือประสบการณอย่างใดอย่างหนึ่งแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณและวุฒิภาวะของบุคคลนั้น ทั้งนี้ยังไดให้ความหมายของมโนมติไววา ความรูความเข้าใจของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับวัตถุหรือประสบการณต่างๆ โดยนำการรับรูมาสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม

วิไลวรรณ ตรีศรีชะนะมา (2537, น. 49) กล่าวว่า มโนมติเป็นแนวคิดสำคัญที่ไดจากการสรุปหรือกลั่นกรองจากข้อมูลหรือข้อเท็จจริง การสรุปอาจจะไดเป็นถ้อยคำ หรือประโยคกะทัดรัดและสื่อความหมายได หรืออาจสรุปออกมาเป็นกลุ่มเป็นประเภทในรูปแบบใดแบบหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล

อาคม จันทสุนทร (2522, น. 47) กล่าวว่า มโนมติเป็นความคิดความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอันเกิดจากการไดรับประสบการณเกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่อง

นั้นหลายๆอย่าง หลายๆแบบแล้วได้ใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้น หรือเรื่องนั้นมาจัดเป็นพวกให้เกิดความคิดความเข้าใจโดยสรุปรวมในสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นได้

De Cecco (1968, p. 388) กล่าวว่า มโนมติเป็นประเภทหรือชนิดของสิ่งเร้าที่มีลักษณะต่างๆร่วมกัน สิ่งเร้าเหล่านี้อาจเป็นสิ่งของ เหตุการณ์ต่างๆ หรือบุคคลก็ได

สุวิมล เขี้ยวแกว (2540, น. 53) กล่าวว่า มโนมติเป็นการสังเคราะหหรือบอกความสัมพันธ์ในเชิงตรรกศาสตร์จากข้อมูลที่ตรงประเด็น เป็นผลผลิตจากการใช้จินตนาการการตัดสินอย่างมีเหตุผลของผู้เรียน มโนมติเป็นสิ่งที่ซับซ้อนกว่าการรวบรวมความรูที่เป็นระบบอยู่แล้วเพื่อความเข้าใจในเรื่องที่กำลังสนใจศึกษา

จากแนวคิดเกี่ยวกับมโนมติที่นักการศึกษาหลายท่านกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า มโนมติเป็น ความคิด ความเข้าใจ ของบุคคลที่จะสรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจาการสังเกต หรือได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น หรือเรื่องราวหลาย ๆ แบบ แล้วใช้คุณลักษณะที่เกี่ยวกับเรื่องนั้นหรือสิ่งนั้นมาประมวลเข้าด้วยกัน เป็นข้อสรุป เป็นคุณสมบัติหรือลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น สามารถแยกแยะสิ่งนั้น ๆ ออกจากสิ่งอื่น ๆ ได้ชัดเจนเกิดความคิดความเข้าใจโดยสรุปรวมในสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นได้

2.3.2 ความหมายของมโนมติทางวิทยาศาสตร์

ผดุงยศ ดวงมาลา (2523, น. 3) กล่าวเกี่ยวกับมโนมติทางวิทยาศาสตร์ไวว่าหมายถึงมโนมติที่เกิดจากการนำเอาข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องมาผสมผสานเป็นรูปแบบใหม่ ซึ่งเป็นความคิดหลักของสิ่งนั้น หรือเป็นความคิดโดยสรุปต่อสิ่งนั้น อาจเกิดจากการจินตนาการของนักวิทยาศาสตร์ก็ได เช่น มโนมติเกี่ยวกับโมเลกุล อะตอม เป็นต้น

มังกร ทองสุขดี (2523, น. 2) กล่าวว่า มโนมติทางวิทยาศาสตร์ เป็นระบบสังเคราะหหรือความสัมพันธ์ตามเหตุผล หรือความคิดสำคัญ ซึ่งรวมข้อเท็จจริง และหลักเกณฑ์ของแต่ละบุคคลว่าเขาใจความสัมพันธ์ในวัตถุ หรือสัญลักษณ์ หรือสถานการณ มากน้อยเพียงใด โดยนัยนี้มโนมติจึงเป็นสิ่งปรุงแต่งขึ้นมาโดยอาศัยเหตุผลและทำให้ข้อเท็จจริงมีความหมายที่จะช่วยให้เกิดประโยชนในการคิดขั้นต่อไป

ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2525, น. 247) กล่าวว่า มโนมติทางวิทยาศาสตร์ เป็นความคิดหลักที่คนเรามีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งช่วยให้มีความรูความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุหรือ ปรากฏการณ์ต่างๆ โดยที่ความเข้าใจดังกล่าวจะแตกต่างไปตามประสบการณของบุคคล

Sun (1973, p. 17) กล่าวว่ามโนมติทางวิทยาศาสตร์ เป็นการสร้างมโนภาพจากสิ่งที่ได้กระทำ หรือ รับรูและสรุปออกมา

จากที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของมโนมติทางวิทยาศาสตร์ไว สรุปได้ว่ามโนมติที่เกิดจากการนำเอาข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องมาผสมผสานเป็นรูปแบบใหม่ซึ่งรวมข้อเท็จจริง และหลักเกณฑ์ของแต่ละบุคคลว่าเขาใจความสัมพันธ์ในวัตถุ สัญลักษณ์ สถานการณหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยที่ความเข้าใจดังกล่าวจะแตกต่างไปตามประสบการณของบุคคลแล้วจึงจะประมวลผลออกมา

2.3.3 ประเภทของมโนมติ

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2523, น. 9-10) กล่าวว่าการแบ่งประเภทของมโนมติทั่วไปออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. มโนมติที่มีลักษณะร่วมกัน เป็นประเภทของมโนมติที่มีอยู่เป็นส่วนใหญ่ เรียนรู้ได้ง่ายมีคุณลักษณะร่วมกันหลายอย่าง

2. มโนมติที่เป็นเชิงสัมพันธ์ เป็นมโนมติที่ต้องอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกหรือส่วนของกลุ่มมาพิจารณาคุณลักษณะ หรือคุณค่าผิดแผกแตกต่างกัน แต่สมาชิกที่เป็นส่วนประกอบมีความสัมพันธ์กันในบางลักษณะ

3. มโนมติที่เป็นเชิงวิเคราะห์ เป็นมโนมติที่อยู่บนพื้นฐานของคุณลักษณะที่สังเกตได้จากส่วนของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว แต่ละอย่างภายในกลุ่มซึ่งละเอียดซับซ้อนกว่ามโนมติสองประเภทแรก

Bruner (1986, pp. 524-528) ไดจัดประเภทของมโนมติออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. มโนมติที่เป็นคำเชื่อมในทางเดียวกัน (Conjunction Concept) เป็นการรวมคุณลักษณะและคุณค่าเข้าด้วยกัน คำนิยามแบบนี้จะบอกถึงลักษณะใดบ้างที่นำมารวมกันเป็นมโนมติ เช่น คุณลักษณะของน้ำหนัก (Weight) และปริมาตร (Volume) นำมาพิจารณาร่วมกันเพื่อรวมเป็นมโนมติของสสาร (Matters) ถ้าในคำนิยามของสสารว่าเป็นสิ่งที่มีน้ำหนักและต้องการที่อยู่ ซึ่งในตัวอย่างนี้มีการใช้คำสันธานระหว่างคุณลักษณะสองอย่าง คือ น้ำหนักและปริมาตร

2. มโนมติที่ใช้เชื่อมในทางตรงกันข้าม (Disjunctive Concept) เป็นการรวมลักษณะโดยใช้คำเชื่อม หรือคำนิยามแบบนี้เป็นการรวมกันของคุณลักษณะเพื่อให้เกิดเป็นมโนมติ เช่น เส้นโลหิต เป็นโครงสร้างที่นำโลหิตออกจากหัวใจ หรือเข้าสู่หัวใจ

3. มโนมติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Relational Concept) เป็นการระบุความสำคัญระหว่างคุณลักษณะที่สำคัญ เช่น สารละลายกรดเป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนมากกว่าไฮดรอกไซด์ไอออน

Gagne (1970, p. 56) ไดแบ่งประเภทของมโนมติออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. มโนมติที่เป็นชื่อเรียก (Concrete Concept) หรือมโนมติรูปธรรม หมายถึงประเภทของวัตถุ ประเภทของเหตุการณ และประเภทของคุณลักษณะของวัตถุ

2. มโนมติที่เป็นคำจำกัดความ (Defined Concept) หรือมโนมติเชิงนิยาม หมายถึงการให้คำนิยามหรือคำจำกัดความของกลุม ของวัตถุ เหตุการณ คุณลักษณะของวัตถุ เช่น พืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะมีมโนมติเชิงนิยามว่า เป็นพืชที่เวลางอกจะมีใบเลี้ยงออกมาเพียงใบเดียวในแต่ละใบจะมีเส้นใบขนาน

วิไลวรรณ ตรีศรีชะนะมา (2537, น. 49) กล่าวว่า ลักษณะมโนมติแต่ละวิชาอาจจะไมเหมือนกันแต่จะสรุปได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ประเภทที่แบ่งตามธรรมชาติ ไดแก ความเป็นนามธรรม จำนวนสมาชิกในกลุ่มการสรุปเกี่ยวกับความแคบกว้าง

2. ประเภทที่แบ่งตามโครงสร้าง ไดแก่ ลักษณะเดิมที่ปรากฏ การแสดงความสัมพันธ์เกี่ยวกับขนาดที่ตั้งและทิศทาง

3. ประเภทที่แบ่งตามหน้าที่ ไดแก่ การตอบสนองต่อสิ่งเร้า หรือเหตุการณ์ หรือพฤติกรรมที่เกิดจากเหตุการณ์นั้นๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการแบ่งประเภทของมโนมตินั้นสามารถแบ่งได้หลายวิธี หลายแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่นักการศึกษา หรือนักจิตวิทยาใช้ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งสรุปได้ดังนี้ คือ

1. เกณฑ์การให้ความหมายของแต่ละคน
2. เกณฑ์สมบัติเฉพาะที่ผู้แบ่งประเภทสังเกตได้

2.3.4 การสอนเพื่อให้เกิดมโนมติ

Collettee and Chaiapetta (1994) ไดกล่าวถึงวัฏจักรการเรียนรู้ว่ามี 3 ขั้นตอน คือ การสำรวจ การสร้างมโนมติ และการประยุกต์ ซึ่งขั้นตอนทั้งสามของวัฏจักรการเรียนรู้นี้มีนักการศึกษาได้นำไปปรับใช้และเรียกชื่อแตกต่างกันออกไปหลายแบบ เช่น Renner , Abraham and Birne (1985) ใช้ศัพท์ว่า Exploration , Conceptual invention และ Expansion of the idea ส่วน Rakow (1986) ใช้คำศัพท์ในแต่ละขั้นว่า Exploration phase , Concept introduction และ Concept applicationขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรูทั้ง 3 ขั้นตอน คือ

1. การสำรวจ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงได้มีโอกาสสัมผัสมีปฏิกิริยาโตตอบต่อสิ่งเร้า วัตถุ เหตุการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่ๆเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดถึงหลักหรือมโนมติเกี่ยวกับเรื่องนั้นและโยงไปสูการค้นพบกระสวน (Pattern) และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ครูจะพยายามสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนจดจ่ออยู่กับสิ่งที่กำลังศึกษามากที่สุดแต่ยังไม่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษาอาจส่งผลให้ผู้เรียนเกิดปัญหาและสามารถแก้ปัญหานั้นได้ด้วยวิธีการที่เขาเคยเรียนรู้มา ครูอาจใช้คำถามเพื่อแนะนำให้นักเรียนศึกษาในแนวทางที่พึงประสงค์ แต่จะไม่ให้คำตอบแก่นักเรียน นักเรียนต้องพยายามวิเคราะห์ช่วยกันอภิปรายและทดสอบทางเลือกต่างๆที่ได้ช่วยกันจัดขึ้นมา หรือทำนายแนวทางที่น่าจะถูกต้อง การสำรวจที่เป็นระบบและการได้ฝึกจนมีทักษะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถคิดในแบบที่เรียกว่า Hypothetical Deduction Thinking Skills คือมีทักษะในการคิดเชิงตั้งสมมุติฐานนั่นเอง ซึ่งจะประกอบด้วยทักษะย่อยๆ คือ การสังเกต การตั้งสมมุติฐาน และการทดสอบ

2. การสร้างมโนมติ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุหลังเหตุการณ์ที่ตนได้รับประสบการณ์มาในขั้นสำรวจ ครูอาจให้คำแนะนำเล็กน้อยเพื่อนำความคิดไปสู่แนวทางที่ถูกต้องเสริมกำลังใจให้ผู้เรียนได้พยายามระบุสิ่งซึ่งค้นพบและอาจตามด้วยการที่ครูแนะนำคำศัพท์ใหม่ให้แก่นักเรียน เช่น “เมแทบอลิซึม” “สัตว์เลือดเย็น” “สมดุล...” เป็นต้น ซึ่งคำหลังนี้เป็นคำที่ใช้แทนรูปแบบของปรากฏการณ์ที่ผู้เรียนได้ค้นพบในการสำรวจ การนำเสนอคำศัพท์ใหม่นั้นอาจทำได้โดยครูบอกให้ดูจากตำรา แบบเรียน ฉายภาพยนตร์ หรือวิธีการอื่นๆก็ได แต่ขั้นตอนของการแนะนำคำใหม่เมื่อสร้างมโนมติจะต้องอยู่หลังจากขั้นตอนการสำรวจเสมอ เช่น การสรุปหลังกิจกรรมปฏิบัติการ (Post-lab) ซึ่งเป็นขั้นตอนการสอนที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทย

3. การประยุกต์มโนมติ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประยุกต์มโนมติใหม่ที่ไดเรียนรู้ซึ่งเกิดในชีวิตประจำวันจากตำรา วารสาร รายการโทรทัศน์ต่างๆมาแลกเปลี่ยนกันในการเรียนสิ่งต่อไปจะ

มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย
MAHACHULALONGKORNRAJAVIDYALAYA UNIVERSITY

ช่วยให้ผู้เรียนไดสร้างความคุ้นเคยกับสิ่งที่ได้เรียนรูและขยายแวดวงของความรู้นั้นออกไปสู่ทั้งสถานการณ์ที่คุ้นเคยและแปลกใหม่จะทำให้มีความเข้าใจในมโนมตินั้นได้อย่างกว้างขวางและแม่นยำ ทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้ช้ามีโอกาสปรับความคิดของตนให้ทันกับเพื่อนในชั้นอีกด้วย ทั้งการสำรวจ การสร้างมโนมติและการประยุกต์มโนมตินั้นมักมีธรรมชาติเป็นเหมือนบันไดเวียน เนื่องจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนจะเป็นพื้นฐานของการเข้าสู่วัฏจักรการเรียนรู้ในครั้งต่อๆไป

จากทฤษฎีวัฏจักรการเรียนรู้ที่ได้นำเสนอดังกล่าวข้างต้นนั้น สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดมโนมติได้อย่างดี นอกจากนี้ยังมีแนวความคิดของนักการศึกษาหลายท่านที่ได้เสนอวิธีการสอนเพื่อให้เกิดมโนมติขึ้น ดังนี้

นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์ (2537, น. 59) ไดกล่าวถึงการสอนมโนมติไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้มโนมติได้ดีเมื่อมีโอกาสศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง
2. การนำเสนอสิ่งเร้าที่ชัดเจน การชี้แนะให้เห็นความแตกต่างของสิ่งเร้าที่ชัดเจนและการชี้แนะให้เกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เร็วขึ้น
3. การส่งเสริมความสามารถทางการใช้ภาษาอย่างถูกต้องจะช่วยให้ผู้เรียนแสดงออกถึงการเรียนรู้มโนมติได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้มโนมติได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความคงทนต่อการเรียนรู้เมื่อได้มีโอกาสนำการเรียนรู้มโนมตินั้นไปใช้ประโยชน์

จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า (2537, น. 21) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแบบบรูเนอร์ ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่มีบทบาทในการเรียนมากที่สุด คือจะต้องเป็นผู้สังเกตและไตร่ตรองเพื่อค้นหามโนมติ การสอนมโนมติตามแบบ บรูเนอร์มีขั้นตอนในการสอน ดังนี้

1. ขั้นอธิบายการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจโดยครูจะต้องอธิบายว่าจะนำเสนอข้อมูล 2 ข้อมูล ให้นักเรียนสังเกต เปรียบเทียบ และตั้งสมมุติฐานเพื่อค้นหามโนมติที่ครูจะสอน
2. ขั้นการนำเสนอตัวอย่างซึ่งมีทั้งข้อมูลตัวอย่างชุดที่ใช่และไม่ใช่ มโนมติที่จะสอน ขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับสิ่งที่ใช่เอาไว้ในใจ
3. ขั้นการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของมโนมติ ขั้นนี้ผู้เรียนต้องตั้งคำถามที่ลงท้ายด้วยคำว่า “ใช่ไหม” เพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ตนตั้งไวถูกต้องหรือไม โดยสังเกตจากข้อมูลตัวอย่างที่ให้ทั้งหมดรวมกัน ข้อสมมุติฐานที่ผิดจะถูกทิ้งไป
4. ขั้นการสรุป ขั้นนี้จะต่อเนื่องกับขั้นการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของมโนมติ คือหลังจากจำแนกตัวอย่าง “ใช่” และ “ไม่ใช่” ออกเป็นพวกๆแล้วก็รวบรวมข้อมูลสมมุติฐานของข้อมูลตัวอย่างที่ใช่มโนมติ ที่เป็นจุดหมายการพิจารณาร่วมกันแล้วสรุปว่าเป็นมโนมติของสิ่งใด
5. ขั้นการทบทวนถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหลายและกระบวนการคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งมโนมติที่ถูกต้อง

มานิดา เพชรรัตน์ (2531, น. 105-107) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการสอนมโนมติซึ่งสรุปได้เป็น 7 ประการ ดังนี้

1. การเน้นลักษณะสำคัญ หรือลักษณะเฉพาะของมโนมติ
2. การใช้ถ้อยคำที่ถูกต้องและเหมาะสม
3. การชี้ให้เห็นถึงธรรมชาติของมโนมติที่จะเรียน

4. การพิจารณาจัดลำดับของการเสนอตัวอย่าง

5. การส่งเสริมและแนะนำให้ผู้เรียนรูจักเรียนด้วยการค้นคว้า

6. การจัดให้มีการใช้ประโยชน์จากการเรียนมโนมตินั้น

7. การสนับสนุน หรือเร่งเร้าให้มีการประเมินตนเอง

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2523, น. 15-16) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวการสอนให้เด็กเกิดมโนมติไว้ ดังนี้

1. จัดประสบการณ์ที่เหมาะสมในสิ่งที่เด็กเรียน ประสบการณ์ที่ได้ผลที่สุดคือประสบการณ์ตรงให้เด็กมีโอกาสเห็น สัมผัส สิ่งที่เรียนด้วยตนเองเป็นดีที่สุด

2. การสอนมโนมติที่เป็นนามธรรมควรใช้วิธียกตัวอย่างประกอบให้มากๆ ไม่ควรให้เด็กท่องจำคำจำกัดความ หรือคำนิยาม เพราะการสอนให้ท่องจำนั้นถ้าเด็กไม่เห็นตัวอย่างย่อมไม่มีหลักประกันได้ว่าเด็กจะเกิดมโนมติในสิ่งนั้น

3. ควรให้เด็กมีโอกาสได้ปฏิบัติหรือใช้สิ่งที่เรียนในสถานการณ์ต่างๆ

4. ลดจำนวนคุณลักษณะที่ซับซ้อนลงไป และสอนเฉพาะสิ่งที่ต้องการสอน หรือเน้นเท่านั้น

5. ในการสอนมโนมติแต่ละเรื่องควรสำรวจความพร้อมและพื้นฐานเดิมของเด็กเสียก่อนว่าเด็กมีแค่ไหน เพียงไร การที่เด็กมีพื้นฐานเดิมจากครอบครัวมาบ้างแล้ว หรือมีพื้นฐานความรู้เดิมดีก็จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนมโนมติได้ดี

6. เด็กจะเรียนรู้ได้เร็วถ้าจัดเนื้อหา หรือสิ่งที่เรียนนั้นให้เหมาะแก่ระดับความคิดของเด็ก เช่น เรียนจากง่ายไปหายาก เริ่มจากสิ่งที่มองเห็นตัวไปเรื่องที่มองไม่เห็นตัว การสรุปความคิดของคนในสิ่งใดย่อมอาศัยพื้นฐานที่เข้าใจง่ายธรรมดาเสียก่อน จึงค่อยเรียนสิ่งที่ยากขึ้นตามลำดับ

7. ภาษา หรือการใช้คำอธิบายเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เด็กสรุปความคิดในสิ่งที่เรียนการใช้ภาษาง่าย ๆ หรือใช้ถ้อยคำที่คุ้นเคย หรือเด็กเคยชินย่อมได้ผลกว่าการใช้ศัพท์ยาก หรือใช้ประโยคซับซ้อน

ผู้วิจัยสามารถสรุปการสอนเพื่อให้เกิดมโนมติได้ว่า การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงได้มีโอกาสสัมผัสมีปฏิกิริยาโตตอบต่อสิ่งเร้า วัตถุ เหตุการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่ๆ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดถึงหลักหรือมโนมติเกี่ยวกับเรื่องนั้นครูอาจให้คำแนะนำเล็กน้อยเพื่อนำความคิดไปสู่แนวทางที่ถูกต้องเสริมกำลังใจให้ผู้เรียนได้พยายามระบุสิ่งซึ่งค้นพบ ช่วยให้ผู้เรียนได สร้างความคุ้นเคยกับสิ่งที่ได้เรียนรูและขยายแวดวงของความรู้นั้นออกไปสู่ทั้งสถานการณ์ที่คุ้นเคยและแปลกใหม่จะทำให้มีความเข้าใจในมโนมตินั้นได้อย่างกว้างขวางและแม่นยำ

2.3.5 มโนมติที่คลาดเคลื่อน

ความหมายของมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์มโนมติที่คลาดเคลื่อนตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Misconception” นอกจากนี้ในภาษาอังกฤษยังใช้คำอื่นๆที่มีความหมายเช่นเดียวกันได้ แก่ Alternative Frameworks, Preconception, Naive Theory, Alternative Conception, Erroneous Idea และมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคำว่า “มโนมติที่คลาดเคลื่อนและมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์”ไว้หลายท่าน ดังเช่น

Gabel and Bunce (1994, p. 305) ให้ความหมายของมโนมติที่คลาดเคลื่อนว่า หมายถึง ความคิดของนักเรียนที่ต่างจากความหมายอันเป็นที่ยอมรับของผู้เชี่ยวชาญ

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540, น. 52) ได้ให้ความหมายไว้ว่า มโนมติที่คลาดเคลื่อนเป็นแนวความคิดความเชื่อในปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นและอธิบายปรากฏการณ์เหล่านั้นตามความรู้สึกของเขาเอง โดยคำอธิบายนั้นแตกต่างจากแนวความคิดที่นักวิทยาศาสตร์จะยอมรับได้

นอกจากนี้นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้ให้ความหมายของแนวความคิดที่คลาดเคลื่อนไว้คล้ายๆกัน ดังนี้

1. ความคิดของนักเรียนหลังการสอนซึ่งแตกต่างจากแนวความคิดที่วงการวิทยาศาสตร์จะยอมรับ

2. ความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ส่วนบุคคลซึ่งไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ระบุไว้ในทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. ความแตกต่างระหว่างความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับมโนมติทางวิทยาศาสตร์กับแนวความคิดที่ยอมรับกันในแวดวงวิทยาศาสตร์

Wondersee (1986, p. 581) ให้ความหมายของมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง มโนมติที่เกิดจากการให้ความหมายโดยที่ไม่ได้รับการยอมรับซึ่งบางครั้งความหมายนั้นไม่ถึงกับผิด

Peterson and Treagust (1989, p. 301) กล่าวว่า มโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์เป็นมโนมติที่แตกต่างไปจากแนวคิดที่ได้รับการยอมรับและความมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์อันมีสาเหตุมาจากการสอน

Halloun and Hestenes (1985, p. 1058) ได้ให้ความหมายว่า มโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ส่วนตัวของแต่ละคนซึ่งไม่ตรงกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากความหมายของมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ของนักการศึกษาหลายท่านพอสรุปได้ว่า มโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความคิดความเข้าใจของนักเรียนที่แตกต่างไปจากแนวคิดที่เป็นที่ยอมรับในทางวิทยาศาสตร์จากผู้ที่รอบรู้เชี่ยวชาญ

2.3.6 ลักษณะของมโนมติที่คลาดเคลื่อน

Fisher (1985) ได้สรุปลักษณะของมโนมติที่คลาดเคลื่อนไว้ดังนี้

1. แตกต่างจากความคิดของผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น
2. นักเรียนจะมีมโนมติที่คลาดเคลื่อนในบางเรื่องที่ตรงกัน
3. มีความคงทนไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการสอน
4. มโนมติที่คลาดเคลื่อนบางอย่างเป็นแนวความคิดที่ตรงกับนักวิทยาศาสตร์ในสมัยก่อน เช่น โลกแบน
5. มโนมติที่คลาดเคลื่อนจะเป็นแนวทางในการอธิบายปรากฏการณ์มีความคิดเชิงตรรกศาสตร์อย่างเป็นระบบแต่ไม่ถูกต้อง

นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ (2548, น .28) ได้กล่าวถึง ลักษณะของมโนมติที่คลาดเคลื่อนไว้ดังนี้

1. เป็นมโนมติที่ได้รับการแปลความหมายทั้งจากตัวบุคคลเอง และจากสิ่งต่างๆ รอบตัวที่แตกต่างไปจากความหมายของมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันในปัจจุบัน

2. เป็นมโนมติที่สามารถถูกถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่งไปสู่บุคคลอื่นๆ ได้อย่างกว้างขวางทั้งในลักษณะจากครูผู้สอน ผู้รู้ ไปสู่ผู้เรียน จากผู้เรียนสู่ผู้เรียน หรือจากผู้เรียน ครูผู้สอน ผู้รู้ ไปสู่ประชาชนทั่วไป

3. เป็นมโนมติที่เมื่อเกิดขึ้นภายในตัวบุคคล แล้วมีความต้านทานสูง ยากต่อการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไข เนื่องจากบุคคลมีความยึดมั่นสูงในความหมายของบริบทนั้นๆ

ศิริพรรณ ศรีวรรณวงษ์ (2553, น.30) กล่าวว่า ลักษณะของมโนมติที่คลาดเคลื่อนประกอบด้วย 2 ประการ ดังนี้

ประการที่ 1 เป็นมโนมติที่เกิดจากตัวของนักเรียนเอง อันเนื่องมาจากความเชื่อ ความรู้ และประสบการณ์เดิมของนักเรียน ซึ่งส่งผลต่อการแปลความหมาย ส่งผลให้มโนมติมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น

ประการที่ 2 เป็นมโนมติที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวบุคคลอันส่งผลต่อตัวบุคคลโดยตรง เช่น ตำราเรียน ครูผู้สอน นักการศึกษา ภาษาและวัฒนธรรม รวมถึงการติดต่อสื่อสาร

จากการศึกษามโนมติผู้วิจัยสามารถสรุปลักษณะของมโนมติที่คลาดเคลื่อนได้ว่า เป็นแนวความคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งที่สร้างขึ้นด้วยตัวนักเรียนเอง อันเกิดจากการสังเกตหรือได้รับประสบการณ์นั้น ๆ ในการสร้างความรู้ แต่ความรู้ที่สร้างขึ้น และแปลความหมายแตกต่างหรือผิดเพี้ยนไปจากแนวความคิดที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ในขณะนั้น ดังนั้นจึงต้องได้รับการแก้ไขให้ถูกต้อง

2.3.7 สาเหตุการเกิดมโนมติที่คลาดเคลื่อน

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540,น. 55-56) ได้สรุปเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อมโนมติที่คลาดเคลื่อนไว้ ดังนี้

1. มีความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ครูสอนกับสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้ในด้านต่อไปนี้

1.1 ความรู้ความเข้าใจที่นักเรียนมีอยู่ก่อนจะเข้าสู่บทเรียนกับสิ่งที่ครูคิดว่านักเรียนมีอยู่

1.2 ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ครูต้องการให้นักเรียนสำรวจกับสิ่งที่นักเรียนคิดว่าเป็นปัญหา

1.3 กิจกรรมที่ครูต้องให้นักเรียนกับกิจกรรมที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ

1.4 ข้อสรุปของนักเรียนกับข้อสรุปของครู

2. ตำราเป็นแหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดมโนมติที่คลาดเคลื่อนเพราะเป็นแหล่งที่นักเรียนใช้ศึกษาเกี่ยวกับมโนมติทางวิทยาศาสตร์มากที่สุดจากการที่ Cho และ KahleNordeland (1985) ได้สำรวจหนังสือชีววิทยาที่ใช้กันมากที่สุดในสหรัฐอเมริกาจำนวน 3 เล่ม คือ BSCS green , BSCS yellow และ Modern Biology ได้ค้นพบว่าสาเหตุของการเกิดมโนมติที่คลาดเคลื่อน (Misconception) คือ

2.1 Conceptual Organization โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดลำดับหัวข้อต่างๆ

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.2 ความสัมพันธ์ของแต่ละมโนมติ

2.3 การใช้คำศัพท์

2.4 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

Schmidt (1987) ได้สำรวจหนังสือเคมีที่ใช้กันมากในสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน เพื่อดูมโนมติเกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์ของมวลของธาตุที่มีในสารประกอบพบมโนมติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนเนื่องจากคำอธิบายเกี่ยวกับอัตราส่วนของมวล (Mass Ratio) กับ เปอร์เซ็นต์ของมวล (Percentage of mass) ซึ่งอธิบายไม่ชัดเจนนักเรียนซึ่งไม่เข้าใจในจุดนี้ก็จะต้องหาคำนิยามเพื่ออธิบายตนเองซึ่งทำให้การคำนวณในเรื่องนี้ผิดพลาดไป

3. การพัฒนาแนวความคิดและสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์ ซึ่งถ้ายังไม่พัฒนาถึง Formal Operational Stage ก็จะทำความเข้าใจกับมโนมติวิทยาศาสตร์บางมโนมติได้ยากเช่น การคำนวณเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ นักเรียนต้องสนใจตัวแปร 3 ตัว คือ น้ำหนักของสารน้ำหนักของสารต่อโมล และจำนวนโมล นักเรียนบางคนไม่สามารถจัดการกับตัวแปร 3 ตัวในเวลาเดียวกันได้จึงไม่สามารถที่จะทำโจทย์คำนวณเกี่ยวกับเรื่องนี้ได้ และตามทฤษฎีของเพียเจต์ เชื่อว่า ความสามารถในการสนใจกับตัวแปร 3 ตัวในเวลาเดียวกันเป็นความสามารถของเด็กในระดับที่สามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้

4. ภาษา เนื่องจากมีความแตกต่างระหว่างภาษาที่ใช้ในชีวิตประจำวันกับภาษาทางวิทยาศาสตร์ เช่น ละลาย หลอมเหลว ออกแรงแต่ไม่ได้งาน ทำงานไม่ประสบผลสำเร็จ หรือในภาษาวิทยาศาสตร์ “Shared Electron Pair” หมายถึงคู่อิเล็กตรอนอยู่ในตำแหน่งใดๆระหว่างอะตอมในโมเลกุล ในภาษาอังกฤษ Share แปลว่า เป็นเจ้าของใช้ หรือ Endure Jointly ดังนั้น เป็นหน้าที่ของครูที่จะชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างภาษาในชีวิตประจำวันและภาษาที่เป็นบริบท (Context) ทางวิทยาศาสตร์

5. ครูหรือนักศึกษาฝึกสอนมีแนวความคิดที่คลาดเคลื่อนแม้กระทั่งในมโนมติพื้นฐาน Amir and Tamir (1985) พบว่านักศึกษาฝึกสอนจะบอกว่าได้เรียนหัวข้อเหล่านี้มาแล้วและมีความเข้าใจเป็นอย่างดี ดังนั้นถ้าครูมีแนวความคิดที่คลาดเคลื่อนแล้วแน่นอนว่าจะถ่ายทอดความคิดนั้นสู่นักเรียนได้อย่างรวดเร็วและนักเรียนจะรับไว้อย่างมั่นคง เช่น ครูสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาอาจบอกนักเรียนว่าอะไรก็ตามที่ละลายน้ำได้เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะละลายได้ดีขึ้นเสมอ ซึ่งไม่เป็นความจริงเสมอไป

Pines and West (2532, pp. 25-26) กล่าวว่า มโนมติที่คลาดเคลื่อนเกิดจากสถานการณ์การเรียนรู้ที่ต่างกัน 3 แบบ คือ

1. มโนมติที่คลาดเคลื่อนอันเกิดจากสถานการณ์ที่ขัดแย้งกัน มี 3 ระยะ ดังนี้

1.1 ระยะของการรับรู้

1.2 ระยะของการไม่สมดุล

1.3 ระยะของการจัดระบบใหม่

ซึ่งในระยะของการรับรู้ครูจะต้องจัดกิจกรรมต่างๆเพื่อชักนำให้สิ่งที่มีอยู่ในตัวนักเรียนปรากฏออกมาในระยะนี้นักเรียนจะนำความรู้ใหม่ๆในขอบเขตของตนและเมื่อไม่พบสิ่งที่เขาพอใจอาจก่อให้เกิดมโนมติที่คลาดเคลื่อนได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. มโนมติที่คลาดเคลื่อนอาจเกิดจากสถานการณ์ที่สอดคล้องกัน เช่น การขยายคำไปสู่ความหมายใหม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหมายของคำซึ่งมีผลให้เกิดมโนมติที่คลาดเคลื่อนได้ เช่น ในเรื่องกระบวนการสังเคราะห์แสง และแหล่งอาหารของพืชทำให้เกิดความสับสนและเกิดมโนมติที่คลาดเคลื่อนได้ อาหารของพืชมาจากการที่พืชดูดอาหารจากดิน

3. มโนมติที่คลาดเคลื่อนอันเกิดจากสถานการณ์ที่ให้ความรู้โดยสัญลักษณ์นักเรียนไม่สามารถนำความรู้จากสัญลักษณ์มาสัมพันธ์กับความรู้ที่เกิดขึ้นจริงได้ เช่น การใช้สัญลักษณ์ทางเคมีนักเรียนไม่สามารถมองเห็นภาพจริงของปฏิกิริยาเคมีได้

Osborne and Freyberg (1985, p.27) ได้กล่าวสรุปไว้ดังนี้ มโนมติที่เกิดขึ้นจริงในตัวนักเรียนจะแตกต่างจากมโนมติที่ครูต้องการให้นักเรียนมีเป็นสาเหตุให้นักเรียนมีมโนมติที่คลาดเคลื่อนเกิดขึ้นได้ ซึ่งมโนมติที่นักเรียนมักจะเข้าใจคลาดเคลื่อนจากที่ครูต้องการ ได้แก่

1. มโนมติที่ได้จากตำราเรียน
2. มโนมติที่เกิดจากการแก้ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์
3. มโนมติที่เกิดจากการทำกิจกรรม
4. มโนมติที่ได้จากการสรุปความรู้ต่างๆ
5. แนวทางในการขจัดมโนมติที่คลาดเคลื่อน

Ganiel and Idar (1985, pp. 60-61) ได้เสนอแนะแนวทางที่เป็นไปได้ในการขจัดมโนมติที่คลาดเคลื่อนไว้ ดังนี้

1. ครูต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดี
2. ครูต้องมีความเข้าใจในเรื่องแนวความคิดของนักเรียนที่นำติดตัวมาใช้ในชั้นเรียนและสามารถในการค้นหาแนวความคิดที่คลาดเคลื่อนได้
3. ครูต้องใช้ความพยายามโดยใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพในการชี้ให้นักเรียนเห็นความคลาดเคลื่อนของแนวความคิดที่มีอยู่แล้วครูจึงพยายามจัดการให้นักเรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่ถูกต้องซึ่งอาจทำได้โดย

3.1 ครูพยายามใช้คำถามเพื่อสำรวจมโนมติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนซึ่งแน่นอนว่าต้องไม่ใช่คำถามที่ต้องการคำตอบจากความจำ แต่เป็นคำถามที่ต้องใช้ความสามารถระดับสูงขึ้นไป เช่น ถามว่า อย่างไร เพราะเหตุใด ตลอดจนคำถามให้ประมาณค่า

3.2 ให้การถามสนองแก่นักเรียนทันทีทันใดว่าแนวความคิดของเขาในเรื่องดังกล่าวนั้นมีความถูกต้องแม่นยำเพียงใด

นอกจากนี้เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าวิธีการสอนที่ช่วยสะสางมโนมติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนนั้นต้องอาศัยพื้นฐานจาก Piaget’s motion equilibration ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การสำรวจ (Exploration)
2. การแนะนำคำใหม่ (Term Introduction)
3. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Concept Application)

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับ มโนมติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจะสรุปเป็นประเด็นได้ว่า มโนมติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดรวมสุดท้ายที่เกิดจากข้อเท็จจริงที่เน้นหนัก

ในเชิงปริมาณเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำที่สุด และสามารถบอกให้ทราบถึงลักษณะใดลักษณะหนึ่งของวัตถุ สิ่งของ หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยอาศัยประสบการณเกี่ยวกับสิ่งที่ไดรับมาประมวลเข้าด้วยกัน

2.3.8 การวัดมโนมติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 21) การสร้างข้อสอบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้วัดความรู้ให้ได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ควรเริ่มต้นจากการทำตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา และลักษณะข้อสอบที่นิยมใช้ประกอบด้วย ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคำถามเดียว ซึ่งใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน เพื่อการถามด้วยคำถามหลายข้อ และข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคำถามหลายตอนหรือข้อสอบแบบผสมผสานที่มีทั้งให้เลือกตอบและเขียนตอบ ส่วนการให้คะแนนการทำข้อสอบแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

1. ให้คะแนนตอนที่ 1 เมื่อตัวเลือกที่ถูกต้อง
2. ให้คะแนนในตอนที่ 2 เมื่อบอกเหตุผล ได้สอดคล้องกับการเลือกตอบตอนที่ 1

ซึ่งการทดสอบด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตอน ใช้ประเมินผลความสามารถด้านการคิดอย่างมีเหตุผลได้ดีนอกจากนี้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตอน อาจเป็นลักษณะผสมผสานที่มีทั้งการเลือกตอบและการเขียนตอบ ข้อสอบลักษณะนี้ ใช้วินิจฉัยผู้เรียนครอบคลุมความรู้ความคิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์การให้เหตุผลและการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ได้ดี

Peterson and Treagust (1992) ได้พัฒนาแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบแต่ละข้อ ประกอบด้วยคำถาม 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นคำถาม

ตอนที่ 2 เป็นคำถามเหตุผลที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถามในตอนที่ 1

ตัวอย่าง

การวัดมโนมติของนักเรียนเรื่อง ภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เรือนกระจก ซึ่งปรับปรุงจากข้อสอบเลือกตอบแบบถูก/ผิด เป็นการทดสอบแนวคิดที่ถูกต้อง (CCT) และ การทดสอบแนวคิดที่ไม่ถูกต้อง (ICT) ดังนี้

การทดสอบแนวคิดที่ถูกต้อง (CCT) เป็นการดัดแปลงมาจากข้อสอบแบบมีตัวเลือกให้เลือกตอบ (MCT) ซึ่งมีการทดสอบเพิ่มเติมอีกครั้งเพื่อดูว่า การเลือกตัวเลือกนั้นถูกต้องหรือผิดอย่างไร โดยจะเรียกข้อสอบชนิดนี้ว่า การทดสอบแนวคิดที่ถูกต้อง (CCT) และ การทดสอบแนวคิดที่ไม่ถูกต้อง (ICT) โดยในการทดสอบจะต้องนำเสนอแนวคิดหรือเหตุผลในการเลือกตอบ ซึ่งจะต้องใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย เป็นการผสมผสานและเปลี่ยนแปลงจากการเลือกตอบในข้อสอบชนิดปรนัยและการให้เหตุผลถูก/ผิด

การทดสอบแนวคิดที่ไม่ถูกต้อง (ICT) เป็นข้อสอบที่ตรงข้ามกับ CCT เป็นการอธิบายเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง

พันธ์ ทองชุมนุม (2547, น.205) ได้กล่าวว่า การตรวจสอบมโนมตินักเรียนทำได้โดยเมื่อผู้สอนได้ทำการสอนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งไปแล้ว สิ่งที่ผู้สอนอยากทราบคือ นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และมีมโนมติในสิ่งที่ได้สอนถูกต้องตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ ซึ่งสามารถพิจารณาได้ดังต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM RAJABHAT UNIVERSITY

1. สามารถระบุหรือเรียกชื่อมโนมตินั้นได้
2. สามารถบอกลักษณะของมโนมตินั้นได้
3. สามารถจำแนก คัดเลือกยกตัวอย่างและสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างของมโนมตินั้นได้
4. สามารถอธิบายรวมถึงสรุปความหมายของมโนมตินั้นได้ จากความรู้ความเข้าใจของตนเอง ด้วยภาษาของตนเอง

จากการศึกษาการวัดมโนมติผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดมโนมติ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบ 2 ส่วน ที่มีทั้งให้เลือกตอบและเขียนตอบเพื่ออธิบายเหตุผล โดยจะประกอบด้วยคำถาม 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 เป็นคำถามให้เลือกตอบ และตอนที่ 2 เป็นการอธิบายเหตุผลที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถามในตอนที่ 1 ตามแนวคิดของ Peterson and Treagust (1992) พร้อมกับเปรียบเทียบกับสาระมาตรฐานการจัดการเรียนรู้แบบเรียนและคู่มือครู ในรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2.3.9 การจัดกลุ่มมโนมติ

ในการทำการวิจัยการศึกษาความเข้าใจมโนมติ และได้มีนักการศึกษาจัดระดับความเข้าใจมโนมติ ไว้หลายลักษณะดังนี้

Westbrook and Marek (1992, p. 54) แบ่งมโนมติออกเป็น 5 ประเภทได้แก่

1. ความเข้าใจอย่างสมบูรณ์หมายถึง หมายถึง เลือกคำตอบได้ถูกต้อง และอธิบายเหตุผลได้ถูกต้องครบสมบูรณ์ตามมโนมติที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป
2. ความเข้าใจเพียงบางส่วน หมายถึง เลือกคำตอบได้ถูกต้อง และอธิบายเหตุผลถูกต้องได้ไม่ครบสมบูรณ์ตามมโนมติที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป
3. ความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีมโนมติที่ผิดพลาดอยู่ด้วย หมายถึง เลือกคำตอบถูกต้องแต่การอธิบายเหตุผลบางส่วนถูกตามมโนมติ และมีผิดบางส่วนปะปนอยู่ด้วย
4. มโนมติที่ผิดพลาด หมายถึง เลือกคำตอบถูกแต่อธิบายเหตุผลผิด หรือไม่ถูกต้องตามมโนมติ
5. ไม่เข้าใจ หมายถึง เลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายเหตุผลในการเลือกคำตอบ หรืออธิบายเหตุผลไม่เหมาะสมสอดคลองกับประเด็นปัญหา หรือเลือกคำตอบผิด

Abraham et al. (1994) ซึ่งแบ่งรายละเอียดของการจัดกลุ่มแนวคิด 5 กลุ่มตามความสอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. แนวคิดที่ถูกต้อง (Sound understanding : SU) หมายถึงคำตอบที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องทั้งหมด
2. แนวคิดที่ถูกต้องบางส่วน (Partial understanding : PU) หมายถึงคำตอบที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องบางส่วน
3. แนวคิดถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial understanding with a specific misconception : PU/SM) หมายถึงคำตอบที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนจากแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน
4. แนวคิดคลาดเคลื่อน (Specific misconception : SM) หมายถึงการตอบที่ไม่ถูกต้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5. ไม่เข้าใจหรือไม่มีแนวคิด (No understanding or no conception : NU/NO) หมายถึงไม่ตอบคำถามตอบผิดกับคำถามคำตอบไม่เกี่ยวข้องหรืออธิบายไม่ชัดเจนไม่มีการอธิบายเหตุผลของคำตอบ

Rosa et al. (2018) ได้เสนอการแบ่งระดับความเข้าใจมโนมติ ออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

1. No Answer หมายถึง นักเรียนไม่ตอบคำถาม ไม่มีเหตุผลของคำตอบหรือเหตุผลไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ชัดเจน

2. Misunderstanding หมายถึง คำตอบและเหตุผลไม่เป็นไปตามแนวคิดที่ถูกต้อง

3. Limited Understanding หมายถึง คำตอบนั้นเป็นไปตามแนวคิดที่ถูกต้อง แต่เหตุผลนั้นไม่สอดคล้อง

4. Understanding หมายถึง คำตอบถูกต้อง และให้เหตุผลครบองค์ประกอบที่สำคัญ

วรรณจรีย์ มังสิงห์ (2536) ได้เสนอ การแบ่งระดับความเข้าใจมโนมติ ออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่

1. ความเข้าใจที่สมบูรณ์ (Complete understanding: CU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกต้องใกล้เคียงกับคำอธิบายทางทฤษฎีที่มีอยู่ในหนังสือเรียน

2. ความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial understanding: PU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกต้อง แต่ขาดข้อมูลที่จำเป็นบางส่วนที่จะทำให้เข้าใจอย่างสมบูรณ์ อย่างไรก็ตามจะต้องไม่มีข้อมูลที่ไม่ถูกต้องปรากฏอยู่ในคำตอบของนักเรียน

3. ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Misconception : PS) หมายถึง คำตอบของนักเรียนประกอบด้วยคำตอบที่ถูกต้อง แต่มีข้อมูลบางส่วนที่แสดงให้เห็นถึงมโนมติที่คลาดเคลื่อนในบางประเด็น

4. ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอย่างชัดเจน (Specific Misconception : SM) หมายถึง คำตอบของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อนในมโนมตินั้นอย่างสมบูรณ์

5. ความไม่เข้าใจ (No Understanding : N) หมายถึง นักเรียนตอบว่าไม่รู้ ตอบทวนคำถาม เว้นว่างไม่ตอบคำถาม หรือตอบไม่ตรงคำถาม

ธวัธชัย คงนุ่ม (2550, น. 48) ได้เสนอ การจัดกลุ่มความเข้าใจมโนมติของนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1. แนวคิดที่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกและให้เหตุผลครบองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละแนวความคิด

2. แนวความคิดไม่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกและให้เหตุผลถูกแต่ขาดองค์ประกอบบางส่วนที่สำคัญของแต่ละแนวคิด

3. แนวความคิดที่คลาดเคลื่อน หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกแต่การให้เหตุผลมีบางส่วนถูกและบางส่วนไม่ถูกต้อง

4. ความเข้าใจผิด หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกหรือผิด แต่การให้เหตุผลไม่ถูกต้อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การจัดกลุ่มมโนมติ ผู้วิจัยได้ศึกษามโนมติของนักเรียนโดยใช้แบบวัดมโนมติ แบบ 2 ส่วน เพื่อประเมินความเข้าใจมโนมติ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และผู้วิจัยเลือกใช้เกณฑ์แบ่งระดับความเข้าใจมโนมติของนักเรียนออกเป็น 5 ระดับ ตามเกณฑ์ของ Abraham et al. (1994) ได้แก่ 1) ความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์, 2) ความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์, 3) ความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน, 4) ความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน และ 5) ความไม่เข้าใจเนื่องจากมีความครอบคลุม เหมาะสม และเป็นที่ยอมรับในหลายๆงานวิจัยที่ได้ศึกษา

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความหมายของข้อมูล

2.4.1 ความหมายการวิเคราะห์ข้อมูลและการตีความหมายของข้อมูล

2.4.1.1 ความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Ananlysis)

สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (2554, น. 74) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อมูล เป็น กระบวนการหรือวิธีการที่จะหาคำตอบ เป็นวิธีแยกแยะความคิดหรือวัตถุสิ่งของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพื่อให้เห็นองค์ประกอบหรือแยกแยะให้เห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆที่ทำให้เกิดสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น

กาญจนา ตั้งชลทิพย์ (2552, น. 73) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อมูลก็เพื่อลดข้อมูล หรือ สรุปข้อมูลให้อยู่ในรูปที่สามารถตีความหมายหรือแปลความหมายได้ เพื่ออธิบายหรือตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคำตอบของการวิจัย แบ่งเป็นด้านใหญ่ๆ 2 ด้าน คือ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังนี้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ แบ่งเป็น การวิเคราะห์โดยใช้สถิติบรรยายและสถิติอ้างอิง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. สถิติบรรยาย ใช้เพื่ออธิบายข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้การเลือกใช้ขึ้นกับวัตถุประสงค์การวิจัย ชนิดของตัวแปร เพื่อวิเคราะห์แล้วจะนำเสนอด้วยตารางหรือแผนภูมิ ตามความเหมาะสม สถิติบรรยายที่อธิบายลักษณะตัวแปรเชิงปริมาณ คือ ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน ฐานนิยม เปอร์เซนต์ไทล์ เดไซล์ควอไทล์ พิสัย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนสถิติบรรยายที่ใช้อธิบายลักษณะของตัวแปรเชิงคุณภาพ คือ ร้อยละ อัตรา สัดส่วน อัตราส่วนและฐานนิยม สถิติบรรยายที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงเส้น ส่วนตัวแปรเชิงคุณภาพใช้การสร้างตารางไขว้ สถิติบรรยายใช้เพื่อสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเป็นการบรรยายลักษณะของข้อมูลของกลุ่มที่ศึกษา

2. สถิติอ้างอิง เป็นสถิติที่ใช้เพื่อนำผลการวิเคราะห์ที่ได้จากตัวอย่างเพื่ออ้างอิงไปถึงประชากร การเลือกใช้ขึ้นกับวัตถุประสงค์การวิจัย รูปแบบการวิจัยและชนิดของตัวแปร สถิติอ้างอิงแบ่งเป็น สถิติอ้างอิงเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย และเปรียบเทียบความแตกต่างของสัดส่วนกับสถิติอ้างอิงเพื่อหาความสัมพันธ์และการทำนาย ใช้อธิบายความสัมพันธ์และการทำนาย ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม หรือการสร้างสมการ ทำนายตัว

แปร และสถิติที่ใช้วิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามที่มีหลายตัวพร้อม ๆ กัน

จุมพล หนิมพานิช (2560, p. 1) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นเรื่องของการนำข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าวิจัยมาจัดกระทำให้เป็นระบบและหาความหมาย แยกแยะองค์ประกอบ รวมทั้งเชื่อมโยงและหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ในการวิเคราะห์ข้อมูล นักวิจัยหรือผู้วิจัยต้องมี “เครื่องมือทางทฤษฎี” (Theoretical Tools) มาช่วยในการอธิบายและวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจถึงความหมายและความสัมพันธ์ที่ทำการวิเคราะห์ศึกษาในแง่ดังกล่าวทำให้นักวิจัยจำเป็นต้องมี “พื้นฐานความรู้ทางทฤษฎี” และทาง “ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ” เป็นอย่างดี

จากความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า กระบวนการหรือวิธีการที่จะหาคำตอบ เป็นวิธีแยกแยะความคิดหรือวัตถุสิ่งของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพื่อให้เห็นองค์ประกอบหรือแยกแยะให้เห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆเพื่อลดข้อมูล หรือ สรุปข้อมูลให้อยู่ในรูปที่สามารถตีความหมายหรือแปลความหมายได้ เพื่ออธิบายหรือตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลและที่สำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูล นักวิจัยหรือผู้วิจัยต้องมี “เครื่องมือทางทฤษฎี” (theoretical tools) มาช่วยในการอธิบายและวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจถึงความหมายและความสัมพันธ์ที่ทำการวิเคราะห์ศึกษา

2.4.1.2 การตีความหมายข้อมูล (Interpretation Analysis)

การสรุปผลที่วิเคราะห์ได้ไปยังสิ่งที่มุ่งศึกษาวิจัยและสรุปผลแห่งความสัมพันธ์นั้น โดยการตีความผลของการวิเคราะห์ข้อมูลมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการตีความข้อมูลไว้ดังนี้

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ และพิศาล สร้อยธุหร่ำ (2554, น. 3) กล่าวว่า การตีความหมายข้อมูล ข้อมูลส่วนใหญ่จะผ่านการจัดกระทำข้อมูลมาแล้ว บางทีข้อมูลอาจจะอยู่ในรูปของสัญลักษณ์ ตาราง รูปภาพ หรือ กราฟ ที่รวบรวมรายละเอียดของข้อมูลไว้อย่าครบถ้วนและกะทัดรัดสะดวกต่อการนำไปใช้ การนำเอาข้อมูลไปใช้ในการอ้างอิง อธิบาย หรือเพื่อจุดประสงค์ใดก็ตาม ผู้ที่นำไปใช้จำเป็นต้องมีการตีความหมายข้อมูลดังกล่าวให้อยู่ในรูปภาษาพูดหรือภาษาเขียนที่สื่อความหมายกับคนทั่วไปได้อย่างเข้าใจตรงกัน การกระทำนี้เรียกว่า การตีความหมายข้อมูล

อรพิน สีแก้ว (2549, น. 1) กล่าวว่า จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การตีความข้อมูลเป็นแนวทางหนึ่งซึ่งได้มาซึ่งหลักการทางฟิสิกส์ คือ การสังเกตและการวัด แล้วบันทึกข้อมูลเหล่านั้นไว้เพื่อการแปลความหมายข้อมูล กระบวนการแปลความหมายข้อมูลมีด้วยกันหลายรูปแบบ แต่มีจุดประสงค์ตรงกันคือ ผู้อื่นสามารถตีความหมายจากสิ่งนั้นแล้วเข้าใจตรงกัน

สุภมาส อังคุโชติและชูชาติ พ่วงสมจิตร์ (2553, pp. 10-17) กล่าวว่า การตีความหมายข้อมูลเป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์มาสรุปสาระเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ในการวิจัยให้ได้ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย แล้วอ้างอิงผลการวิจัย ซึ่งทำได้ 2 แบบ แบบแรกคือการอ้างอิงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างไปสู่ประชากรในการวิจัย ซึ่งเป็นการอ้างอิงในความหมายแคบ แบบที่สอง คือการสรุปอ้างอิงผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปสู่งานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้องและทฤษฎีเป็นการอ้างอิงในความหมายกว้างขึ้น เพราะนักวิจัยต้องการเอาการแปลความหมายแบบแรกมาเปรียบเทียบว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกับผลงานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง

จากความหมายของตีความหมายข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การตีความหมายข้อมูล ข้อมูลส่วนใหญ่จะผ่านการจัดกระทำข้อมูลมาแล้ว บางทีข้อมูลอาจจะอยู่ในรูปของสัญลักษณ์ ตาราง รูปภาพ หรือ กราฟ ที่รวบรวมรายละเอียดของข้อมูลไว้อย่าครบถ้วนและกะทัดรัดสะดวกต่อการนำไปใช้ การนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์มาสรุปสาระเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ในการวิจัยให้ได้ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย จะต้องผ่านกระบวนการตีความหมายให้อยู่ในรูปภาษาพูดหรือภาษาเขียนที่สื่อความหมายกับคนทั่วไปได้อย่างเข้าใจตรงกัน

2.4.2 หลักการตีความหมายข้อมูล

บุญศรี พรหมมาพันธุ์ (2561, น. 3) ได้สรุปหลักการตีความหมายไว้ว่า การแปลความและตีความหมายข้อมูลเพื่อให้ผู้อื่นทราบว่าการวิจัยได้ข้อค้นพบอะไรบ้างดังนั้นการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. หลักการตีความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยทั่วไป

1.1 การตีความหมายใต้ตาราง นิยมใช้คำว่า “จากตารางที่..พบว่า หรือ แสดงให้เห็นว่า” เพื่อเป็นการสรุปให้ผู้อ่านเห็นว่า ตัวเลขที่อธิบายใต้ตารางเป็นตัวเลขที่สรุปมาจากตารางที่กำลังกล่าวถึง โดยทั่วไปนิยมแปลผลใต้ตารางเพราะทำให้เข้าใจง่าย

1.2 ควรตีความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูลหรือตัวเลขตามที่ปรากฏในตารางเท่านั้น ห้ามอภิปรายหรือสอดแทรกความคิดเห็นส่วนตัวเพิ่มเติมแต่อย่างใด

1.3. การตีความหมายข้อมูลจากตาราง ไม่ควรบรรยายค่าสถิติทุกค่าในตารางทำให้ยืดเยื้อและยาวเกินไปจนไม่น่าอ่าน ให้แปลเฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ หรือข้อมูลที่โดดเด่นเป็นที่น่าสังเกต

1.4 ใช้ภาษาที่อ่านและเข้าใจง่ายและชัดเจนในการตีความหมายข้อมูล

1.5. แปลผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินและสมมติฐาน (ถ้ามี) โดยพิจารณาว่าผลที่ได้พาดพึงถึงสิ่งใด ควรแปลในลักษณะใดจึงจะถูกต้อง

1.6 การตีความหมายด้วยสถิติอ้างอิง หากพบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติให้ตีความด้วยว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับใด เช่น .05 หรือ .01 และหากพบว่าค่าสถิติไม่มีนัยสำคัญทางสถิติให้ตีความว่าไม่แตกต่างกัน หรือไม่มีความสัมพันธ์กัน (โดยไม่ต้องบอกระดับ .05 หรือ .01)

2. หลักการตีความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงบรรยาย

2.1 หลักการตีความข้อมูลที่เป็นร้อยละ

2.1.1 การตีความข้อมูลร้อยละเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบ เช่น เพศ อายุ รายได้ ควรมี รวมใต้ตารางในช่องที่อยู่บรรทัดสุดท้ายซึ่งรวมแล้วต้องเท่ากับ 100.0 เสมอ

2.1.2 ควรใส่จำนวนที่หัวตารางกรณีกลุ่มตัวอย่างใช้ n กรณีศึกษากับประชากรใช้ N เช่น (n = 200) หรือ (N = 500) เป็นต้น

2.1.3 หากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อยกว่า 30 คน ไม่ควรแปลร้อยละ ให้เสนอความถี่เท่านั้น

2.1.4 การตีความ นิยมแปลผลข้อมูลที่มีค่าร้อยละสูง 1 – 3 ลำดับแรกของแต่ละตัวแปร โดยแปลผลว่า ส่วนใหญ่ได้แก่อะไร คิดเป็นร้อยละ... หรือ (ร้อยละ...)

3. หลักการตีความผลค่าเฉลี่ย

3.1 การนำเสนอตารางค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานควรใส่ (n=...) บนหัวตารางด้วยเพื่อบอกให้ทราบว่า การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนเท่าไร และควรนำเสนอค่าเฉลี่ย ควบคู่กับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.2 การแปลค่าเฉลี่ย ไม่นิยมใช้คำว่าส่วนใหญ่เหมือนร้อยละ ให้แปลผลภาพรวมใต้ตารางก่อน จากนั้นจึงแปลค่าเฉลี่ยที่เรียงลำดับจากมากไปน้อยเรียงตามลำดับ โดยทั่วไปไม่นิยมแปล ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน แต่นำเสนอมาให้เพื่อให้ผู้อ่านดูการกระจายคำตอบว่ามีความแตกต่างกระจายมากน้อยเพียงใด (หากพบค่า S.D. มีค่ามากกว่า ควรนำไปใช้ประกอบอภิปรายผลการประเมินด้วย)

3.3 การแปลผลเฉลี่ยรวมใต้ตาราง ข้อคำถามควรเป็นเรื่องราวเดียวกัน จึงจะสามารถนำค่าเฉลี่ยรายข้อในแต่ละด้านมารวมกันได้ หากมีการแบ่งเนื้อหาเป็นแต่ละเรื่อง หรือเป็นคนละเนื้อหากัน ไม่นิยมนำค่าเฉลี่ยรายข้อซึ่งอยู่ต่างหมวดมารวมกันเพราะจะทำให้ผลการแปลไม่ถูกต้อง

3.4 ในการแปลความหมายข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ย จะต้องกำหนดเกณฑ์ในการแปลผล ซึ่งโดยทั่วไปนิยมกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

4. หลักการแปลผลความสัมพันธ์ของตัวแปร

การแปลผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในการบรรยายข้อมูล ให้แปลว่าตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกัน หรือทิศทางตรงกันข้ามและจะต้องแปลขนาดความสัมพันธ์ว่ามีความสัมพันธ์มากหรือน้อย ตัวอย่างเช่น อายุและประสบการณ์ทำงานมีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านการวิจัยในระดับมากและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนรายได้ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านการวิจัย

ค่า r เท่ากับ 0 แปลว่า ตัวแปรไม่สัมพันธ์กัน
r มีค่าน้อยกว่า .40 แปลว่า ตัวแปรสัมพันธ์กันระดับน้อย
r มีค่า .40 - .60 แปลว่า ตัวแปรสัมพันธ์กันระดับปานกลาง
r มีค่ามากกว่า .60 แปลว่า ตัวแปรสัมพันธ์กันระดับมาก

5. หลักการตีความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงสถิติอ้างอิง

5.1 หลักการแปลผลการทดสอบค่าที (t-test)

5.1.1 โดยปกติการคำนวณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณ นิยมใส่ค่า Sig หรือ p ลงในตารางเพื่อให้ผู้อ่านเห็นว่า ถ้า p มีค่าเท่ากับหรือ < .05 แปลว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ถ้า p มีค่าเท่ากับหรือ < .01 แปลว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.1.2 ถ้าผลการทดสอบมีนัยสำคัญ ต้องแปลว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือระดับ .01 และจะต้องใส่เครื่องหมาย * ที่ค่าสถิติ t และใส่ * ใต้ตารางเช่น

*p< .05 t (.05,df19) t = 1.769 หรือ *p< .05 หรือ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นต้น

5.1.3 ถ้าผลการทดสอบ ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติให้ตีความว่า ไม่แตกต่างกัน โดยไม่ต้องบอกว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับใด

6. หลักการตีความหมายผลความสัมพันธ์

6.1.1 การแปลผล ไคสแควร์ ถ้าพบนัยสำคัญทางสถิติให้ตีความว่าตัวแปร 2 ตัว มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือ .01

6.1.2 การแปลผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในกรณีที่ต้องการอ้างอิงไปยังประชากร ถ้าพบนัยสำคัญทางสถิติให้ตีความว่าตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกันหรือทิศทางตรงกันข้ามและจะต้องตีความขนาดความสัมพันธ์ว่ามีความสัมพันธ์มากหรือน้อย โดยบอกระดับนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .01 หรือ .05 ด้วย

2.4.3 ความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการสร้างข้อสรุปจากข้อมูลจำนวนหนึ่งซึ่งมักไม่ใช่สถิติในการวิเคราะห์ ทั้งนี้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ อาจใช้กับการวิจัยเชิงปริมาณที่ผู้วิจัยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพเช่น แบบสอบถามปลายเปิด การสัมภาษณ์ การสังเกต จดบันทึก สำหรับเทคนิควิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนักวิจัยนิยมใช้ ได้แก่ การจำแนกหรือการจัดกลุ่มข้อมูล การเปรียบเทียบเหตุการณ์ การวิเคราะห์ส่วนประกอบ การวิเคราะห์อุปนัย และการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นเอกสาร ซึ่งความหมายของการวิเคราะห์เชิงคุณภาพนั้นได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ดังนี้

Creswell, John W. (2559, p. 18) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นวิธีการสร้างข้อสรุปจากการศึกษาจากข้อมูลจำนวนหนึ่ง ซึ่งมักไม่ใช้สถิติในการวิเคราะห์ หรือ ถ้าใช้สถิติก็ไม่ถือว่าสถิติเป็นวิธีการวิเคราะห์หลัก ผู้วิเคราะห์ข้อมูลเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญที่สุด ต้องมีความสามารถทางภาษา สามารถเชื่อมโยงข้อความและสร้างข้อสรุปเป็นกรอบแนวคิด และตีความหมายของข้อมูลได้หลายๆแบบ

ลัดดา เหลืองรัตนมาศ (2559, น. 1) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นการหาความหมายหรืออธิบายแบบแผนพฤติกรรม การให้คำอธิบาย และการวิเคราะห์โดยการแบ่งเวลาเป็นช่วง วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล เริ่มจากการทำดัชนีหรือคำหลักจากการทบทวนวรรณกรรม จากนั้นสร้างคำที่เป็นดัชนีไว้ หลังจากเก็บข้อมูลแล้วทบทวนดัชนีอีกครั้งก่อนการวิเคราะห์

โกศล จิตวิรัตน์ (2560, น. 52-60) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นกระบวนการวิจัยโดยเฉพาะวิธีการหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นวิธีการสร้างข้อสรุปจากการศึกษารูปแบบหรือข้อมูลจำนวนหนึ่ง ซึ่งผู้วิเคราะห์มีบทบาทสำคัญในการวิจัย ผู้วิเคราะห์ข้อมูลควรมีความรอบรู้ในเรื่องแนวคิดทฤษฎี สามารถสร้างข้อสรุป ผล เป็นกรอบแนวคิด แบ่งวิธีการวิเคราะห์เป็น 2 ส่วนคือ การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสร้างข้อสรุป ซึ่ง ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จะเป็นข้อความบรรยายได้จากการสังเกต สัมภาษณ์ และการจดบันทึก ส่วนการวิเคราะห์เนื้อหาจะใช้ข้อมูลที่ได้จากเอกสาร

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่นักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ สามารถสรุปได้ว่าการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นวิธีการสร้างข้อสรุปจากการศึกษาจากข้อมูลจำนวนหนึ่ง ซึ่งมักไม่ใช้สถิติในการวิเคราะห์ หรือ ถ้าใช้สถิติก็ไม่ถือว่าสถิติเป็นวิธีการวิเคราะห์หลัก ผู้วิเคราะห์ข้อมูลเป็น

ผู้ที่มีบทบาทสำคัญที่สุด ผู้วิเคราะห์ข้อมูลควรมีความรอบรู้ในเรื่องแนวคิดทฤษฎี สามารถสร้างข้อสรุปผล เป็นกรอบแนวคิด แบ่งวิธีการวิเคราะห์เป็น 2 ส่วนคือ การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสร้างข้อสรุป ซึ่งข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จะเป็นข้อความบรรยายได้จากการสังเกต สัมภาษณ์ และการจดบันทึก ส่วนการวิเคราะห์เนื้อหาจะใช้ข้อมูลที่ได้จากเอกสาร

2.4.4 เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่สำคัญๆและนักวิจัยนิยมใช้ ได้แก่ ได้แก่ การจำแนกหรือการจัดกลุ่มข้อมูล การเปรียบเทียบเหตุการณ์ การวิเคราะห์ส่วนประกอบ การวิเคราะห์อุปนัย และการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นเอกสาร ได้มีนักการศึกษาได้จำแนกชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้

สุภางค์ จันทวานิช (2540, น. 74-90) และ รัยนา บัวสนธ์ (2551, น. 197-219) กล่าวว่าการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการจำแนกชนิดข้อมูล เป็น การจำแนกข้อมูลชนิด Typologles ซึ่งหมายถึงขั้นตอนของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง สำหรับนักวิจัยที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว นักวิจัยจำเป็นจะต้องจัดระบบข้อมูลโดยอาศัยหลักเกณฑ์ ซึ่งสามารถจำแนกการจัดกลุ่มข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การจำแนกข้อมูลในระดับจุลภาค

การจำแนกข้อมูลระดับนี้แบ่งเป็น 2 ประเภทย่อย ได้แก่ การวิเคราะห์คำหลักกับการวิเคราะห์สารระบบการวิเคราะห์คำหลัก หมายถึง การจัดกลุ่มคำชุดหนึ่งให้อยู่ร่วมกันโดยอาศัยลักษณะความสัมพันธ์บางอย่างของคำแต่ละคำที่นำมาใช้จัดกลุ่ม ทั้งนี้ลักษณะความสัมพันธ์บางอย่างเป็นความสัมพันธ์เชิงวัฒนธรรมที่บุคคลแต่ละสังคมเป็นผู้จัดจำแนกเช่นคำว่า “คุณลักษณะครูที่ดี” นั้นมิได้หมายถึงครูที่สอนเท่านั้น แต่คำนี้หมายรวมถึงการเป็นผู้ที่มีความสามารถด้านการสอน มีคุณธรรมจริยธรรมและบุคลิกที่เป็นแบบอย่างแก่นักเรียน มีความเข้าใจด้านจิตวิทยาการเรียนการสอน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เป็นต้น ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณก็คือการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อจัดกลุ่มตัวแปรย่อยให้อยู่ภายใต้องค์ประกอบเดียวกัน (รัตนะ บัวสนธ์, 2551. หน้า 198)

2. การจำแนกข้อมูลในระดับมหภาค

การจำแนกข้อมูลในระดับมหภาค เป็นการจำแนกข้อมูลตามเหตุการณ์ (Event) หรือการวิเคราะห์เหตุการณ์ ตามเรื่องราว (Event Analysis) ที่ปรากฏ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับมหภาคแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ การวิเคราะห์เหตุการณ์แบบอิงทฤษฎีและแบบไม่อิงทฤษฎีดังนี้

2.1 การวิเคราะห์เหตุการณ์แบบอิงทฤษฎี คือ การแยกชนิดในเหตุการณ์นั้นๆ โดยการยึดแนวคิดหรือกรอบการจำแนกเหตุการณ์โดยอาศัยทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งเป็นกรอบการจำแนก ซึ่งกรอบการจำแนกเหตุการณ์ที่นิยมใช้หรือมีลักษณะกลาง ๆ ที่มักนำ มาใช้ร่วมกันคือ การวิเคราะห์เหตุการณ์ออกเป็น 6 ประเภท คือ ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไรและทำไม นอกจากนี้ยังสามารถแยกชนิดออกเป็น 6 ชนิดตามกรอบปรากฏการณ์ (Lofland, 1971, น. 14-15) ได้ดังนี้

2.1.1 การกระทำ (Acts) คือ พฤติกรรมของบุคคลในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ไม่ยาวนานหรือต่อเนื่อง

2.1.2 กิจกรรม (Activies) คือ เหตุการณ์หรือสถานการณ์ขนบประเพณีที่เกิดขึ้นในลักษณะต่อเนื่อง กิจกรรมเป็นการกระทำ ที่เกี่ยวข้องกับคนหลายคนมากกว่าจะเป็นส่วนบุคคลหรือส่วนตัวและมักใช้เวลานานเป็นวัน สัปดาห์ เดือนหรือช่วงฤดู

2.1.3 ความหมาย (Meaning) คือ การให้ความหมายของการกระทำหรือกิจกรรมโดยคำ พูดที่แสดงออกของผู้ให้ข้อมูลอธิบาย ให้คำจำกัดความและทิศทางของการกระทำต่อสิ่งของ เหตุการณ์และคุณลักษณะต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น ทำตามวัฒนธรรม ความเชื่อบรรทัดฐาน อุดมการณ์หรืออคติต่าง ๆทั้งทางบวกและทางลบ

2.1.4 การมีส่วนร่วมในกิจกรรม (Participation) คือ การที่บุคคลมีความผูกพันและเข้าร่วมกิจกรรม สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

2.1.5 ความสัมพันธ์ (Relationship) คือ ความเกี่ยวโยงระหว่างบุคคลหลาย ๆ คนในสังคมหรือเหตุการณ์ที่ศึกษาที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา อาจเป็นความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่เชื่อมโยงรูปแบบต่าง ๆไม่ว่าจะเป็นทางแนวตั้งหรือแนวนอน ทางมิตรหรือคู่อริ ทางปกป้องหรือละเลย รวมทั้งความสัมพันธ์เกี่ยวกับสถานภาพของมนุษย์ เช่น ความเป็นบิดามารดา เครือญาติ ความเป็นครูกับศิษย์หรือเจ้านายกับลูกน้อง เป็นต้น

2.1.6 สถานการณ์หรือสภาพการณ์ (Setting) คือ สถานการณ์หรือสภาพการณ์ที่การกระทำ หรือกิจกรรมที่กำลังศึกษาอยู่เกิดขึ้น ซึ่งอาจเป็นสถานที่ เช่น ในห้องประชุม ห้องเรียนหรือสถาบัน เช่นโรงเรียน โรงพยาบาล มหาวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงหรืออาจเป็นระบบเช่น ระบบราชการ ระบบเอกชน เป็นต้น

การวิเคราะห์เหตุการณ์แบบอิงทฤษฎีที่นักการศึกษาได้กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าการแยกชนิดของสิ่งที่ต้องสังเกตออกเป็น 6 ขั้นตอน มีประโยชน์โดยตรงในแง่ของการตรวจสอบข้อมูลว่าผู้วิจัยทำงานได้ครบถ้วนหรือไม่ และพยายามอธิบายถึงความเป็นมา สาเหตุ และผลลัพธ์อันจะทำให้ข้อมูลที่รวบรวมมามีความเป็นระบบและก่อให้เกิดความเข้าใจในเหตุการณ์มากขึ้น การวิเคราะห์เบื้องต้นนี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ

1. การวิเคราะห์เหตุการณ์แบบไม่อิงทฤษฎี คือ การจำแนกข้อมูลในเหตุการณ์หนึ่งๆที่จะวิเคราะห์ตามความเหมาะสมกับข้อมูล ซึ่งอาจใช้สามัญสำนึกหรือประสบการณ์ของผู้วิจัย ซึ่งผู้วิจัยจะจำแนกข้อมูลเป็นชนิดง่ายๆ ตามประเภทที่ผู้วิจัยสังเกต เมื่อจำแนกข้อมูลเป็นชนิดแล้ว ผู้วิจัยจะพิจารณาดูความสม่ำเสมอของการเกิดของข้อมูลต่างๆ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการอธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์ นอกจากนี้แม้ว่าการจำแนกต้องอาศัยมุมมองของบุคคลในสนามวิจัยเป็นพื้นฐานในการจำแนก ดังตัวอย่างจากงานวิจัยของรัตนะ บัวสนธ์ (2535)

1.1 การวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์

สุภางค์ จันทวานิช (2540, น. 74-90) กล่าวว่าการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์เป็นการใช้วิธีการเปรียบเทียบโดยการนำข้อมูลมาเทียบเป็นปรากฏการณ์ วิธีการนี้สามารถทำได้โดยการสังเกต หรือรวบรวมข้อมูลได้หลายๆ อย่างแล้วนำมาแยกตามชนิดนำมาเปรียบเทียบกันโดยทำตารางหาความสัมพันธ์จากสิ่งต่างๆ เหล่านั้นและสรุปผลออกมาผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการนี้จะทำให้ได้ข้อสรุปที่มีความเป็นนามธรรมมากขึ้นและครอบคลุมหรือสามารถใช้อ้างอิงเหตุการณ์ที่เหมาะสม โดยทั่วไปการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์มักกระทำภายหลัง

จากได้ทำการวิเคราะห์จำแนกหรือจัดกลุ่มข้อมูลแล้ว หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลไปใส่ในตารางทำการสรุปลักษณะร่วมกันและลักษณะที่แตกต่างกันของข้อมูลเหตุการณ์เหล่านั้น วิธีการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์ ขั้นตอนในการวิเคราะห์ย่อยๆ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จัดชุดเหตุการณ์ใส่ตาราง ในขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลเหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์จำแนกไว้มาใส่ในตารางเพื่อแยกประเด็นต่าง ๆ ของแต่ละเหตุการณ์

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบเหตุการณ์หลังจากนำเหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์ใส่ตารางแล้วดำเนินการเปรียบเทียบระหว่างเหตุการณ์ใหม่ๆกับเหตุการณ์เดิม

ขั้นตอนที่ 3 ประมวลข้อมูลเหตุการณ์แต่ละชุด แต่ละประเด็นของเหตุการณ์เข้าด้วยกัน เพื่อหาลักษณะร่วมและลักษณะที่ต่างกัน หลังจากนั้นเขียนสรุปบรรยายเชื่อมโยงข้อมูลเหตุการณ์แต่ละชุดเข้าด้วยกัน

ขั้นตอนที่ 4 ขยายวงของการเปรียบเทียบแล้วเลือกเป็นเหตุการณ์ที่เป็นกุญแจสำคัญ ผู้วิจัยจะใช้กรอบแนวคิดที่ได้จากการสรุปลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลในเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามขั้นตอนที่ 3

1.2 การวิเคราะห์ส่วนประกอบ

สุภางค์ จันทวนิช (2540, น.100) กล่าวว่า การวิเคราะห์ส่วนประกอบของข้อมูลเป็นการวิเคราะห์คุณสมบัติของส่วนประกอบของข้อมูลแต่ละชุดแล้วนำคุณสมบัติของส่วนประกอบของข้อมูลมาเปรียบเทียบเพื่อหาลักษณะร่วมที่เหมือนกันและแตกต่างกันหลังจากนั้นจึงทำการสรุปบรรยายให้เห็นถึงความหมายของข้อมูลเหล่านั้น โดยการวิเคราะห์ส่วนประกอบจะกระทำได้ก็ต่อเมื่อมีข้อมูลตั้งแต่สองชุดขึ้นไป

ทัศนา แขมมณี (2549, น. 13) กล่าวว่า การวิเคราะห์ส่วนประกอบของข้อมูลเป็นการจำแนก แยกแยะสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อหาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องนั้น

ไชยันต์ สกุลศรีประเสริฐ (2556, น. 1-16) กล่าวว่า กระวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นการวิเคราะห์ทางสถิติ ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณข้อมูลในการวิจัย หรือลดจำนวนตัวแปรในการวิจัย โดยอาศัยการรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันมาสร้างเป็นองค์ประกอบ การวิเคราะห์องค์ประกอบ แบ่งเป็น การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

การวิเคราะห์ส่วนประกอบได้มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การวิเคราะห์ส่วนประกอบของข้อมูลเป็นการวิเคราะห์คุณสมบัติของส่วนประกอบของข้อมูลแต่ละชุด เพื่อหาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องนั้น และการวิเคราะห์องค์ประกอบแบ่งเป็น การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ประเภทการจำแนกข้อมูลในระดับมหภาค ซึ่งการวิเคราะห์เหตุการณ์แบบอิงทฤษฎีโดยการยึดแนวคิดหรือกรอบการจำแนกเหตุการณ์โดยอาศัยทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งเป็นกรอบการจำแนก โดยผู้วิจัยนำคำตอบของนักเรียนใน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาจัดกลุ่มคำตอบในลักษณะเดียวกัน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

รุ่งทิพย์ จันทร์มุณี (2555, น.4) เพื่อพัฒนาความเข้าใจในมโนมติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์โดยใช้กิจกรรมจรวดขวดน้ำ จำนวน 4 กิจกรรม คือ 1) การวัดจรวดขวดน้ำด้วยการประมาณและอ่านค่าจากเครื่องวัด 2) การประดิษฐ์จรวดขวดน้ำประเภทต่างๆ 3) การแข่งขันจรวดขวดน้ำในโรงเรียน 4) การแข่งขันจรวดขวดน้ำในหน่วยงานอื่นๆ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนชะอวดวิทยาคาร จำนวน 54 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ห้องเรียน 5 ห้องเรียนเป็นชั้นภูมิโดยเป็นนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ 24 คน แผนการเรียนภาษาไทย – สังคมศึกษา 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) กิจกรรมจรวดขวดน้ำ 2) แบบทดสอบความเข้าใจในมโนมติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำ และ 3) แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมจรวดขวดน้ำตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ทั้งนี้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบความเข้าใจในมโนมติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำ ซึ่งเป็นแบบวินิจฉัยให้เหตุผล จำนวน 10 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละ และการทดสอบแบบจับคู่ (Paired samples t – test) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความเข้าใจในมโนมติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ร้อยละ 100.00 นักเรียนแผนการเรียนภาษาไทย-สังคมศึกษา ร้อยละ 93.33 และในภาพรวมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร้อยละ 96.30 มีการพัฒนาความเข้าใจในมโนมติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

จตุพร พงศ์พีระ (2560, น. 24) ได้สร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามประเด็น ดังนี้ 2.1) เปรียบเทียบมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 2.2) ศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนจำนวน 22 คน ปีการศึกษา 2559 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน 2) แบบทดสอบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมี 4 ขั้นได้แก่ 1) การวิเคราะห์ลักษณะมโนมติ (2) การตรวจสอบมโนมติที่คลาดเคลื่อน (3) การปรับเปลี่ยนมโนมติ

และ (4) การจัดการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์ใหม่ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน 2. ผลการใช้รูปแบบการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อ เปลี่ยนแปลงมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2.1) นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ มีมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายภาพรวมอยู่ในระดับมาก

พัศยา สันสน (2558, น. 83) ทำการวิจัยเพื่อพัฒนามโนมติวิทยาศาสตร์ เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 50 คนด้วยกลวิธีแบบจำลอง-สังเกต-สะท้อนกลับ-อธิบาย การวิจัยเกิดขึ้นในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบจำลอง-สังเกต-สะท้อนกลับ-อธิบาย และแบบทดสอบวัดมโนมติวิทยาศาสตร์ชนิดเลือกตอบพร้อมให้เหตุผลจำนวน 11 ข้อ คะแนนของนักเรียนจากการทดสอบถูกจัดตามระดับความเข้าใจเป็น มโนมติวิทยาศาสตร์ มโนมติคลาดเคลื่อน และมโนมติที่ผิด วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย และร้อยละ กลวิธีแบบจำลอง-สังเกต-สะท้อนกลับ-อธิบายช่วยให้นักเรียนมีมโนมติวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนจากร้อยละ19.84 เป็น 67.50 โดยมโนมติวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นจากก่อนเรียนร้อยละ 1.43 เป็นร้อยละ 57.43 ในการสอบหลังเรียน ในขณะที่มโนมติคลาดเคลื่อนและมโนมติที่ผิดลดลงจากก่อนเรียนร้อยละ 44.86 และ 53.71 เป็นร้อยละ 34.57 และ 8.00 ในการสอบหลังเรียนตามลำดับ สำหรับมโนมติที่ผิดมากที่สุดคือการอธิบายโครงสร้างโมเลกุลโคเวเลนต์ AX3E คิดเป็นร้อยละ 22.00 เนื่องจากนักเรียนขาดความสามารถในการระบุค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีของธาตุส่งผลต่อการทำนายรูปร่างโมเลกุลที่ไม่ถูกต้อง

ชำนาญ เพริดพราว (2557, น. 138) ทำการวิจัยเพื่อศึกษามโนมติของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม โดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบ ตามแนวทาง FAR Guide กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5/15 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร จำนวน 29 คนที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่เน้นการตีความ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวทาง FAR Guide แบบสำรวจมโนมติเรื่องฟิสิกส์อะตอม ใบงานกิจกรรม FAR Guide และการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ และนำมโนมติของของนักเรียนที่ได้มาจัดกลุ่มมโนมติเพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องกับมโนมติวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยได้รายงานไว้ 3 ส่วน ได้แก่ (1) มโนมติก่อนเรียนเรื่องฟิสิกส์อะตอม พบว่านักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับอะตอมสามารถจัดได้เป็น 5 กลุ่มแนวคิด โดยส่วนมากร้อยละ 34.48 นักเรียนมีแนวคิดว่าอะตอมมีรูปร่างกลมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอนและอิเล็กตรอนกระจายอยู่โดยทั่วไป (2) การประยุกต์ใช้มโนมติก่อนเรียนเพื่อการจัดการเรียนรู้เรื่องฟิสิกส์อะตอมโดยใช้การเปรียบเทียบ ประกอบด้วย 5 มโนมติได้แก่มโนมติเรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสันแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด แบบจำลองอะตอมของโบร์ ระดับพลังงานตามแบบจำลองอะตอมของโบร์ และปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ใช้ตัวเปรียบเทียบ คือ ลูกน้อยหน่า การชนกันระหว่างแท่งแม่เหล็ก ระบบสุริยะ ขั้นบันได และการปาลูกเทนนิสใส่ลูกปิงปองที่อยู่ในถังบรรจุน้ำ

ตามลำดับ (3) การสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เรื่องฟิสิกส์อะตอมโดยใช้การเปรียบเทียบ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความเหมือนและความแตกต่างระหว่าง Analog กับ Target เกี่ยวกับฟิสิกส์อะตอม แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจมโนมติเกี่ยวกับฟิสิกส์อะตอม

ราชพร บำรุงศรี (2534) ได้ศึกษาวิเคราะห์แบบการเรียนของนิสิตนักศึกษาต่างสาขาวิชา ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ผลการวิจัยพบว่า นิสิตนักศึกษามีรู้แบบการเรียนรู้แตกต่างกันอย่ามีนัยสำคัญ โดยนิสิตนักศึกษาสาขาวิชามนุษยศาสตร์ ศาสนา เทววิทยา วิจิตรศิลป์ และประยุกต์ศิลป์ มีรูปแบบการเรียนรู้แบบ Diverger นิสิตนักศึกษาสาขาวิชาแพทยศาสตร์และวิชาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มีรูปแบบการเรียนรู้แบบ Converger นิสิตนักศึกษาสาขาวิชาสังคมศาสตร์มีรู้แบบการเรียนรู้แบบ Assimilative นิสิตนักศึกษาเพศชายมีรูปแบบการเรียนรู้แบบ Converger ขณะที่นิสิตนักศึกษาเพศหญิงมีรูปแบบการเรียนรู้แบบ Diverger นอกจากนี้ไม่พบว่านิสิตนักศึกษาต่างระดับชั้นปีการศึกษามีรู้แบบการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ศศิธร จันทมฤก (2554) ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือเด็กอนุบาลของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 42 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 21 คน ระยะเวลาในการวิจัย 12 สัปดาห์ ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์และวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้เพื่อเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล พบว่าเด็กอนุบาลกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเด็กอนุบาลกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาลได้

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวข้องผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เป็นการที่จัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์จากการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนมติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนและส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในเรื่องที่เรียนมากขึ้น

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Schmidt (1997, p. 123) ได้ศึกษามโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในเยอรมัน โดยกลุ่มประชากรเป็นนักเรียนในเกรด 11, 12 และ 13 กลุ่มประชากรมีตั้งแต่ 4,300 - 7,500 คน โดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบและใช้กับนักเรียนที่เรียนเคมีในระดับพื้นฐานและระดับสูง พบว่า นักเรียนมีมโนมติที่คลาดเคลื่อนจำนวน 4 เรื่องคือ ไอโซเมอริซึม , ออกซิเจนในปฏิกิริยารีดอกซ์, ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส และคู่กรด-เบส

Basili and Sanford (1991, pp. 293 - 304) ได้ศึกษาการเปลี่ยนมโนมติในการทำงานร่วมกลุ่มในวิชาเคมี โดยใช้นักเรียนในระดับวิทยาลัยและนักเรียนที่เคยเรียนเคมีมาแล้วในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 62 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม และใช้ครูผู้สอน 2 คน แต่ละคนสอนทั้งสองกลุ่ม กลุ่มทดลองสอนโดยใช้กรอบมโนมติ ส่วนกลุ่มควบคุมสอนโดยการบรรยายแล้วให้ทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดมโนมติหลังจากสอนแล้ว โดยแบบทดสอบมี 2 ตอน ตอนที่ 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เป็นการวัดมโนมติเรื่องกฎการอนุรักษ์มวลและพลังงาน ตอนที่ 2 เป็นการวัดมโนมติเรื่อง อนุภาคของก๊าซ ของเหลว และของแข็ง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีมโนมติที่คลาดเคลื่อนต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Sanger and Greenbowe (1997, pp. 337-338) ได้ศึกษามโนมติที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษาในเรื่องเซลไฟฟ้าเคมี ได้แก่ เซลกัลวานิกเซลอิเล็กโตรลิติก และเซลความเข้มข้น โดยได้ศึกษาเพิ่มเติมจากงานวิจัยของ Garnett and Treagust โดยในเรื่องเซลกัลวานิกและเซลอิเล็กโตรลิติก ใช้คำถามแบบการสัมภาษณ์ของ Garnett and Treagust ส่วนเรื่องเซลล์ความเข้มข้นมีการปรับปรุงคำถามแต่ยังมีลักษณะที่คล้ายกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจากวิทยาลัยในตะวันตกกลางของอเมริกาจำนวน 16 คน เป็นหญิง7 คน และชาย 9 คน จากการสัมภาษณ์พบว่า นักศึกษามีปัญหาในการทำความเข้าใจในเรื่องต่างๆ ดังนี้ 1) การกำหนดขั้วแอโนดและแคโทดของเซลล์กัลวานิกและเซลล์อิเล็กโตรลิติกและเซลล์ความเข้มข้น 2) ความเข้าใจเกี่ยวกับค่ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ 3) ความเข้าใจเกี่ยวกับการไหลของกระแสในเซลล์กัลวานิก เซลล์อิเล็กโตรลิติก และเซลล์ความเข้มข้น 4) ความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของประจุที่แอโนดและแคโทด 5) การทำนายการเกิดผลิตภัณฑ์ในเซลล์กัลวานิก เซลล์อิเล็กโตรลิติก และเซลล์ความเข้มข้น

Buch and Bartley (2002) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนรู้และการฝึกอบรม จากพนักงานของสถาบันการเงินจำนวน 165 คน โดยใช้เครื่องมือวัดรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทางของโคล์บ (Kolb’s LSI) พบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบ Converger ชอบรูปแบบการจัดการฝึกอบรมโดยคอมพิวเตอร์ และ รูปแบบการเรียนรู้แบบ Assimilator ชอบรูปแบบการจัดการฝึกอบรมโดยใช้เอกสาร นอกจากนั้นผลการศึกษายังพบว่า การจัดรูปแบบการฝึกอบรมให้กับผู้ใหญ่ขึ้นอยู่กับรูปแบบการเรียนรู้

Currie (1995) ศึกษาเรื่อง ทฤษฎีการเรียนรู้และการออกแบบการฝึกอบรมผู้บริหารสาธารณะสุข พบว่าการใช้รายการรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb รวมทั้ง Honey and Mumford ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนในชุดการเรียน ให้มีกิจกรรมหลากหลายสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ประเภทต่างๆ ทำให้ผู้เรียนพึงพอใจ เช่น กิจกรรมบทบาทสมมุติ รวมทั้งเทคนิคอื่นๆที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกจะเหมาะสมกับผู้เรียนกลุ่มนักกิจกรรม (Activists) กลุ่มนักคิดวิเคราะห์ (Reflectors) ชอบแบบฝึกหัดที่มีการประเมินตนเอง รวมทั้งใบงานที่สามารถนำไปทำที่บ้าน กลุ่มนักทฤษฎี (Theorists) ชอบฟังคำบรรยาย และอภิปราย กลุ่มนักปฏิบัติ (Pragmatists) ชอบกิจกรรมการเรียนที่มีเทคนิคพิเศษ เช่น การแก้ปัญหา การฝึกปฏิบัติงานที่เหมือนกับงานที่จะต้องทำในอนาคต นอกจากนี้ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ให้มีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียน และส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ดังนั้นบทบาทสำคัญของผู้สอน คือ การใช้กลวิธีการสอน รวมทั้งสื่อ และกิจกรรมการเรียนที่หลากหลาย กระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงรูปแบบการเรียนรู้ประเภทต่างๆ และใช้รูปแบบการเรียนเหล่านั้นอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ปัจจัยสำคัญของการออกแบบการสอนที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน มีผลต่อผู้เรียน คือ ทำให้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา และ ช่วยให้พัฒนาตนเองเป็นผู้เรียนรู้ที่ดี

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การออกแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ โคล์บ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียน และส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ดังนั้นบทบาทสำคัญ

ของผู้สอน คือ การใช้กลวิธีการสอน รวมทั้งสื่อ และกิจกรรมการเรียนที่หลากหลาย กระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงรูปแบบการเรียนรู้ประเภทต่างๆ และใช้รูปแบบการเรียนเหล่านั้นอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา และช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนมติที่ดีขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เพื่อศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของงานวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม(ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 7 ห้อง

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม(ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 40 คน ได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ จำนวน 6 แผน 12 ชั่วโมง

3.2.2 แบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์แบบ 2 ส่วน (2-teir test) เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ จำนวน 6 ข้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.3 การสร้างและการหาคุณภาพของงานวิจัย

3.3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์

3.3.1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เพื่อศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.3.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ ขอบข่ายเนื้อหา การวัดการประเมินผล และศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เพื่อใช้เป็นรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3.1.3 ศึกษาหลักสูตรของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ผ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษาโครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ โครงสร้างของเวลา ขอบข่ายด้านเนื้อหา และผลการเรียนรู้ตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แล้วทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัดการเรียนรู้ เพื่อจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลา

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. การเคลื่อนที่แนวตรง	1. อธิบายหลักการเคลื่อนที่แนวตรง 2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรงได้	2
2. อัตราเร็วและความเร็ว	1. อธิบายหลักการเคลื่อนที่แนวตรง 2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรงได้	2
3. อัตราเร่งและความเร่ง	1. อธิบายหลักการเคลื่อนที่แนวตรง 2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรงได้	2
4. การเคลื่อนที่แนวดิ่ง	1. อธิบายหลักการตกแบบอิสระได้ 2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวดิ่งได้	2

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 *(ต่อ)*

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
5. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับ	1. อธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับได้ 2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้	2
6. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่ง	1. อธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่งได้ 2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้	2
	รวม	12

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และเวลาในการจัดการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ครอบคลุมทุกหน่วยการเรียนรู้และผลการเรียนรู้วิเคราะห์ได้จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ เวลา 12 ชั่วโมง

3.3.1.4 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาให้คำแนะนำความถูกต้องของเนื้อหาและความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การวัดและการประเมินผลแล้วนำคาแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.3.1.5 สร้างแบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) ดังตารางที่ 3.2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตางรางที่ 3.2

ตัวอย่างแบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาหรับผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
2. ด้านเนื้อหาสาระ					
3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
4. ด้านสื่อ/แหล่งการเรียนรู้					
5. ด้านการวัดและประเมินผล					

3.3.1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจานวน 3ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของแผนการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรียนรู้ ประกอบด้วย

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด (ปร.ด.) สาขานวัตกรรมการออกแบบ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล เอกะกุล (ศศ.ม.) สาขาการวัดและการประเมินผล คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและการประเมินผล

3) อาจารย์ ดร.ฉันชัย จันทะเสน (ปร.ด.) สาขานวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

4) ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อประเมินคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นโดยใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 102-103) ทำการประเมินแต่ละแผนการเรียนรู้โดยเกณฑ์การประเมินคะแนน ดังนี้

มีค่าเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 5
มีค่าเหมาะสมมาก มีค่าเท่ากับ 4
มีค่าเหมาะสมปานกลาง มีค่าเท่ากับ 3
มีค่าเหมาะสมน้อย มีค่าเท่ากับ 2
มีค่าเหมาะสมน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 1

3.3.1.7 ประเมินคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ท (Likert) ซึ่งระดับความเหมาะสมต้องได้ค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นจึงถือว่าเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ได้ การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมที่มีต่อแผนการเรียนรู้ใช้เกณฑ์ของเบสท์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 102-103) ดังนี้

4.51 - 5.00 ความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50 ความเหมาะสมในระดับมาก
2.31 - 3.50 ความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51 - 2.30 ความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00 - 1.50 ความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3.3.1.8 นำผลการประเมินที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ นำไปเทียบค่าเฉลี่ยพิจารณาความเหมาะสม ผลการวิเคราะห์พบว่า มีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นตั้งแต่ 4.91 - 4.94 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการเรียนรู้อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

3.3.1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ให้พิจารณาปรับปรุงแก้ไขตามที่ได้เสนอแนะเพื่อให้ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี แล้วจัดพิมพ์เป็นแผนการเรียนรู้ฉบับจริง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.3.1.10 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 40 คน

3.3.2 การสร้างแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์

3.3.2.1 ศึกษารายละเอียดและวิเคราะห์หลักสูตรของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ตำราหนังสือเรียน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

3.3.2.2 ศึกษาเอกสารและรายงานผลการวิจัย การสำรวจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ในวิชาฟิสิกส์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัด

3.3.2.3 สร้างแบบวัดมโนคติที่เป็นข้อสอบแบบ 2 ส่วน (2-teir test) จำนวน 12 ข้อ

ตารางที่ 3.3

สาระสำคัญ 4 หัวข้อย่อยในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

หัวข้อเรื่อง	สาระสำคัญ	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)
นิยามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (Projectile Motion) เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นโค้งพาราโบลา มีแรงโน้มถ่วงกระทำเพียงแรงเดียวตลอดการเคลื่อนที่ ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ	2
ลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ประกอบด้วยการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งและแนวระดับที่เป็นอิสระต่อกันการเคลื่อนที่แนวดิ่งเป็นการเคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกเพียงแรงเดียวหรือการตกแบบเสรีซึ่งมีความเร่งคงตัว g ส่วนการเคลื่อนที่แนวระดับไม่มีแรงกระทำ จึงเป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วคงตัว	2
การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับ	การเคลื่อนที่ในแนวระดับนี้นั้นเกิดเนื่องจากแรงส่งที่ใช้ในการยิงวัตถุออกมาครั้งเดียวดังนั้นแรงในแนวระดับภายหลังจากที่วัตถุเริ่มเคลื่อนที่แล้วจึงไม่มีส่งผลให้การเคลื่อนที่ในแนวระดับนี้ไม่มีความเร่งและทำให้ความเร็วในแนวระดับมีค่าคงที่ตลอดการเคลื่อนที่	2
การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่ง	ความเร็วในแนวดิ่งนั้นจะมีค่าไม่คงที่เนื่องจากมีความเร่งอันเนื่องมาจากแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำ ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของวัตถุ	2
การหาการกระจัดและทิศทาง	การกระจัด มี 2 แนว เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน และเป็นอิสระต่อกัน ได้แก่ การกระจัดในแนวราบ (Sx) และการกระจัดในแนวดิ่ง (Sy)	2

(ต่อ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

หัวข้อเรื่อง	สาระสำคัญ	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)
การหาเวลาของวัตถุในแนวเส้นสัมผัส	การกระจัดในแนวราบ เกิดจากการเคลื่อนที่ภายใต้ความเร็วคงที่ ดังนั้นเมื่อคิดในช่วงเวลาที่เท่าๆกัน จะมีการกระจัดเท่ากันเสมอการกระจัดในแนวดิ่ง เกิดจากการเคลื่อนที่ภายใต้ความเร่งคงที่ ดังนั้นเมื่อคิดในช่วงเวลาที่เท่าๆกัน จะมีการกระจัดเปลี่ยนไป	2

3.3.2.4 ศึกษาเกณฑ์การจัดกลุ่มมโนมติทางวิทยาศาสตร์จากแนวคิดของ Abraham et al (1994) และนำมาประยุกต์ใช้ดังตารางที่ 3.4

ตางรางที่ 3.4

แนวทางการจัดกลุ่มความเข้าใจมโนมติของนักเรียนจากแบบวัดมโนมติ

กลุ่มความเข้าใจมโนมติ	การพิจารณาคำตอบ	หมายเหตุ
1	ความเข้าใจที่สมบูรณ์	คำตอบของนักเรียนถูกและให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละแนวคิด
2	ความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์	คำตอบของนักเรียนถูกต้องและให้เหตุผลถูกแต่ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน
3	ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน	นักเรียนเลือกคำตอบถูกแต่ให้เหตุผลไม่ถูกหรือไม่ให้เหตุผล หรือเลือกคำตอบไม่ถูกแต่ให้เหตุผลถูกต้องบางส่วน
4	ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน	คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด
5	ไม่เข้าใจ	คำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถาม หรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.3.2.5 นำแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 ท่านและตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของข้อสอบและสาระสำคัญที่ต้องการวัดและความถูกต้องของเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบและสาระสำคัญ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแบบทดสอบ

3.3.2.6 แบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน นำมาหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนี ความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.80-1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

3.3.2.7 นำแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษาจำนวน 40 คน

3.3.2.8 นำแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์มาคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากของแต่ละข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบไว้ใช้เก็บข้อมูลจำนวน 6 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกข้อทดสอบดังนี้คือ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .03 ถึง 1 ค่าความยากง่าย .20 ถึง .80 พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.41-0.82 และค่าความยากง่าย 0.34-0.63 (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

3.3.2.9 นำแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกจำนวน 6 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 96) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.81 (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

3.3.2.10 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา (รายละเอียดในภาคผนวก ฉ)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 แบบแผนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แผนการทดลองแบบ One Group Posttest Design ทำการประเมินนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และนักเรียนที่เรียนแบบปกติปรากฏดังตารางที่ 3.5

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 3.5

แบบแผนการทดลอง

ทดลอง	สอบหลังเรียน
X	O_2

เมื่อ

X แทน การทดลองหรือการกระทำ

O_2 แทน การสังเกต (หรือการวัดผล) หลังการทดลอง

โดยกลุ่มควบคุมจำนวน 40 คน และกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนจำนวน 40 คนมีการใช้แบบวัดมโนคติทั้งก่อนและหลังเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมตามแบบแผนงานวิจัย โดยมีขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive random) จำนวน 1 ห้องเรียน จาก 8 ห้องเรียน จำนวน 350 คน

2. หลังจากจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ในแต่ละครั้งจะใช้แบบวัดมโนมติทำการทดสอบหลังเรียนทุกครั้ง

3. เมื่อสิ้นสุดการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองใช้เวลาในการสอน 12 ชั่วโมง จะทำการประเมินผลการทดสอบโดยนำผลคะแนนจากการตรวจแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยการแบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่มได้แก่ กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องสมบูรณ์กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ กลุ่มเข้าใจมโนมติถูกต้องบางส่วนและผิดบางส่วน กลุ่มเข้าใจมโนมติคลาดเคลื่อน และกลุ่มไม่เข้าใจมโนมติ และคิดเป็นค่าร้อยละ โดยใช้เกณฑ์การแบ่งกลุ่มดังตารางที่ 3.3

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพแผนการเรียนการสอน

3.6.1.1 ค่าเฉลี่ย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$\overline{X} = \frac{\text{ผลบวกของคะแนนสอบทั้งหมด}}{\text{จำนวนนักเรียน}} \qquad (3\text{-}1)$$

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัด

3.6.2.1 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ส (Whitney and Saber) (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 308) ดังนี้

$$D = \frac{S_H - S_L}{n(X_{max} - X_{min})} \qquad (3\text{-}2)$$

เมื่อ D แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ
S_H แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
S_L แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
X_{max} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
X_{min} แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3.6.2.2 การหาค่าความยาก (Difficult : p) ของแบบวัดมโนมติ

$$\text{สูตร } P = \frac{Ru+Ri}{2f} \qquad (3\text{-}3)$$

เมื่อ r แทน อำนาจจำแนก
Ru แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
Rl แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
F แทน จำนวนคนกลุ่มสูงหรือกลุ่ม

3.6.2.3 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดมโนมติโดยใช้สูตร KR20 ของ Kuder – Richarson

$$\text{สูตร } r_u = \frac{k}{k-1}\left(1 - \frac{\sum pq}{s2}\right) \qquad (3\text{-}4)$$

เมื่อ ru แทน ความเชื่อมั่นของแบบวัด
K แทน จำนวนข้อสอบ
P แทน สัดส่วนของคนตอบถูก
q แทน สัดส่วนของคนตอบผิด
s^2 แทน ความแปรปรวน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY