



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาโปรแกรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์ด้านการเขียนและการอ่านสำหรับเด็กตาบอดวัยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญา ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ

ขั้นที่ 1 การสร้างโปรแกรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดวัยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญา

ขั้นที่ 2 การทดลองใช้โปรแกรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดวัยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญา

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลผลการใช้โปรแกรม ฯ

ขั้นที่ 4 การปรับปรุงโปรแกรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดวัยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญา

แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างโปรแกรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดวัยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญา

1.1 ศึกษาตำรา บทความ เอกสาร แลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1.1 ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาโปรแกรมการสอน การเรียนการสอน และการประเมินผลโปรแกรม

1.1.2 ศึกษาแนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ของเด็กตาบอด และ การสอนตามแนวคิดพหุปัญญา

1.2 สังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัย จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานมาสร้างเป็นกรอบความคิดในการพัฒนาโปรแกรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์ สำหรับเด็กตาบอดวัยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญา ดังนี้ คือ

- 1) กำหนดความเชื่อพื้นฐาน
- 2) กำหนดหลักการ
- 3) กำหนดวัตถุประสงค์ของโปรแกรม ฯ

- 4) กำหนดผู้ใช้โปรแกรมฯ และ กลุ่มเป้าหมาย
- 5) กำหนดโครงสร้างและลักษณะของโปรแกรมฯ
- 6) กำหนดเอกสารและสื่อของโปรแกรมฯ

1.3 ดำเนินการร่างรายละเอียดต่าง ๆ ของโปรแกรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญา ตามกรอบความคิดตั้งแผนภูมิที่ 2

1.4 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพของประชากร

1.5 เก็บข้อมูลภาคสนาม โดยการสังเกต และ ศึกษาแนวการจัดกิจกรรมสำหรับเด็กตาบอดที่น่าสนใจและมีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด พหุปัญญา จากนักเรียนชั้นอนุบาล 3 โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ โรงเรียนสอนคนตาบอดนครราชสีมา และ โรงเรียนสอนคนตาบอดขอนแก่น เป็นเวลา 2 เดือน

1.6 ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้โปรแกรมฯ โดยการทดลองใช้ (try out) กิจกรรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์โดยใช้แนวคิดพหุปัญญา จำนวน 2 ครั้ง กับนักเรียนชั้นอนุบาล 3 ในโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ และ โรงเรียนสอนคนตาบอดนครราชสีมา ปีก่อนการทดลองใช้โปรแกรมฯ ที่มีสภาพใกล้เคียงกับตัวอย่างประชากร

1.7 สร้างเอกสารและสื่อของโปรแกรมการสอนเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญา ประกอบด้วย

- 1) แผนการจัดกิจกรรม จำนวน 10 แผน
- 2) คู่มือการใช้โปรแกรม จำนวน 1 เล่ม

รายละเอียดในการสร้างเอกสารและสื่อของโปรแกรมฯ มีดังนี้

- 1) แผนการจัดกิจกรรม

1.1) ลักษณะกิจกรรม

แผนการจัดกิจกรรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญา 7 ด้าน ได้แก่ ด้านดนตรี ด้านภาษา ด้านการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อใหญ่-ย่อย ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านพื้นที่และมิติสัมพันธ์ ด้านความเข้าใจในตนเอง และด้านความเข้าใจกับผู้อื่น จัดทำเป็นแผนการสอนรายสัปดาห์ รวม 10 สัปดาห์ แบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 เป็นการแนะนำกิจกรรมการสอนตามแนวคิดพหุปัญญา ทั้ง 4 กิจกรรม คือ กิจกรรม เดินรำแทนตำแหน่งจุดบนพยัญชนะอักษรเบรลล์ กิจกรรม ปรบมือ และปรบตักแทนตำแหน่งจุดต่าง ๆ บนอักษรเบรลล์ กิจกรรมติดจุดบนแผ่นจำลองแบบดินตึกแก่

กิจกรรมฟังเสียงน้ำตดนตรีแทนตำแหน่งจุดบนพยัญชนะอักษรเบรลล์ และ กิจกรรมสัมผัสร่างกายเพื่อนแทนตำแหน่งจุดบนพยัญชนะอักษรเบรลล์ ใช้ เวลา 1 สัปดาห์

ระยะที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมสอนเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ ตามเนื้อหาและลำดับขั้นตอนการสอนอย่างละเอียดในแต่ละวัน รวม 28 วัน เวลา 7 สัปดาห์

ระยะที่ 3 การสรุปบทวนพยัญชนะอักษรเบรลล์ทั้ง 28 ตัวอักษร ที่ได้เรียนไปแล้ว ใช้เวลา 2 สัปดาห์

1.2) ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดกิจกรรม

1.2.1) ศึกษาตัวอย่างกิจกรรม ตลอดจนการนำเสนอแผนการจัดกิจกรรมของงานวิจัย เอกสาร สิ่งพิมพ์ ตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอนอักษรเบรลล์ และการสอนตามแนวคิดทฤษฎีปัญญา

1.2.2) ออกแบบโครงสร้างแผนการจัดกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎีปัญญา ของ Armstrong (1994) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ คือ

- 1) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้
- 2) ตั้งคำถามถึงวิธีการสอน
- 3) พิจารณาความเป็นไปได้ถึงวิธีการสอนนั้น
- 4) ระดมความคิด
- 5) เลือกกิจกรรมที่เหมาะสม
- 6) จัดลำดับและเวลาในการสอน
- 7) นำแผนการสอนไปใช้

1.2.3) เขียนรายละเอียดแผนการจัดกิจกรรมแต่ละสัปดาห์ ซึ่งการเลือกกิจกรรมโดยใช้แนวคิดทฤษฎีปัญญา แสดงไว้ในแผนภูมิที่ 2 และ รูปแบบการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์โดยใช้แนวคิดทฤษฎีปัญญา

1.2.4) จัดทำสื่อ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการสอนเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์เด็กตาบอดวัยอนุบาลตามแนวคิดทฤษฎีปัญญา

1.2.5) นำแผนการจัดกิจกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นอนุบาล 3 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่างประชากร จำนวน 20 คนเพื่อดูความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรม

1.2.6) นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำส่งผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบ แล้วนำคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิมาแก้ไขเพิ่มเติมก่อนนำไปใช้จริง ดังแสดงไว้ในแผนภูมิที่ 3 , 4 ,5 และ 6

2) คู่มือการใช้โปรแกรม จำนวน 1 เล่ม

2.1) ลักษณะสำคัญ

คู่มือการใช้โปรแกรมฯ เป็นเอกสารแนะนำเกี่ยวกับโปรแกรมฯ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ครูในการนำโปรแกรมฯ ไปใช้ สาระสำคัญในคู่มือการใช้ โปรแกรมฯ ประกอบด้วย ขั้นตอนการใช้โปรแกรมฯ ความหมาย และความสำคัญของการเรียนพหุภาษา อักษรเบรลล์ ความเชื่อพื้นฐาน หลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอน จุดมุ่งหมายของสอนเขียนอ่านพหุภาษา อักษรเบรลล์ ผู้ใช้โปรแกรมฯ และ กลุ่มเป้าหมาย เนื้อหาการเรียนรู้ในโปรแกรมฯ กิจกรรมตามแนวคิดพหุภาษาที่นักเรียนสามารถฝึกฝนได้ พฤติกรรมที่พึงประสงค์ ผลพลอยได้ของการใช้โปรแกรมฯ และ การประเมินผลการใช้โปรแกรมฯ

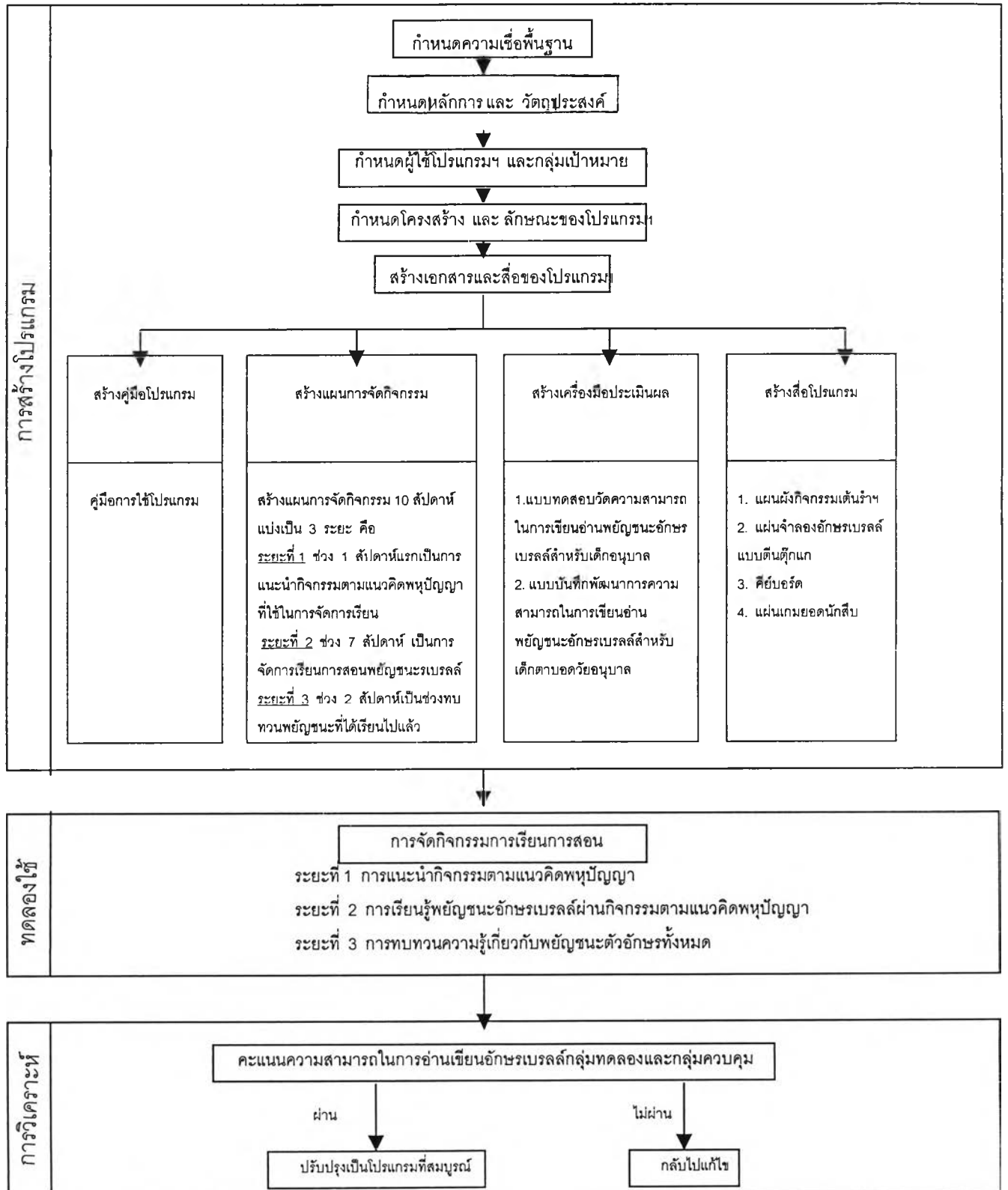
2.2) ขั้นตอนการสร้างคู่มือการใช้โปรแกรมฯ มีขั้นตอนดังนี้ คือ

2.2.1) ประมวลสาระสำคัญของโปรแกรมฯ เพื่อนำมาร่าง และจัดทำเป็นเอกสารคู่มือการใช้โปรแกรมฯ

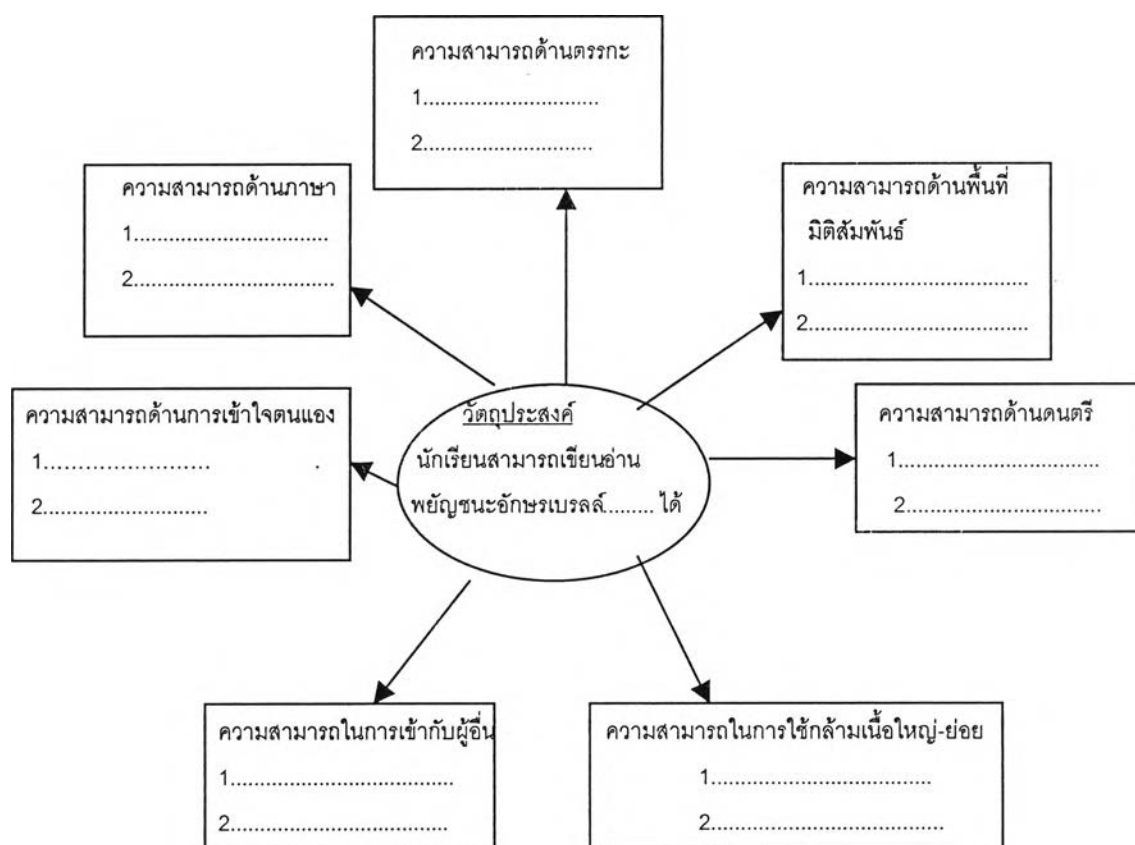
2.2.2) นำคู่มือการใช้โปรแกรมฯ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบแก้ไขในเรื่องโครงสร้างของเนื้อหา การนำเสนอ ตลอดจนการใช้ภาษา

2.2.3) นำข้อมูลป้อนกลับ และ ข้อเสนอแนะที่ได้รับมาพิจารณาแก้ไขปรับปรุงให้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ยิ่งขึ้น

แผนภูมิที่ 2 กรอบแนวคิดการสร้างการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอด
วัยอนุบาลโดยใช้แนวคิดทฤษฎีปัญญา



แผนภูมิที่ 3 แผนผังการเลือกกิจกรรมโดยใช้แนวคิดทฤษฎีปัญญา



แผนภูมิที่ 4 รูปแบบการเขียนแผนการจัดกิจกรรมชั้นแนะนำกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎี

ระยะที่ 1 แนะนำกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎี	
เนื้อหา	<p>อักษรเบรลล์ เป็นอักษรที่มีลักษณะเป็นจุดนูน 6 จุด ใน 1 กลุ่ม (Cell) ซึ่งเมื่อนำมาจัดเรียงกันอย่างเป็นระบบเป็นสัญลักษณ์แทนตัวอักษรของคนตาดี ตำแหน่งจุดต่างๆ เรียงกันดังนี้ คือ ทางซ้ายมือ มีตำแหน่งจุดที่ 1-2-3 เรียงกันลงมาตามลำดับ ทางขวามือ มีตำแหน่งจุดที่ 4-5-6 เรียงลงมาตามลำดับ มีลักษณะดังภาพนี้</p> <p style="text-align: center;"> <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 </p>
สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรม	<ol style="list-style-type: none"> 1. กิจกรรมการเดินร่ำแทนตำแหน่งจุดบนอักษรเบรลล์ 2. กิจกรรมการสัมผัสพื้นผิวที่แตกต่างกันแทนตำแหน่งจุดบนอักษรเบรลล์ 3. กิจกรรมการฟังเสียงโน้ตดนตรีแทนตำแหน่งจุดบนอักษรเบรลล์ 4. กิจกรรมปรบมือและปรบตักแทนตำแหน่งจุดบนอักษรเบรลล์ 5. กิจกรรมขั้นสรุปในเกมยอดนักสืบ
เรื่อง การเดินร่ำแทนตำแหน่งจุดบนอักษรเบรลล์	
แนวคิด	<p>กิจกรรมเดินร่ำแทนตำแหน่งจุดบนอักษรเบรลล์ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1..... 2.....
วัตถุประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> 1..... 2.....
กิจกรรม	<p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1..... 2..... <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1..... 2..... <p>ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1..... 2.....
การประเมินผล	<ol style="list-style-type: none"> 1..... 2.....

แผนภูมิที่ 5 รูปแบบการเขียนแผนการจัดกิจกรรมระยะที่ 2

ระยะที่ 2 การสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์	
(สัปดาห์ที่ วันที่.....)	
เรื่อง อักษรเบรลล์ พยัญชนะ.....	
แนวคิด	กิจกรรม.....
	1.....
	2.....
	กิจกรรม.....
	1.....
	2.....
วัตถุประสงค์	1.....
	2.....
กิจกรรม	ขั้นนำ
	1.....
	2.....
	ขั้นสอน
	1.....
	2.....
	ขั้นสรุป
	1.....
	2.....
	การประเมินผล
	1.....
	2.....

แผนภูมิที่ 6 รูปแบบการเขียนแผนการจัดกิจกรรมระยะที่ 3

ระยะที่ 3 การทบทวนพหุชนะอักษรเบรลล์	
(สัปดาห์ที่ ... วันที่.....)	
เรื่อง อักษรเบรลล์ พหุชนะฯ.....	
แนวคิด	กิจกรรม.....
	1.....
	2.....
	กิจกรรม.....
	1.....
	2.....
	กิจกรรม.....
	1.....
	2.....
วัตถุประสงค์	
	1.....
	2.....
กิจกรรม	
	ชั้นนำ
	1.....
	2.....
	ชั้นสอน
	1.....
	2.....
	ชั้นสรุป
	1.....
	2.....
การประเมินผล	
	1.....
	2.....

ขั้นที่ 2 การทดลองใช้โปรแกรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็ก ตาบอดด้วยอนุบาลโดยใช้แนวคิดทฤษฎีปัญหา

การทดลองใช้โปรแกรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์โดยใช้แนวคิดทฤษฎีปัญหา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

2.1 การกำหนดประชากร และการเลือกตัวอย่างประชากร

ประชากร เป็นเด็กตาบอดชั้นอนุบาล 3 ที่ไม่มีความพิการอื่นแทรกซ้อน ซึ่งศึกษาอยู่ในโรงเรียนการศึกษาคนตาบอด สังกัดกองการศึกษาพิเศษ กระทรวงศึกษาธิการ ที่มีการจัดการศึกษาสำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาลจำนวน 5 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดนครราชสีมา โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดขอนแก่น โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดร้อยเอ็ด โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดลำปาง (ประหยัด ภูหนองโอง , 2540)

ตัวอย่างประชากร เป็นเด็กตาบอดชั้นอนุบาล 3 ปีการศึกษา 2543 ที่ไม่มีความพิการอื่นแทรกซ้อน จำนวน 16 คน เป็นนักเรียนตาบอดจากโรงเรียนการศึกษาคนตาบอดนครราชสีมาจำนวน 8 คนเป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนตาบอดจากโรงเรียนการศึกษาคนตาบอดขอนแก่นจำนวน 8 คนเป็นกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยดำเนินการเลือกตัวอย่างประชากรตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1.1 กำหนดเกณฑ์การเลือกสถานศึกษาเด็กตาบอดด้วยอนุบาลดังนี้

- 1) มีการจัดการศึกษาสำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาล
- 2) ครูผู้สอนได้รับการฝึกอบรม หรือมีความรู้การเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์และมีประสบการณ์การสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์ไม่ต่ำกว่า 2 ปี
- 3) ทางโรงเรียนมีนโยบายเอื้อต่อการจัดประสบการณ์ และเห็นประโยชน์ในการส่งเสริมความสามารถในการเขียนอ่านอักษรเบรลล์สำหรับเด็ก
- 4) สถานศึกษามีบริบททางวัฒนธรรมและภูมิหลังของครอบครัว ใกล้เคียงกัน

2.2.2 เลือกสถานศึกษาเด็กตาบอดด้วยอนุบาลจากเกณฑ์ข้างต้น ได้โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดนครราชสีมา โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดขอนแก่น และโรงเรียนการศึกษาคนตาบอดร้อยเอ็ด ซึ่งเป็นสถานศึกษาที่อยู่ในภูมิภาคเดียวกัน คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มี ภาษา วัฒนธรรม สภาพความเป็นอยู่ใกล้เคียงกัน คือ ใช้ภาษาถิ่นอีสาน นับถือ

ศาสนาพุทธ และผู้ปกครองส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกร คือ ทำนา ทำสวน ทำไร่ ฐานะทางครอบครัวค่อนข้างยากจน และระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ใกล้เคียงกัน คือ ส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สถานศึกษาทั้ง 3 แห่งนี้ เป็นโรงเรียนประจำสำหรับเด็กตาบอดโดยเฉพาะ รับนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล 4 ขวบขึ้นไป จนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำหรับระดับชั้นอนุบาล แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นอนุบาล 1,2 และ 3 แต่ละชั้นมี 1 ห้องเรียน จำนวนเด็กตาบอดวัยอนุบาลของโรงเรียนการศึกษาคนตาบอดนครราชสีมา มีจำนวน 8 คน และนักเรียนตาบอดโรงเรียนการศึกษาคนตาบอดขอนแก่น จำนวน 8 คน

2.2.3 จับสลากเลือกสถานศึกษาที่ใช้ในการทำวิจัย 2 แห่ง ได้ โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดนครราชสีมา และ โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดขอนแก่น แล้วทำการทดสอบเปรียบเทียบค่ามัธยฐานเลขคณิตคะแนนความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ตัวอย่างประชากรโรงเรียนทั้ง 2 แห่ง ก่อนการทดลองใช้โปรแกรม (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t-test) รายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ก่อนทดลองใช้โปรแกรมระหว่างเด็กตาบอดโรงเรียนการศึกษาคนตาบอดนครราชสีมา และ โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดขอนแก่น

กลุ่มตัวอย่าง	\bar{X}	S.D.	t
โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดนครราชสีมา	10.75	3.10	
โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดขอนแก่น	12.25	3.45	- 1.52

$$.01 t_{14} = 2.977$$

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ก่อนทดลอง ของเด็กตาบอดด้วยอนุบาลโรงเรียนการศึกษาคนตาบอดนครราชสีมา และโรงเรียนการศึกษาคนตาบอดขอนแก่นไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 แสดงว่า ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมฯ เด็กตาบอดด้วยอนุบาลทั้งสองโรงเรียนมีความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ใกล้เคียงกัน แล้วจึงทำการจับสลากเลือกตัวอย่างประชากรกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ได้นักเรียนโรงเรียนการศึกษาคนตาบอดนครราชสีมา เป็น ตัวอย่างประชากรกลุ่มทดลอง และ นักเรียนโรงเรียนการศึกษาคนตาบอดขอนแก่น เป็น ตัวอย่างประชากรกลุ่มควบคุม

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาล และ แบบบันทึกพัฒนาการความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาล โดยใช้ แนวคิดทฤษฎีปัญญา

2.2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาล มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบเด็กทีละคน ให้เด็กปฏิบัติตามคำสั่งที่กำหนดในแบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ความรู้พื้นฐานในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์
ข้อที่ 1 และ 2

ส่วนที่ 2 ความสามารถในการเขียนพยัญชนะอักษรเบรลล์
1) ความสามารถพื้นฐานในการเขียน ข้อที่ 3
2) ความสามารถในการเขียนพยัญชนะอักษรเบรลล์
ข้อที่ 4-11

ส่วนที่ 3 ความสามารถในการอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์
1) ความสามารถพื้นฐานในการอ่าน ข้อที่ 12
2) ความสามารถในการอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์
ข้อที่ 13-20

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือในการวิจัยมี ดังนี้ คือ

1) ศึกษาหลักการ วิธีการ และตัวอย่างเครื่องมือแบบประเมินความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์เด็กตาบอด จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) สร้างตารางวิเคราะห์โครงสร้างแบบทดสอบความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดวัยอนุบาล เพื่อจัดสัดส่วนของแบบทดสอบโดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของโปรแกรมฯ ที่ต้องการพัฒนาความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอด ชั้นอนุบาล 3 มีอายุ 5-8 ปี ซึ่งประกอบด้วยความรู้พื้นฐานในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ ได้แก่

2.1) ความรู้พื้นฐานในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ ประกอบด้วย การรู้จักอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ การรู้จักตำแหน่งของกระดาษ ที่ใช้ในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ ขั้นตอนในการเริ่มบรรทัดใหม่ในการเขียน และ อ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์

2.2) ความรู้ความสามารถในการเขียนพยัญชนะอักษรเบรลล์

2.2.1) ความสามารถพื้นฐานในการเขียน :-

สามารถจับสไตลัสได้ถูกต้อง

สามารถใส่กระดาษในสเลทเพื่อใช้เขียนได้

สามารถเขียนจากขวาไปซ้ายได้

สามารถเขียนจากบนลงล่างได้

สามารถเปลี่ยนบรรทัดเมื่อต้องการเขียนบรรทัดใหม่

2.2.2) ความสามารถในการเขียนพยัญชนะอักษรเบรลล์ :-

สามารถเขียนตำแหน่งจุดของอักษรเบรลล์ได้

สามารถเขียนพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 3 4 6 ได้

สามารถเขียนพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 3 4 5 6 ได้

สามารถเขียนพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 2 4 5 ได้

สามารถเขียนพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 2 4 5 6 ได้

สามารถเขียนพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 2 3 4 6 ได้

สามารถเขียนพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 2 3 4 5 6 ได้

สามารถเขียนพยัญชนะตำแหน่งที่ 2 3 4 5 6 ได้

2.3) ความรู้ความสามารถในการอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์

2.3.1) ความสามารถในการอ่านหนังสือเบรลล์ :-

- สามารถถือหนังสือได้ถูกต้องไม่กลับหัว
- สามารถพลิกหน้าหนังสือจากหน้าแรกไปหน้าหลัง
- สามารถเคลื่อนมือขณะอ่านจากซ้ายไปขวาได้
- สามารถเคลื่อนมือจากด้านบนลงล่างได้
- สามารถบอกตำแหน่งคำที่เริ่มกระดาะแต่ละหน้า
- สามารถบอกหน้าปกของหนังสือได้

3.3.2) ความสามารถในการอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ :-

- สามารถอ่านตำแหน่งจุดของอักษรเบรลล์ได้
- สามารถอ่านพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 3 4 6 ได้
- สามารถอ่านพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 3 4 5 6 ได้
- สามารถอ่านพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 2 4 5 ได้
- สามารถอ่านพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 2 4 5 6 ได้
- สามารถอ่านพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 2 3 4 6 ได้
- สามารถอ่านพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 2 3 4 5 6 ได้
- สามารถอ่านพยัญชนะตำแหน่งที่ 2 3 4 5 6 ได้

ตารางที่ 4 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างแบบทดสอบความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดวัยอนุบาล ตามสัดส่วนคะแนน และจำนวนข้อในแบบทดสอบ

ความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์	ร้อยละของคะแนน	จำนวนข้อ
1. ความรู้พื้นฐานเบื้องต้นในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์	10	(2)
1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์		1
1.2 ตำแหน่งของกระดาะที่ใช้ในการเขียน และ อ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์		1
1.3 ขั้นตอนการเริ่มบรรทัดใหม่ในการอ่านและ เขียนหนังสือเบรลล์		-

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์	ร้อยละของคะแนน	จำนวนข้อ
2. ความรู้ความสามารถในการเขียนพยัญชนะอักษรเบรลล์	45	(9)
2.1 ความสามารถพื้นฐานในการเขียน		1
• สามารถจับสไตลัสได้ถูกต้อง		-
• สามารถใส่กระดาษในสเลทเพื่อใช้เขียนได้		-
• สามารถเขียนจากขวาไปซ้ายได้		-
• สามารถเขียนจากบนลงล่างได้		-
• สามารถเปลี่ยนบรรทัดเมื่อต้องการเขียนบรรทัดใหม่ได้		-
2.2 ความสามารถในการเขียนพยัญชนะอักษรเบรลล์		
• สามารถเขียนตำแหน่งจุดของอักษรเบรลล์ตามที่กำหนดให้ได้		1
• สามารถเขียนพยัญชนะอักษรเบรลล์ตำแหน่งที่ 1 3 4 6 ได้		1
• สามารถเขียนพยัญชนะอักษรเบรลล์ตำแหน่งที่ 1 3 4 5 6 ได้		1
• สามารถเขียนพยัญชนะอักษรเบรลล์ตำแหน่งที่ 1 2 4 5 ได้		1
• สามารถเขียนพยัญชนะอักษรเบรลล์ตำแหน่งที่ 1 2 4 5 6 ได้		1
• สามารถเขียนพยัญชนะอักษรเบรลล์ตำแหน่งที่ 1 2 3 4 6 ได้		1
• สามารถเขียนพยัญชนะอักษรเบรลล์ตำแหน่งที่ 1 2 3 4 5 6 ได้		1
• สามารถเขียนพยัญชนะอักษรเบรลล์ตำแหน่งที่ 2 3 4 5 6 ได้		1
3. ความรู้ความสามารถในการอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์	45	(9)
3.1 ความรู้ความสามารถในการอ่านหนังสือเบรลล์		1
• สามารถถือหนังสือได้ถูกต้องไม่กลับหัว		-
• สามารถพลิกหน้าหนังสือจากหน้าแรกไปหน้าหลังได้		-
• สามารถเคลื่อนมือขณะอ่านจากด้านซ้ายไปขวาได้		-
• สามารถเคลื่อนมือจากด้านบนลงล่างได้		-
• สามารถเคลื่อนนิ้วมือเพื่อเริ่มอ่านบรรทัดใหม่ได้ถูกต้อง		-
• สามารถบอกตำแหน่งคำที่เริ่มต้นบนหน้ากระดาษได้		-
• สามารถบอกหน้าปกของหนังสือได้		-
3.2 ความรู้ความสามารถในการอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์		
• สามารถอ่านตำแหน่งจุดของอักษรเบรลล์ได้		1
• สามารถอ่านพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 3 4 6 ได้		1
• สามารถอ่านพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 3 4 5 6 ได้		1
• สามารถอ่านพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 2 4 5 ได้		1
• สามารถอ่านพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 2 4 5 6 ได้		1
• สามารถอ่านพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 2 3 4 6 ได้		1
• สามารถอ่านพยัญชนะตำแหน่งที่ 1 2 3 4 5 6 ได้		1
• สามารถอ่านพยัญชนะตำแหน่งที่ 2 3 4 5 6 ได้		1
รวม	100	20

3) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาล จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการใช้คำถามหรือ คำสั่ง ให้เด็กตอบ หรือ ปฏิบัติตาม และคู่มือการใช้แบบทดสอบจำนวน 1 เล่ม

4) สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบ โดยให้คะแนนข้อที่เด็กตอบถูก หรือสามารถทำได้ด้วยตนเอง ได้ 2 คะแนน ข้อที่ต้องให้ครูช่วยถามเพิ่มเติม/ ชี้แนะ ได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน

5) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาลให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ตลอดจนความชัดเจนของภาษา

6) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาลที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (try out) เด็กตาบอดชั้นอนุบาล 3 โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 30 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาระดับความยาก (Level of Difficulty) และ ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) เนื่องจากลักษณะของข้อสอบเป็นข้อสอบแบบ Essay type องค์ประกอบที่สำคัญของแบบทดสอบชนิดนี้คือ ข้อคำถามแต่ละข้อมีเป้าหมายที่แน่นอนว่าต้องการให้ผู้ตอบตอบอะไร การให้คะแนนจะขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้นการคำนวณจึงใช้สูตรดังแสดงในภาคผนวก ข พบว่าแบบทดสอบทั้ง 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก และ ค่าระดับความยากอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ คือ มีค่าอำนาจจำแนก และ ค่าระดับความยากอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ คือ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1 และ ค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 รายละเอียดค่าอำนาจจำแนก และค่าระดับความยากเป็นรายข้อของแบบวัดความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ (นำเสนอในตารางภาคผนวก ข)

7) นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาล โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient Alpha) ของ ครอนบาค (Cronbach) สำหรับหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของข้อสอบที่ให้คะแนนรวมเป็นข้อ พบว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.97 ซึ่งจัดว่ามีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง

2.2.2 แบบบันทึกพัฒนาการความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญา ซึ่งจัดทำเป็นแบบบันทึกพฤติกรรมเด็กตาบอดขณะทำกิจกรรมตามแนวคิดพหุปัญญาที่เกิดขึ้นขณะที่มีการจัดการเรียนการสอน มีลักษณะเป็นแบบเขียนบรรยายบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง โดยไม่แสดงความคิดเห็น (Anecdotal Record) ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง และพัฒนาแบบบันทึกพัฒนาการความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาลโดยใช้แนวคิด พหุปัญญาดังนี้

- 1) ศึกษาแบบบันทึกพัฒนาการจาก ตำรา เอกสาร และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2) กำหนดกรอบการบันทึกพัฒนาการความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญา ตามกิจกรรมการเรียนรู้พยัญชนะอักษรเบรลล์ของเด็กตาบอดในโปรแกรมฯ ดังนี้
 - 2.1) กิจกรรมเดินร่ำแทนตำแหน่งจุดบนพยัญชนะอักษรเบรลล์
 - 2.2) กิจกรรมปรบมือและปรบตักแทนตำแหน่งจุดบนพยัญชนะอักษรเบรลล์
 - 2.3) กิจกรรมติดจุดบนพยัญชนะอักษรเบรลล์จำลองแบบตีนตุ๊กแก
 - 2.4) กิจกรรมฟังเสียงโน้ตดนตรีแทนตำแหน่งจุดบนพยัญชนะอักษรเบรลล์
 - 2.5) กิจกรรมสัมผัสสร้างกายเพื่อนแทนตำแหน่งจุดบนพยัญชนะอักษรเบรลล์
 - 3) กำหนดกรอบการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ความสามารถตามแนวคิดพหุปัญญาในขณะที่ทำกิจกรรมตามแนวคิดพหุปัญญาในแต่ละวัน ดังนี้
 - 3.1) ความสามารถด้านดนตรี
 - 3.2) ความสามารถด้านภาษา
 - 3.3) ความสามารถด้านการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อใหญ่และย่อย
 - 3.4) ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์
 - 3.5) ความสามารถด้านพื้นที่และมิติสัมพันธ์
 - 3.6) ความสามารถด้านความเข้าใจตนเอง
 - 3.7) ความสามารถด้านความเข้าใจผู้อื่น

4) สร้างแบบบันทึกพัฒนาการความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะ อักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดวัยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญา เป็นรูปแบบการบันทึก พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง ทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์โดยใช้แนวคิด พหุปัญญา โดยไม่แสดงความคิดเห็น (Anecdotal Record) แล้วจึงวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ ความสามารถตามแนวคิดพหุปัญญาทั้ง 7 ด้าน โดยการเขียนบรรยายพัฒนาการของเด็กตาบอด วัยอนุบาลว่าเด็กมีความสามารถแต่ละด้านต่างกันอย่างไร ซึ่งรายละเอียดของการบันทึกและ วิเคราะห์พฤติกรรมดูในภาคผนวก ค

5) นำแบบบันทึกพัฒนาการความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะ อักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดวัยอนุบาล โดยใช้แนวคิดพหุปัญญา ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม

6) นำแบบบันทึกพัฒนาการความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษร เบรลล์สำหรับเด็กตาบอดวัยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญาไปทดลองบันทึกพฤติกรรมเด็กตา บอดวัยอนุบาลที่มีสภาพใกล้เคียงกับตัวอย่างประชากรก่อนนำไปใช้จริง (try out)

2.3 การดำเนินการทดลองใช้โปรแกรม แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ก่อนการใช้โปรแกรมฯ

ดำเนินการวัดความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ของกลุ่ม ทดลอง และกลุ่มควบคุม (Pre-test) ก่อนการดำเนินการทดลองในสัปดาห์ที่ 1-2 (วันที่ 16-27 พฤษภาคม 2543) ทำการทดสอบความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์เด็ก ตาบอดวัยอนุบาลเป็นรายบุคคล โดยใช้แบบทดสอบเชิงปฏิบัติการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ระยะที่ 2 ดำเนินการใช้โปรแกรมฯ

ผู้วิจัยทดลองใช้โปรแกรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับตาบอด วัยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญากับกลุ่มทดลอง ตามแผนการจัดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใน สัปดาห์ที่ 3-12 (วันที่ 30 พฤษภาคม - 21 กรกฎาคม 2543) เป็นเวลา 10 สัปดาห์ สัปดาห์ ละ 4 วัน วันละ 2 ชั่วโมง ช่วง 9.00-11.00 น ซึ่งตรงกับชั่วโมงการสอนพยัญชนะอักษร เบรลล์สำหรับเด็กชั้นอนุบาล 3 สำหรับกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ ตามปกติ โดยครูที่ได้รับการอบรม และมีความรู้ในการจัดการเรียนการสอนพยัญชนะอักษร เบรลล์สำหรับเด็กตาบอดวัยอนุบาล แบ่งระยะแผนการจัดกิจกรรมในโปรแกรมฯ 3 ระยะ ดังนี้

กิจกรรมระยะที่ 1 เป็นช่วงแนะนำกิจกรรมการเรียนการสอนตาม แนวคิดพหุปัญญาอันประกอบด้วยกิจกรรมการเดินรำแทนตำแหน่งจุดต่าง ๆ บนอักษรเบรลล์

กิจกรรมการปรบมือ และปรบตัก แทนตำแหน่งจุดบนอักษรเบรลล์ กิจกรรมการสัมผัสพื้นผิวที่แตกต่างกันแทนตำแหน่งจุดบนอักษรเบรลล์ กิจกรรมการฟังเสียงโน้ตดนตรีแทนตำแหน่งจุดบนอักษรเบรลล์ และ กิจกรรมจับคู่เพื่อนเล่นเกมสัมผัสร่างกายแทนตำแหน่งจุดบนอักษรเบรลล์ ใช้เวลา 1 สัปดาห์ ประกอบด้วย

- 1) ชั้นแนะนำเข้าสู่กิจกรรม
- 2) ชั้นสาธิตเป็นตัวอย่างในการปฏิบัติ
- 3) ชั้นให้นักเรียนฝึกปฏิบัติภายใต้คำแนะนำของครู
- 4) ชั้นร่วมกันทบทวนกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมระยะที่ 2 การเรียนรู้พยัญชนะอักษรเบรลล์ 28 ตัวอักษร โดยใช้กิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎีบทที่แนะนำในช่วงสัปดาห์แรก โดยใช้ระยะเวลา 7 สัปดาห์ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้ คือ

- 1) ชั้นทบทวนพยัญชนะอักษรเบรลล์ที่ได้เรียนไปแล้ว
- 2) ชั้นแนะนำพยัญชนะอักษรเบรลล์ตัวใหม่และเปรียบเทียบความ

แตกต่างกับพยัญชนะตัวอักษรเดิม

3) ชั้นจัดกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎีบทเพื่อเป็นช่องทางในการเรียนรู้พยัญชนะตัวใหม่

- 4) ชั้นทบทวนพยัญชนะอักษรเบรลล์ที่ได้เรียนรู้ในแต่ละวัน

กิจกรรมระยะที่ 3 สรุปความรู้เกี่ยวกับพยัญชนะอักษรเบรลล์ทั้ง 28 ตัวอักษร โดยใช้กิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎีบทที่หลากหลายมาช่วยในการทบทวน

ระยะที่ 3 หลังการใช้โปรแกรมฯ

ดำเนินการวัดความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ของกลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง หลังการทดลอง (Post-test) ในสัปดาห์ที่ 13-14 (วันที่ 25 กรกฎาคม - 4 สิงหาคม 2543) โดยใช้แบบทดสอบเชิงปฏิบัติการชุดเดียวกับก่อนทดลอง ทำการทดสอบความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์เด็กตามอดวัยอนุบาลเป็นรายบุคคล

ตารางที่ 5 รายละเอียดผลการปรับปรุงโปรแกรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาลตามแนวคิดพหุปัญญา

องค์ประกอบ	ข้อมูลที่ได้จากการเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและจากการทดลองใช้	สิ่งที่ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไข
เนื้อหาแผนการสอนระยะที่ 2	การจัดกลุ่มพยัญชนะที่ใช้ในแต่ละสัปดาห์ควรมีความสอดคล้องต่อเนื่องกัน	จัดกลุ่มพยัญชนะที่มีความสอดคล้องใกล้เคียงกัน เช่น ล-1 2 3 , ร-1 2 3 5 บ-1 2 3 6 , ผ-1 2 3 4 เป็นต้น
แบบทดสอบ	1. ลดความยากของพยัญชนะที่ใช้ในการทดสอบ 2. การปรับความกระชับและความเหมาะสมของภาษา	1. เรียงลำดับพยัญชนะที่มีการเขียนจากง่ายไปยากตามลำดับ 2. ปรับภาษาที่ใช้ให้มีความกระชับและเหมาะสมมากขึ้น

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลผลการใช้โปรแกรมฯ

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติเกี่ยวกับผลการทดลองใช้โปรแกรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาลโดยใช้แนวคิดพหุปัญญา มีวิธีการดังนี้

3.1.1 ตรวจให้คะแนน และนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์มาวิเคราะห์

3.1.2 คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คะแนนความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.1.3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบค่าที (t-test)

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายจากแบบบันทึกพัฒนาการความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์เด็กตาบอดวัยอนุบาล ด้วยการเขียนบรรยายสรุป

3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.3.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานในการวิจัย

1) การคำนวณค่ามัชฌิมเลขคณิต และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์

1.1) ค่ามัชฌิมเลขคณิต (Mean) ของคะแนน โดยใช้สูตร

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

เมื่อ

\bar{X}	=	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	=	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	=	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

(ประคอง กรรณสูต, 2535)

1.2) คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	S.D.	=	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	X	=	คะแนนของนักเรียน
	$\sum X$	=	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	=	ผลรวมกำลังสองของคะแนนทั้งหมด
	N	=	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

(ประกอบ กรรณสูต,2535)

2) การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ของนักเรียนตาบอด

2.1) การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอด ก่อนและหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สูตร

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

$$Sp = \sqrt{\frac{(n_1-1) S_1^2 + (n_2-1) S_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)}}$$

เมื่อ	\bar{X}_1	=	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มทดลอง
	\bar{X}_2	=	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มควบคุม
	Sp^2	=	ความแปรปรวนรวม
	n_1	=	จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง
	n_2	=	จำนวนนักเรียนกลุ่มควบคุม

ทดสอบภาวะความแปรปรวนของคะแนน ด้วยสูตร

$$F = \frac{S_2^2}{S_1^2} \quad \text{โดยที่ } S_2^2 > S_1^2$$

$$df = n_1 - 1, n_2 - 1$$

(นนุช ภัทราคร, 2538)

2.2) การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ ก่อนและ หลังการทดลอง ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{(N-1)}}}$$

เมื่อ	$\sum D$	=	ผลรวมของผลต่างคะแนนความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์
	$\sum D^2$	=	ผลรวมกำลังสองของผลต่างคะแนนความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์
	N	=	จำนวนนักเรียน

(ประคอง กรรณสูต, 2538)

3.3.2 สถิติที่ใช้ในการหาค่าคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

1) การคำนวณค่าระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับเด็กตาบอด

1.1) การคำนวณค่าระดับความยาก (Level of difficulty)

$$\text{จากสูตร} \quad P = \frac{R_U + R_L}{X_{\max} (N_U + N_L)}$$

เมื่อ	P	=	ค่าระดับความยาก
	R_U	=	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มสูง
	R_L	=	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มต่ำ
	N_U	=	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	N_L	=	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	=	คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น

(นนุช ภัทราคร, 2538)

1.2) คำนวณค่าอำนาจจำแนก (Power of discrimination)

$$\text{โดยใช้สูตร} \quad D = \frac{R_U - R_L}{(X_{\max}) N_U}$$

เมื่อ	D	=	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	=	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มสูง
	R_L	=	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มต่ำ
	N_U	=	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	X_{\max}	=	คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น

(นนุช ภัทราคร, 2538)

1.3) การคำนวณหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของ แบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient Alpha) ของ ครอนบาค (Cronbach)

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left| \frac{1 - \sum S_1^2}{S_x^2} \right|$$

เมื่อ k = จำนวนข้อแบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนอ่านพยัญชนะอักษรเบรลล์

$\sum S_1^2$ = ผลรวมของค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวม

1) ความแปรปรวนของคะแนนรวม (S_x^2)

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

2) ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ (S_1^2)

$$S_1^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

3) ความแปรปรวนรวมของคะแนนแต่ละข้อ ($\sum S_x^2$)

$$\sum S_x^2 = S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 + \dots + S_{20}^2$$

(บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2534)

ขั้นที่ 4 การปรับปรุงโปรแกรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์สำหรับ เด็กตาบอดด้วยอนุบาลโดยใช้แนวคิดทหุปัญญา

การวิเคราะห์ข้อมูลและปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการสอนพยัญชนะอักษรเบรลล์
สำหรับเด็กตาบอดด้วยอนุบาลโดยใช้แนวคิดทหุปัญญา ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้
โปรแกรมฯ และข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิบางท่านที่ช่วยพิจารณาอีกครั้ง ซึ่งเป็นการปรับ
ปรุงเฉพาะรายละเอียด ได้แก่ การเพิ่มภาพถ่าย และตัวอย่างเหตุการณ์จากการทดลองใช้
โปรแกรมฯลงในคู่มือการใช้โปรแกรมฯ เพื่อให้ชัดเจน และเป็นประโยชน์ในการใช้งานต่อไป